آبخیزداری و کنترل فرسایش خندقی رهیافتی برای توسعه پایدار روستایی؛ مطالعه موردی: روستای قرناق در استان گلستان

سعید محمد صبوری*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۲۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۹/۲۶

چکیده
فرسایش خاک در ایران یکی از مخاطرات بزرگ تهدیدکننده سکونتگاه‌های روستایی است. فرسایش خندقی، نقش قابل‌توجهی در تخریب سرزمین به‌ویژه در مناطق نیمه‌خشک و خاک‌های لسی با چسبندگی پایین دارد. هدف از این تحقیق، بررسی آثار اجرای سازه‌های آبخیزداری بر کیفیت زندگی و جلوگیری از مهاجرت روستائیان و میزان رضایت آن‌ها از اجرای سازه‌های آبخیزداری و همچنین عملکرد سازه‌های مکانیکی در کنترل فرسایش خندقی و کاهش آسیب‌پذیری ازطریق بررسی‌های کتابخانه‌ای، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژیکی و مشاهدات میدانی خندق‌ها و سازه‌های مکانیکی آبخیزداری اجراشده است که به بررسی آثار فیزیکی و محیطی اجرای سازه‌ها پرداخته شده و درنهایت با تکمیل پرسش‌نامه، آثار اجرای سازه‌های آبخیزداری بر کیفیت زندگی روستائیان در جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیطی مطالعه شده است. روستای موردمطالعه در منطقه کوهستانی شرق استان گلستان و در زیرحوزه شوردره حوزه آبریز قرناوه رودخانه گرگانرود در مختصات جغرافیایی ۵۵/۶۷ طول شرقی و ۳۷/۷۱ عرض شمالی واقع شده است. باتوجه‌به بررسی‌های صورت‌گرفته، آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری در جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیطی کیفیت زندگی ساکنین روستا تأثیر قابل‌توجهی گذاشته و علاوه بر ایجاد رضایت کامل از اجرای سازه‌های آبخیزداری، باعث افزایش تولیدات دامی، کشاورزی و احداث باغ گردیده و مهاجرت معکوس به روستا را شکل داده است. باتوجه‌به نحوه انجام اجرای سازه‌های آبخیزداری در این روستا که با برگزاری کلاس‌های توجیهی - آموزشی به ساکنین و بهره‌بردان بوده و باعث افزایش کارایی سازه‌ها، بهبود کیفیت زندگی و افزایش میزان رضایت ساکنین شده است، پیشنهاد می‌شود در سکونتگاه‌های روستایی درگیر مخاطره فرسایش خندقی، مطالعه، اجرا و بهره‌برداری طرح‌های آبخیزداری ازطریق مشارکت اهالی صورت گیرد.

کلمات کلیدی: توسعه روستایی، چکدم، خندق، روستای قرناق، فرسایش، گلستان.

* استادیار، پژوهشکده سوانح طبیعی، تهران، ایران. saeedsabouri@yahoo.com

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]

[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

مقدمه

امروزه فرسایش خاک در ایران یکی از مخاطرات بزرگ تهدیدکننده سکونتگاه‌های روستایی است. یکی از مشکلات کشورهای جهان سوم، به‌ویژه در مناطق روستایی و عشایری، وابستگی زیاد مردم محلی به بهره‌برداری از منابع طبیعی است که باعث وارد آمدن فشار بیش‌ازحد و درنهایت تخریب سریع این منابع می‌شود (مشیری، ۱۳۹۰). این موضوع باعث فشار به منابع طبیعی و از بین رفتن پوشش گیاهی شده و درنهایت در برخی نقاط منجر به افزایش بسیار زیاد فرسایش خاک می‌شود. در دهه‌های گذشته فشار بر منابع طبیعی و افزایش چرای بی‌رویه و از بین بردن پوشش گیاهی در محدوده استان گلستان افزایش یافته است. به‌طوری‌که فرسایش‌های شدید خندقی بسیار توسعه یافته و منجر به تهدید سکونتگاه‌های روستایی زیادی شده است. این امر منجر به جابه‌جایی و کوچ روستائیان از محل زندگی خود و کاهش تولید روستایی اعم از کشاورزی و دامداری شده است. برای احیای منابع طبیعی و جلوگیری از فرسایش خاک انجام مطالعات آبخیزداری و اجرای طرح‌های آبخیزداری یکی از روش‌های بسیار مؤثر بوده و می‌تواند باعث کنترل فرسایش خندقی و کاهش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی شود. در این خصوص، روستای قرناق در شهرستان مراوه تپه استان گلستان که در گذشته توسط فرسایش خندقی مورد تهدید قرار گرفته و گزینه کوچ و جابه‌جایی برای آن در نظر گرفته شده بود، موردبررسی قرار گرفته است. سؤال‌های تحقیق عبارت‌اند از: آیا اجرای طرح‌های آبخیزداری در محل روستا باعث جلوگیری از مهاجرت روستائیان شده است؟ آیا اجرای طرح‌های آبخیزداری باعث کنترل فرسایش خندقی و کاهش آسیب‌پذیری منازل روستایی شده است؟ میزان رضایت ساکنین از اجرای طرح‌های آبخیزداری چگونه است؟

ادبیات موضوع

همان‌طور که در بالا گفته شد امروزه فرسایش خاک در ایران یکی از مخاطرات بزرگ تهدیدکننده سکونتگاه‌های روستایی است. فرسایش خاک توسط آب پدیده‌ای است که به قدمت پیدایش خشکی‌ها در کره زمین بوده و پیامدهای فرسایش خاک توسط برخی از پژوهشگران به حدی خطرناک قلمداد شده است که شکوفایی و نابودی تمدن‌های پیشین را به این پدیده نسبت داده‌اند (احمدی، ۱۳۷۸). در مرتع‌داری و آبخیزداری ضمن حفظ منابع گیاه، آب‌وخاک، باید نقش کلیدی جوامع محلی نیز در نظر گرفته شود (حیدری، ۱۳۸۹). افزایش جمعیت و به‌تبع آن افزایش نیازهای انسان منجر به تخریب منابع طبیعی شده است. تخریب زمین را می‌توان به‌عنوان هرگونه کاهش یا نابودی قابلیت‌های بیولوژیکی و تولیدی خاک که درنتیجه اقدامات انسانی یا درنتیجه برخی فرایندهای طبیعی تشدیدشونده به وجود می‌آید، دانست (UNCCD, 1994). بررسی‌ها نشان می‌دهد درصد زمین‌هایی که به‌شدت تخریب شده‌اند از ۱۵ درصد در سال ۱۹۹۱ به ۲۵ درصد در سال ۲۰۱۱ افزایش یافته است (UNCCD, 2013). یکی از فرایندهای مهم در تخریب سرزمین، فرسایش خاک است (Valentin et al., 2005). مطالعه و بررسی در زمینه عوامل مؤثر در شکل‌گیری و گسترش فرسایش آبی در سال‌های پیش از دهه ۱۹۳۰ میلادی تاکنون منجر به طبقه‌بندی اشکال مختلف فرسایش آبی در نقاط مختلف جهان شده است (Poesen & Nachdergaele, 2003). فرسایش خاک به‌عنوان جدایی و جابه‌جایی ذرات خاک درنتیجه یک عامل فرساینده از قبیل آب، باد و ثقل تعریف شده

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

است. فرسایش آبی به شکل‌های فرسایش بارانی، ورقه‌ای، شیاری و خندقی باعث جدایی و جابه‌جایی ذرات خاک می‌شوند. دراین‌بین فرسایش خندقی به‌عنوان فرسایشی تعریف می‌شود که در آن رواناب سطحی در کانال‌های کم‌عرض متمرکزشده در یک زمان کوتاه مقدار زیادی خاک را تا عمق زیاد فرسایش می‌دهد (Poesen et al., 2002). در اراضی کشاورزی خندق‌ها به‌عنوان کانال‌هایی تعریف می‌شوند که با استفاده از وسایل کشت و زرع معمولی از بین نمی‌روند و مساحت سطح مقطعی بزرگ‌تر از یک فوت مربع (برابر با ۹۲۹ سانتی‌متر مربع) دارند (Poesen, 1993). در مقایسه با کانال‌های پایدار رودخانه که شیب ملایمی دارند، خندق‌ها دارای هدکت بوده، شیب بستر آن‌ها بالا است و دارای پروفیل پله مانند هستند. همچنین در مقایسه با رودخانه‌ها، خندق‌ها دارای عمق بیشتر و عرض بستر کمتری هستند و معمولاً رسوب بیشتری توسط آن‌ها حمل شده و رواناب در آن‌ها خیلی ضعیف است (Heede, 1975). این فرسایش، ارتباطی بین اراضی بالادست و شبکه کانال‌ها برقرار کرده و باعث انتقال هم جریان سطحی و هم رسوب به مناطق پایین‌دست می‌شود و به‌طور متوسط در حدود ۱۰ تا ۹۴ درصد کل رسوب خروجی حوضه درنتیجه فرسایش خندقی است (Poesen et al., 2002). شروع و رشد خندق فرایند بسیار پیچیده‌ای است (Istanbulluoglu et al., 2002). آنچه توسط اکثریت قریب به‌اتفاق پژوهشگران فرسایش خندقی مهم قلمداد می‌شود، پیچیده بودن چگونگی شکل‌گیری و روند رشد و گسترش خندق‌ها در شرایط مختلف محیطی و اقدامات متفاوت عامل انسانی در بهره‌برداری از منابع خاک، آب و گیاهان است. این نوع از فرسایش خاک را نمی‌توان تنها محدود به محدوده معینی از سازندهای زمین‌شناسی، وضعیت توپوگرافی، خصوصیات خاک، استفاده از اراضی، شرایط اقلیمی و ویژگی‌های آب و هوایی در کلیه مناطق نمود. جنبه‌های مختلف فرسایش خندقی در جهان، هنوز به‌صورت کامل شناسایی نشده است و با اطمینان زیاد نمی‌توان شکل‌گیری و رشد و گسترش خندق‌ها را به رابطه ساده بین شیب و سطح حوزه آبخیز واقع در سر خندق‌ها و خصوصیات فیزیولوژیکی و سایر خصوصیات فیزیکی حوزه‌های آبخیز مرتبط نمود (رفاهی، ۱۳۸۲). تحقیقات پیمنتال[1] و همکاران (۱۹۹۷) نشان‌دهنده این است که حدود ۳۵ درصد از سطح خشکی‌های کره زمین به‌نوعی تحت تأثیر فرسایش خاک است. در ایران این مقدار به ۵۰ درصد از پهنه کشور می‌رسد که میزان هدررفت خاک در آن حدود ۱۵ تن در هر هکتار در سال برآورد شده است (شهریور، ۱۳۷۶). فرسایش خندقی سهمی معادل ۲۵ درصد از تلفات جهانی خاک سطحی در اراضی زراعی را به خود اختصاص می‌دهد و پس از توسعه شهری بیشترین خسارت را به اراضی زراعی دنیا وارد می‌سازد (صوفی، ۱۳۸۳). به‌رغم تلاش‌های قابل‌ملاحظه در زمینه کنترل فرسایش خاک و ابعاد مختلف مربوط به آن در جهان و ایران، هنوز نکات ناشناخته و مبهم در مورد این پدیده وجود دارد (رفاهی، ۱۳۸۲). به‌عنوان‌مثال بول[2] و کرکبی[3] (۲۰۰۲) گزارش نمودند که عوامل مؤثر در شکل‌گیری خندق‌ها در همه مناطق مشابه نبوده و از منطقه‌ای به منطقه دیگر تغییر می‌کند. از طرفی، فرسایش خندقی بر اساس مطالعات انجام‌شده یکی از اصلی‌ترین علل تخریب اراضی ایران شناخته شده است (امینی، ۱۳۷۴). ازآنجاکه در اراضی لسی که کانی‌های رسی مانند ایلیت، کائولینیت، کلرید و اسمکتیت وجود دارد (Poesen & Nachdergaele, 2003)، این عملکرد تشدید می‌شود و موجب خسارت

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

و محدودیت‌های زیادی در بخش کشاورزی و منابع طبیعی شده و رسوبات ناشی از رخداد این فرسایش نیز قابل‌ملاحظه است (قدوسی، ۱۳۸۲؛ شاهینی، ۱۳۷۵). ۷۰ درصد از مساحت استان گلستان و بیش از ۹۵ درصد از اراضی کشاورزی آن تحت پوشش اراضی لسی است. شدت و میزان فرسایش در اراضی لسی که ۲۲ تن در هکتار در سال است، در مقایسه با متوسط فرسایش ویژه در ایران (معادل ۱۰ تن در هکتار در سال)، بیش از دو برابر است (دادخواه، ۱۳۸۵). خوجه (۱۳۹۱) به بررسی ارتباط فیزیکی - شیمیایی خاک و عوامل مؤثر بر ایجاد فرسایش خندقی در حوزه تمرقره قوزی استان گلستان پرداختند و نتایج تحقیقاتشان حاکی از نقش مؤثر خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک به‌ویژه میزان سیلت، املاح محلول و درجه اشباع خاک در شکل‌گیری و گسترش فرسایش خندقی در سازندهای لسی است. موحدی نسب و همکاران (۱۳۹۸) به ارزیابی روش‌های آماری و داده‌های مکانی در پهنه‌بندی خطر فرسایش در استان گلستان پرداختند و نشان دادند که بیشترین رخداد فرسایش خندقی در شیب‌های ۰-۲ درصد و ۲-۴ درصد اتفاق افتاده است. ساخت هر نوع تأسیساتی در یک منطقه ممکن است با ابعاد اجتماعی و اقتصادی افراد ساکن در آن منطقه تلاقی پیدا نماید که در این صورت توسعه و نگهداری سازه‌ها با مشکل مواجه خواهد شد. برعکس، ممکن است با مدیریت و جهت‌دهی مثبت ابعاد اجتماعی و فرهنگی مختلف حاکم بر یک منطقه، بتوان ساخت تأسیسات را تسهیل نمود (Krejcie & Morgan, 1970). به‌هرحال مشخص نمودن نوع تغییرات و عوامل دخیل در آن‌ها و پیامدهای برخاسته از آن‌ها می‌تواند در مدیریت بهتر برنامه‌های اجراشده و درنتیجه کاهش آثار منفی ناشی از آن‌ها و درنهایت اجرای موفق و پایدارسازی طرح‌ها تأثیر بسزایی داشته باشد (فروتنی، ۱۳۹۳). در این میان، طرح‌های مرتع‌داری و آبخیزداری به لحاظ پیچیدگی‌های خاص اجتماعی و اقتصادی در خصوص محل اجرای طرح‌ها دارای اهمیت بیشتری هستند (Palanisami & Kumar, 2009). در این خصوص، تجارب به‌دست‌آمده در مناطق مختلف دنیا حاکی از آن است که اجرای طرح‌های مرتع‌داری و آبخیزداری در دستیابی به اهدافشان موفق بوده‌اند، هرچند دامنه این آثار بسیار متنوع و گسترده بوده است (Palanisami et al., 2008; Quinn et al., 2007). سعیدی گراغانی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی ارزیابی تأثیر طرح‌های منابع طبیعی بر معیشت بهره‌برداران بخش ساردوئیه شهرستان جیرفت پرداخت و نشان داد که برگزاری کلاس‌های آموزشی، توجیهی و ترویجی با اعمال سیاست‌های تشویقی بر عملکرد بهتر اجرای طرح‌های مرتع‌داری و آبخیزداری مؤثر است. عبدالله زاده و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر پروژه‌های آبخیزداری بر کیفیت زندگی در نواحی روستایی شهرستان بابل پرداخته و نشان داد که اجرای طرح‌های آبخیزداری باعث ارتقای کیفیت زندگی روستائیان می‌شود. درواقع، طرح‌های آبخیزداری که سازنده‌ترین راهکارها برای مقابله با مشکلاتی از قبیل سیلاب، خشکسالی، فرسایش، پر شدن مخازن سدها و کاهش حاصلخیزی خاک موردنظر است (آزموده و همکاران، ۱۳۸۹)، دارای اهداف اقتصادی و اجتماعی که از عناصر اصلی فرایند توسعه هستند، نیز است. به همین منظور حفاظت، احیاء و اصلاح آبخیزها برای دستیابی کامل به اهداف توسعه اهمیت حیاتی دارند. لذا بسیاری از کشورها جهت ارتقای توسعه در نواحی روستایی و بهبود کیفیت اشتغال و زندگی، منابع زیادی را در زمینه آبخیزداری صرف می‌کنند (Sheng, 1997). اصولاً مکان‌های

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

روستایی در ارتباط مستقیم با منابع طبیعی و بهره‌برداری از ذخایر حوزه‌های آبریز قرار داشته و تحولات این منابع آثار مشخصی در زندگی اجتماعی و اقتصاد روستائیان دارد (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸). درواقع هدف اصلی برنامه‌های اصلاحی آبخیزداری که حفظ و حراست آب‌وخاک، جنگل و مرتع است (ولایتی، ۱۳۸۶)، می‌تواند تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر کیفیت زندگی در نواحی روستایی نیز داشته باشد. کیفیت زندگی شامل جنبه‌های اجتماعی (آموزش، سلامت، تغذیه، اوقات فراغت)، اقتصادی (درآمد و اشتغال)، کالبدی (کیفیت محیط مسکونی، شبکه حمل‌ونقل، دسترسی به خدمات مالی و اعتباری) و محیطی (دفع زباله، دفع فاضلاب، مخاطرات طبیعی، آلودگی منابع آب‌وخاک) است (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۰) که برخی از جنبه‌های آن تحت تأثیر اجرای پروژه‌های آبخیزداری نیز قرار می‌گیرد. اجرای پروژه‌های آبخیزداری آثار قابل‌ملاحظه‌ای بر هریک از چهار مؤلفه اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و محیطی کیفیت زندگی دارد. آثاری که بر بعد اقتصادی دارد شامل افزایش درآمد، قیمت اراضی و اشتغال مستقیم و غیرمستقیم است. در بعد اجتماعی آثاری چون افزایش مشارکت و تعلق به مکان و افزایش اوقات فراغت برای ساکنان روستایی را در پی دارد. در بعد کالبدی آثار این طرح‌ها شامل احداث سدها، کانال و دیوارهای حائل است و در بعد محیطی نیز آثاری چون کنترل آب‌های سطحی، کاهش آلودگی منابع آب و کاهش سیل و فرسایش را در پی دارد (رنجبری و همکاران، ۱۳۹۳). در این پژوهش با بررسی وضعیت فرسایش خندقی در محدوده روستای قرناق شهرستان مراوه تپه استان گلستان و آسیب‌پذیری منازل روستایی از مخاطره فرسایش خندقی و آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری در محدوده این روستا پرداخته خواهد شد. در این خصوص به بررسی سوابق رخداد فرسایش خندقی، تصمیم‌گیری اتخاذشده توسط ادارات مسئول و مرتبط در خصوص کوچ و جابه‌جایی روستائیان به دلیل توسعه خندق‌ها، مطالعات موردنیاز برای اجرای طرح‌های آبخیزداری، بررسی‌ها و بازدیدهای میدانی از محل روستا در فواصل زمانی مختلف قبل و بعد از اجرای طرح‌های آبخیزداری، نحوه اجرای بندهای خاکی در محل روستا و میزان رضایت روستائیان پرداخته و تجزیه‌وتحلیل و نتیجه‌گیری لازم صورت گرفته است. هدف از این پژوهش بررسی آثار اجرای سازه‌های آبخیزداری بر کیفیت زندگی و جلوگیری از مهاجرت روستائیان و میزان رضایت آن‌ها از اجرای سازه‌های آبخیزداری و همچنین عملکرد سازه‌های مکانیکی در کنترل فرسایش خندقی و کاهش آسیب‌پذیری است.

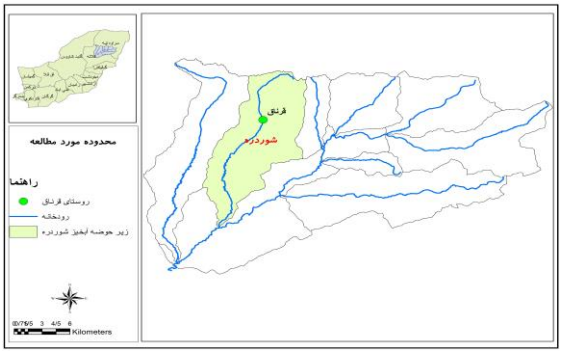
روش تحقیق

روش تحقیق در پژوهش حاضر مبتنی بر بررسی‌ها و مطالعات کتابخانه‌ای و مشاهدات میدانی است. در این خصوص اطلاعات مربوط به وضعیت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی و خندق‌های ایجادشده در محدوده روستای قرناق به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی موردبررسی قرار می‌گیرد و در ادامه به بررسی فرسایش خندقی، آسیب‌پذیری منازل روستایی از مخاطره فرسایش خندقی، آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری در محدوده روستا، سوابق رخداد فرسایش خندقی، کوچ روستائیان، اجرای بندهای خاکی در محل روستا پرداخته و آسیب‌پذیری منازل روستایی قبل و بعد از اجرای چکدم‌ها در محل روستا به‌صورت مشاهدات میدانی بررسی و تعیین می‌شود. درنهایت میزان رضایت روستائیان و آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری در محل روستای قرناق به‌صورت پرسش محلی و مشاهدات

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

میدانی موردبررسی قرار گرفته و تجزیه‌وتحلیل می‌شود.

محدوده مطالعاتی موردبررسی در پهنه ساختاری کپه داغ در منطقه کوهستانی شرق استان گلستان و در زیرحوزه شوردره حوزه آبریز قرناوه که یکی از زیرحوزه‌های شرقی رودخانه گرگانرود محسوب می‌شود قرار گرفته است. روستای قرناق از توابع شهرستان مراوه تپه استان گلستان است. جمعیت روستا بالغ بر ۷۵۰ نفر در قالب ۲۲۰ خانوار است. این روستا در مختصات جغرافیایی ۵۵/۶۷ طول شرقی و ۳۷/۷۱ عرض شمالی واقع شده است (تصویر شماره۱).



ت۱. نقشه موقعیت محدوده مطالعاتی

یافته‌ها

زمین‌شناسی

از نگاه زمین‌شناسی، محدوده موردمطالعه در پهنه کپه داغ قرار گرفته است. بررسی‌های صورت‌گرفته بر روی پهنه کپه‌داغ گویای این مطلب است که پاره‌ای از رخساره‌های سنگی کپه‌داغ ورقه‌های نابرجائی هستند که طی حرکت‌های آلپی و درنتیجه گسلش راندگی به روی حاشیه شمالی البرز رانده شده‌اند. ویژگی‌های زمین‌شناختی و ساختاری پهنه کپه‌داغ نسبت به نواحی مجاور متفاوت است. مرز شمالی آن با فلات توران، منطبق بر گسل عشق‌آباد است. درباره مرز جنوبی آن دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد، ولی این مرز با رخنمون‌های ناپیوسته منشورهای بر افزاینده تتیس کهن مشخص می‌شود. محدوده موردمطالعه در بخش غربی ورقه زمین‌شناسی کوه کورخود قرار گرفته است. در حوزه موردبررسی (زیرحوزه شوردره) سازند سرچشمه، نهشته‌های لسی و رسوبات آبرفتی عهد حاضر وجود دارد که در ادامه به‌صورت مختصر شرح داده می‌شود:

سازند سرچشمه Ksa: در نقشه زمین‌شناسی شیت کوه کورخورد به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه‌شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور از روستای آق‌چاتال به طرف خط‌الرأس زیرحوزه شوردره تا ارتفاعات قرناق و آراماباى راق از رسوبات آهک‌های مارنی حاوی کنکرسیون‌های رسی آهن‌دار و انترکالاسیون‌های سیلتی ماسه‌ای است که از روستای آق‌چاتال یعنی تا ارتفاعات قرناق در غرب زیرحوزه و ارتفاعات آراماباى راق در شرق حوزه، فقط رسوبات لس دیده شده است و تنها در چند نقطه از حوزه دارای بیرون‌زدگی سنگی بوده است، به‌طوری‌که لیتولوژی مشاهده‌شده از رسوبات بیان‌شده در نقشه سازمان زمین‌شناسی متفاوت است. رسوبات تشکیلات سرچشمه ازنظر لیتولوژی شامل مارن خاکستری، شیل‌های مدادی که حاوی انتریلاسیون‌های از لایه‌های آهکی اربیتولینادار است. هر دو سطح تماس سازند با واحدهای سنگی زیرین و زبرین هم‌شیب است. سازند سرچشمه از شرق به سمت غرب حوزه کپه‌داغ افزایش ضخامت پیدا می‌کند. به‌طوری‌که در شمال شرق روستای سرچشمه و در شمال شرق بجنورد به ضخامت حدود ۵۲۰ متر می‌رسد و در محدوده حوزه شوردره به ضخامت حدود ۱۰۹۰ متر می‌رسد که در چهار بخش مشخص قابل تفکیک و شناسایی است. این سازند و بخش‌های چهارگانه آن بخش میانی حوزه شوردره را تشکیل داده است. سن سازند سرچشمه را بر اساس فسیل‌های به‌دست‌آمده آپسین تعیین نموده‌اند که ازنظر قدمت به چند میلیون

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

سال قبل برمی‌گردد. در حوزه شوردره، بخش Ksa1 از سازند سرچشمه شامل ۲۶۵ متر آهک مارنی نازک لایه به همراه شیل و مارن است. در بخش Ksa2 در حدود ۳۰۰ متر آهک بیکریتی مارنی تشکیل شده که عمدتاً دارای فرسایش پلیتی است. در بخش ksa3 آن در حدود ۲۳۵ متر مارن مدادی گسترش دارد که رنگ آن خاکستری تا خاکستری متمایل به آبی است. در بخش Ksa4 در حدود ۲۹۰ متر مارن، شیل با لایه‌های جزئی سنگ آهک آمونیت‌دار شکل می‌دهد و آخرین قسمت در حدود ۱۴ متر سنگ آهک ماسه‌ای آمونیت‌دار است. محل‌هایی از برون‌زد این سازند در ارتفاعات شمال خاوری حوزه آبریز، نشانگر لیتولوژی سازند سرچشمه است. باتوجه‌به سنگ‌های این سازند، سن آن را وابسته به دوره کرتاسه میانی– اشکوب آپسین (زیرین و فوقانی) می‌دانند (اداره کل آبخیزداری استان گلستان، ۱۳۹۰).

نهشته‌های رسوبی لسی Ql: به لحاظ سنی، لس‌های منطقه وابسته به فعالیت‌های متناوب فازهای یخچالی کواترنر است و ازنظر لیتولوژی رسوبات مزبور شامل گروه‌های رسی از دسته آلوموسیلیکات‌ها، ذرات آهک کلوئیدال و اکسیدهای آهن فریک است. رسوبات لس فاقد سیمان و لایه‌بندی بوده و باتوجه‌به بررسی‌های کانی‌شناسی انجام‌شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور، بافت کلی رسوبات لس شامل ۹۰ درصد سیلت، ۵ درصد ماسه و بین ۲ تا ۵ درصد رس است که بالا بودن درصد کربنات و پایین بودن درصد اکسیدها در رسوبات لس وجود یک آب‌وهوای خشک و سرد در گذشته را بیان می‌کند. لس‌ها در حالت خشک توانایی ایستایی به‌صورت دیواره قائم را دارند و با جذب رطوبت تا بیش از ۱۶ درصد استعداد بارگذاری در آن کاهش و منجر به پیدایش نشست و لغزش در این رسوبات می‌شود. حدود ۹۰ درصد حوزه از رسوبات بادرفتی تشکیل شده است که این رسوبات، با پوشش مرتع و کاه دارای کاربری زراعی بوده و در هر دو حالت دارای فرسایش است. در این رسوبات به علت فرسایش رودخانه‌ای یا سطحی، رسوبات آهکی، شیلی و ماسه‌سنگی از سازندهای مختلف را می‌توان مشاهده نمود (اداره کل آبخیزداری استان گلستان، ۱۳۹۰).

رسوبات آبرفتی عهد حاضر Qal: رسوبات آبرفتی درواقع رسوبات دانه‌ریز از جنس سیلت، ماسه و رس هستند که توسط عامل فرسایشی از ارتفاعات که از رسوبات لس پوشانده شده است، به مجرا یا آبراهه‌های حوزه حمل و توسط جریان آب خارج می‌شود. باتوجه‌به اینکه ۹۰ درصد حوزه از لس پوشیده شده، رسوبات بستر رودخانه از رسوبات دانه‌ریز سیلت و ماسه است، هرچند که جریان رودخانه‌ای، در مسیر خود از رسوبات سخت مثل آهک و شیل از سازندهای مختلف عبور می‌کند. به علت فرسایش این سطوح سنگی به‌صورت قطعات ریزودرشت و رسوبات دانه‌ای نیز در بعضی از قسمت‌های مسیر مشاهده می‌شود که میزان تراکم این قطعات سنگی در رسوبات آبرفتی چشمگیر نبوده و می‌توان گفت که قسمت اعظم رسوبات رودخانه از رسوبات دانه‌ریز سیلت تشکیل شده است (اداره کل آبخیزداری استان گلستان، ۱۳۹۰).

اطلاعات هیدرولوژیکی منطقه موردمطالعه

در مطالعات هیدرولوژی آب‌های سطحی یک منطقه و به‌منظور محاسبه و برآورد مقادیر رواناب و سیل پیک حوزه‌ها نیاز به آمار و اطلاعات رواناب و سیل‌های مشاهده‌شده و ثبت‌شده در ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در منطقه و مجاور منطقه است. در حدود ۱۳ کیلومتر پایین‌تر از خروجی حوزه ایستگاه هیدرومتری «تمر» وجود دارد. لذا می‌توان از داده‌های این ایستگاه

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

برای تعیین پارامترهای هیدرولوژی استفاده نمود. در جدول شماره ۱، مشخصات ایستگاه تمر، در جدول شماره ۲، میانگین بارش ماهانه و سالانه ایستگاه تمر در یک دوره آماری ۴۰ ساله، در جدول شماره ۳، ارتفاع و حجم رواناب فصلی و در جدول شماره ۴، برآورد دبی حداکثر لحظه‌ای برگرفته از مطالعات تفضیلی آبخیزداری حوزه قرناوه بزرگ (اداره کل آبخیزداری استان گلستان، ۱۳۹۰) ارائه شده است.

ج ۱. مشخصات ایستگاه هیدرومتری تمر

نام ایستگاه	نام رودخانه	کد ایستگاه	ارتفاع (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	سال تأسیس	مساحت (کیلومترمربع)
تمر-گرگان	گرگان‌رود	۱۲-۰۰۵	۱۳۲	۳۶۷۹۰۲/۶	۴۱۴۹۸۷۹/۶	۱۳۴۸	۱۵۲۵

ج ۲. دبی متوسط ماهانه و سالیانه ایستگاه تمر (مترمکعب بر ثانیه)

سال آبی	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سالانه
حداکثر	۷/۲۳	۱۵/۸۵	۱/۶۶	۴/۲۱	۱۰/۴۱	۱۱/۷۷	۵/۵۷	۳/۵۰	۲/۵۵	۲/۵۳	۴/۷۸	۴/۸۰	۳/۹۱
حداقل	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۲۹	۱/۰۰	۰/۸۴	۰/۴۷	۰/۳۸	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۶۶
متوسط	۰/۹۳	۷۱/۱	۰/۵۲	۱/۲۳	۲/۸۵	۳/۶۲	۲/۱۸	۱/۴۲	۱/۱۸	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۰۱	۱/۵۸

ج ۳. ارتفاع و حجم رواناب فصلی منطقه موردمطالعه

نام زیرحوزه	باران سالیانه (میلی‌متر)	رواناب سالیانه (میلی‌متر)	ارتفاع رواناب (میلی‌متر)				حجم رواناب (هزار مترمکعب)			
			تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز
شور دره	۵۱۶/۶	۲۴/۱	۳/۲	۷/۲	۷/۸	۵/۹	۳۹۰/۰	۸۶۷/۰	۹۴۲/۲	۷۱۰/۶

ج ۴. برآورد دبی حداکثر لحظه‌ای با استفاده از مدل هیدرولوژیکی (مترمکعب بر ثانیه)

نام زیرحوزه	مساحت (کیلومترمربع)	دوره بازگشت (سال)					
		۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
شور دره	۱۲۰/۵۵	۱/۴	¼	۱۰/۰	۷/۳۱	۵۵/۰	۷۳/۳

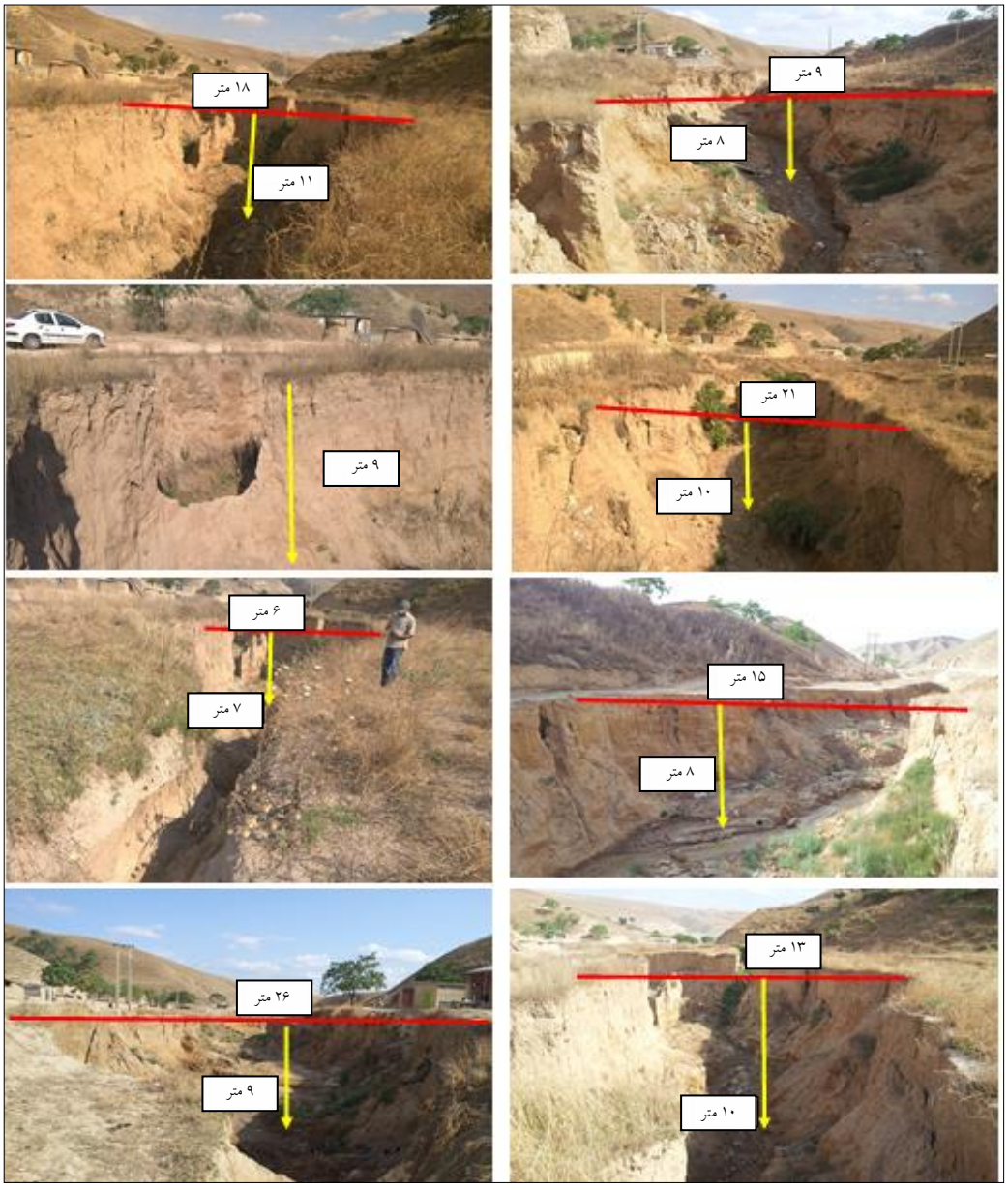
فرسایش خندقی در منطقه موردمطالعه

در مناطقی که شیب زمین کاهش پیدا می‌کند و آب فرصت نفوذ پیدا می‌کند، در اثر انحلال و تشکیل تونل و ریزش آن خندق ایجاد می‌شود. این نوع فرسایش در حوزه از گسترش بسیاری برخوردار بوده، با شدت بارندگی بالا و سست بودن خاک در مقابل فرسایش و شیب زیاد و فقر پوشش گیاهی این نوع فرسایش در حوزه گسترش می‌یابد، از میان انواع مختلف اشکال فرسایش آبی، فرسایش خندقی یکی از عوامل مهم و تهدیدکننده تعادل منابع زیست‌محیطی و پایداری آن محسوب می‌شود. به اظهار رفاهی (۱۳۸۲)، خندق‌ها آبراهه‌های نسبتاً دائمی با جریان‌های موقت آب در هنگام بارندگی‌ها هستند که مقدار قابل‌توجهی رسوب را نیز تخلیه می‌نمایند. احمدی (۱۳۷۸) معتقد است که فرسایش خندقی در اراضی کم شیب و در پایین‌دست دامنه‌های شیب‌دار ایجاد می‌شود و تشکیل آن ناشی از آبکند و در بعضی مناطق ناشی از انحلال املاح خاک توسط آب است.

روستای قرناق یک روستا با بافت کالبدی طولی بوده که در داخل دره شوردره که دارای امتداد شمالی - جنوبی واقع شده است. طول روستای قرناق ۴/۵ کیلومتر است که منازل روستایی در دو طرف مسیل موجود در کف دره واقع شده‌اند. در سال‌های گذشته و قبل از ایجاد خندق‌ها، عرض مسیل و عمق آن بسیار کم بوده است و ارتباط بین منازل دو طرف مسیل و تردد

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

به‌راحتی صورت می‌گرفته است. بعد از شدت گرفتن فرسایش خندقی به دلایل خاک مستعد در منطقه و کاهش پوشش گیاهی حافظ خاک، عرض و عمق مسیل بسیار زیاد شده و خندق‌های بسیار عمیق و عریضی تشکیل شده است که عبور و مرور و تردد بین منازل دو طرف آن غیرممکن گردیده و تردد از بخش‌های بالاتر روستا و در جایی که خندق‌ها توسعه نیافته‌اند صورت می‌گرفته است. این خندق‌ها در عریض‌ترین قسمت خود دارای ۲۶ متر عرض و در عمیق‌ترین نقطه خود دارای عمق حدود ۱۱ متر هستند. در تصویر شماره ۲، نمایی از خندق‌های ایجادشده در روستای قرناق نشان داده شده است.



ت ۲. نمایی از خندق‌های ایجادشده در روستا و ابعاد تقریبی عرض و عمق خندق‌ها

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

مشـــکلات ناشـــی از فرســـایش خنـــدقی و ایجـــاد خندق‌های عریض و عمیق در وسط روستا و پیشروی سالیانه خندق‌ها به سمت منازل مسکونی روستائیان، منجر به توقف توسعه و ارائه خدمات زیرساختی از قبیل راه، تهیه طرح هادی و اجرای آن، برق‌رسانی، آب شـرب، گازرسـانی و ... شـده اسـت. متعاقبـاً طـی بررسی‌هایی که توسط برخی مشاوران انجام شده و تصمیم‌گیری ادارات مرتبط با موضوع، گزینه جابه‌جایی روستا به مکان دیگر و فرار از خندق‌ها در سال ۱۳۸۵ مورد تائید قرار گرفته است. ازآنجایی‌کـه روسـتائیان در محل قدیم خـود اشـتغال مولـد دامـداری و کشـاورزی داشته‌اند، تمایل به جابه‌جایی به مکـان دیگـر نداشـته و عملاً طرح جابه‌جایی روسـتا بـا شکسـت مواجـه شـده است. ولی بـه‌خـاطر عـدم عـلاج‌بخشـی و رفـع خطـر فرسایش خندقی و توسعه خنـدق‌هـا بـه سـمت منـازل روستایی، ارائه خدمات زیرسـاختی بـه روسـتا متوقـف گردیده و ساخت‌وساز جدید در روستا غیـرممکن شـده است. این موضوع بـه‌شـدت باعـث نارضـایتی سـاکنین روستا شده و منجر به پیگیری‌های متعدد و طولانی‌مدت آن‌ها جهت ایمن‌سازی و رفع خطر فرسایش خنـدقی و توسعه خندق‌ها در طی یک دهه شده است.

در ادامه در چندین مرحله از محل روستا و خندق‌های ایجادشده بازدید بـه عمـل آمـده (تصـویر شـماره ۳) و پیشنهادهای انجـام مطالعـات آبخیـزداری و رفـع خطـر فرسایش خندقی را به‌منظور جلوگیری از جابـه‌جـایی و توسعه پایدار روستای مذکور ارائه شده است. هـم‌زمـان اداره کـل منـابع طبیعـی و آبخیـزداری اسـتان گلسـتان باتوجه‌به شرایط موجـود در حـوزه‌هـای آبخیـز اسـتان، مطالعات تفصیلی را در این حوزه انجام داده و سازه‌های مکـانیکی بـرای کنتـرل فرسـایش خنـدقی ارائـه نمـود. مطالعات انجـام‌شـده از سـوی مشـاور اداره کـل منـابع طبیعـی و آبخیـزداری اسـتان گلسـتان بـرای زیرحـوزه شوردره منجـر بـه ارائـه راهکارهـای کنتـرل فرسـایش خندقی و مدیریت حـوزه آبخیـز بـه دو روش عملیـات مکـانیکی و عملیـات بیولوژیـک شـده اسـت. عملیـات مکانیکی شامل تعداد ۲۳ سازه اعم از بند خاکی و سـازه کنترل پیشانی گالی بـوده و عملیـات بیولـوژیکی شـامل درخت‌کاری و کاشت گیاهان دارویی بوده است کـه در تصاویر شماره ۴ و ۵، نمونه‌هایی از سازه‌های مکـانیکی و محل اجرای آن‌ها نشان داده شـده اسـت. بـر اسـاس اولویت‌بندی انجام‌شده در این مطالعات اجرای تعـداد ۸ سازه مکانیکی در اولویـت اقـدام جهـت کنتـرل منـاطق بحرانی و در معرض خطـر روسـتا اعـلام شـده اسـت. جهت اجرای سازه‌های مکانیکی بـا همکـاری مسـئولین محلی و برگزاری جلسـات تـوجیهی بـا اهـالی روسـتا، نسبت به آگاه‌سازی آثار اجرای طرح‌های آبخیـزداری و کنتـرل فرسـایش خنـدقی اقـدام نمودنـد و منجـر بـه همکاری اهـالی در احـداث سـازه‌هـای مکـانیکی شـد.

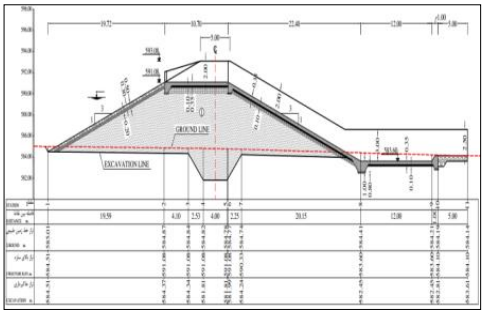
ت۳. تصاویر بازدید از روستای قرناق به همراه مسئولین محلی و اهمیت حفظ روستا و ادامه تولیدات دامی برگرفته از سایت استانداری گلستان

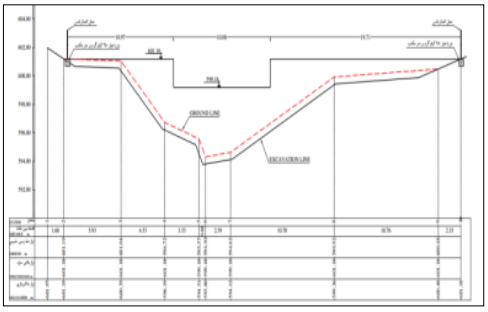
در ادامه در چندین مرحله از محل روستا و خندق‌های ایجادشده بازدید بـه عمـل آمـده (تصـویر شـماره ۴) و پیشنهادهای انجـام مطالعـات آبخیـزداری و رفـع خطـر فرسایش خندقی را به‌منظور جلوگیری از جابـه‌جـایی و

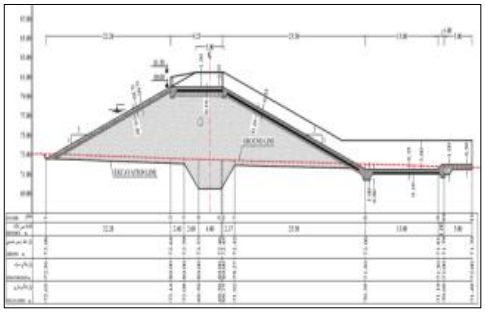
[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]

[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

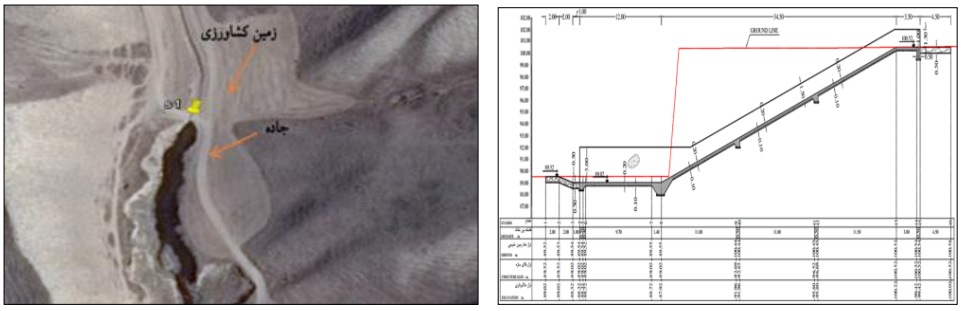
توسعه پایدار روستای مذکور ارائه شده است. همزمان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان باتوجه‌به شرایط موجود در حوزه‌های آبخیز استان، مطالعات تفصیلی را در این حوزه انجام داده و سازه‌های مکانیکی برای کنترل فرسایش خندقی ارائه نمود. مطالعات انجام‌شده از سوی مشاور اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان برای زیرحوزه شوردره منجر به ارائه راهکارهای کنترل فرسایش خندقی و مدیریت حوزه آبخیز به دو روش عملیات مکانیکی و عملیات بیولوژیک شده است. عملیات مکانیکی شامل تعداد ۲۳ سازه اعم از بند خاکی و سازه کنترل پیشانی گالی بوده و عملیات بیولوژیکی شامل درخت‌کاری و کاشت گیاهان دارویی بوده است که در تصاویر شماره ۴ و ۵، نمونه‌هایی از سازه‌های مکانیکی و محل اجرای آن‌ها نشان داده شده است. بر اساس اولویت‌بندی انجام‌شده در این مطالعات اجرای تعداد ۸ سازه مکانیکی در اولویت اقدام جهت کنترل مناطق بحرانی و در معرض خطر روستا اعلام شده است. جهت اجرای سازه‌های مکانیکی با همکاری مسئولین محلی و برگزاری جلسات توجیهی با اهالی روستا، نسبت به آگاه‌سازی آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری و کنترل فرسایش خندقی اقدام نمودند و منجر به همکاری اهالی در احداث سازه‌های مکانیکی شد.







[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]



ت۴. نمایی از موقعیت سازه‌های مکانیکی آبخیزداری طراحی‌شده به همراه برخی جزئیات سازه‌ای برگرفته از GNWGP, 2011

ت۵. نمایی از موقعیت و عملکرد سازه‌های مکانیکی اجراشده در مناطق بحرانی روستا و تأثیر آن در کنترل گالی‌ها

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

بررسی‌های پس از اجرای سازه‌های مکانیکی جهت کنترل فرسایش خندقی

همان‌طور که در بالا اشاره شد، پیگیری‌های ساکنین، مسئولین محلی، مطالعات تفصیلی - اجرایی آبخیزداری در حوزه قرناوه بزرگ توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان و اقدامات پژوهشی - مطالعاتی انجام‌شده منجر به اجرای تعداد ۵ سازه مکانیکی در محل روستا در مناطق بحرانی و در معرض خطر شد. پس از اجرای سازه‌ها، باتوجه‌به میزان رسوب‌دهی بسیار بالای حوزه، مخزن پشت بندهای خاکی به‌سرعت از رسوبات پر شده و منجر به توقف فرسایش خندقی گردید، به‌طوری‌که عبور و مرور و تردد خودرو بین دو طرف مسیل، مانند زمان قبل ایجاد خندق‌ها و شروع فرسایش خندقی شدید برقرار شده است (تصاویر شماره ۵ و ۶). باتوجه‌به نتایج بسیار مؤثر ۵ سازه مکانیکی ایجادشده در مناطق بحرانی روستا و کاهش خطر فرسایش خندقی در روستا، روند ارائه خدمات زیربنایی به روستا آغاز شد و صدور مجوز ساخت‌وساز جدید در دستور کار ادارات مرتبط قرار گرفت. همچنین باتوجه‌به تثبیت روستا در مکان فعلی و مصوبات قانونی مرتبط با آن فرایند گازرسانی توسط شرکت گاز، تقویت ایستگاه تلفن همراه، تهیه طرح هادی روستا و تأمین آب شرب در دستور کار ادارات خدمات‌رسان استانی قرار گرفت. از این میان، این خدمات زیرساختی گازرسانی روستا انجام شده و مابقی خدمات در دست اقدام است. جهت ارزیابی نتایج و آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری و آثار آن بر ساکنین روستا، بررسی‌ها به دو روش بازدید و مشاهدات میدانی از آثار فیزیکی اجرای بندهای خاکی و تأثیر آن بر جنبه‌های کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و محیطی کیفیت زندگی روستائیان و نیز پرسش‌نامه از اهالی روستا به‌منظور میزان رضایت از اجرای طرح‌ها و سازه‌های مکانیکی آبخیزداری در محل روستا، صورت گرفت. نتایج مشاهدات میدانی از اجرای بندهای خاکی نشان‌دهنده کنترل کامل فرسایش خندقی و جلوگیری از توسعه آن‌ها به سمت منازل روستایی بوده است که در تصویر شماره ۵ نشان داده شده است. به دلیل نوع و مشخصات فیزیکی خاک و شرایط حوزه، میزان رسوب‌دهی حوزه شوردره بالا بوده و مخازن بندهای خاکی اجراشده به‌سرعت از رسوبات پر شده و باعث توقف فرسایش خندقی و تثبیت بستر آبراهه شده است. این موضوع باعث جلوگیری از پیشروی خندق‌ها به سمت منازل روستایی شده و تهدید ناشی از فرسایش خندقی برای منازل روستایی از بین رفته است.

نتیجه

همان‌طور که در بالا شرح داده شد، برای روستای قرناق به دلیل توسعه خندق‌ها به سمت منازل روستایی و تهدید منازل، باتوجه‌به بررسی مشاوران و تصمیم گیران، گزینه جابه‌جایی به مکان دیگر مدنظر قرار گرفته بود که با عدم استقبال اهالی روبه‌رو شده بود. این امر باعث بلاتکلیفی روستا در بازه زمانی بیش از ده سال گردیده و عملاً خدمات زیربنایی و توسعه‌ای به این روستا ارائه نشده بود که باعث دلسردی ساکنین روستا شده و مهاجرت به شهرهای نزدیک روستا و یا شهرهای بزرگ شدت گرفته بود. با انجام مطالعات تفضیلی - اجرایی آبخیزداری در زیرحوزه شوردره و اجرای بندهای خاکی و عملکرد بسیار مناسب و عالی این سازه‌های مکانیکی در کنترل فرسایش خندقی و جلوگیری از توسعه خندق‌ها به سمت منازل روستایی، امید تازه‌ای در دل ۷۵۰ نفر ساکن روستا ایجاد شد و هم‌زمان با شروع خدمات‌رسانی دستگاه‌های مسئول، ساخت‌وسازهای جدید در روستا آغاز شده و تولید

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

روستایی اعم از دامپروری و کشاورزی از سر گرفته شد. باتوجه‌به تکمیل پرسش‌نامه از سوی اهالی روستا در خصوص اجرای سازه‌های آبخیزداری و کنترل فرسایش، نتایجی که در ادامه بیان می‌شود به دست آمده است. در این روستا، در حال حاضر تولیدات دامی افزایش یافته و شامل ۷۵۰۰ رأس دام سبک و ۲۰۰۰ رأس دام سنگین و تولید کشاورزی در حدود ۷۰۰ هکتار زمین زراعی به‌صورت کشت دیم محصولات گندم، جو، هندوانه، کنجد انجام می‌گیرد. به دلیل از بین رفتن تهدید منازل روستایی توسط فرسایش خندقی و تثبیت روستا در مکان فعلی، روستائیان اقدام به کاشت درخت‌های مثمر و احداث باغ ازجمله زیتون در برخی زمین‌های کشاورزی نموده‌اند. تعداد خانوارهای روستا از ۹۰ خانوار در زمان بلاتکلیفی و طرح کوچ، به ۲۲۰ خانوار در حاضر و پس احیای روستا ازطریق اجرای طرح‌های آبخیزداری رسیده است. پس از اجرای سازه‌های مکانیکی و عملکرد مناسب آن‌ها در کنترل فرسایش خندقی و جلوگیری از تهدید منازل مسکونی، هم‌اکنون حدود ۴۰ نفر متقاضی ساخت‌وساز جدید در روستا وجود دارد که منتظر دریافت پروانه ساخت هستند. همچنین افرادی که در سال‌های دور به نقاط دیگر مهاجرت کرده بودند نیز تمایل به بازگشت به روستا را اعلام نموده‌اند. باتوجه‌به شروع خدمات‌رسانی دستگاه‌های مسئول در خصوص خدمات زیربنایی از قبیل جاده، تلفن، گاز، آب شرب، تهیه و اجرای طرح هادی پس از اجرای طرح‌های آبخیزداری و عملکرد بسیار مناسب سازه‌های مکانیکی در کنترل و جلوگیری از فرسایش خندقی و کاهش تهدید منازل مسکونی در مناطق بحرانی روستای قرناق، میزان رضایت اهالی از اجرای طرح‌های آبخیزداری به‌صورت ۱۰۰ درصد در پرسش‌نامه‌ها منعکس شد. باتوجه‌به موارد فوق می‌توان آثار اجرای طرح‌های آبخیزداری را در کیفیت زندگی ساکنین روستا در جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیطی مشاهده کرد. لذا باتوجه‌به عملکرد سازه‌های مکانیکی در کنترل فرسایش خندقی و رضایت کامل ساکنین روستای در معرض خطر قرناق از اجرای آن‌ها، رویکرد جابه‌جایی و فرار از فرسایش خندقی مناسب نبوده و لازم است ایمن‌سازی روستاهای در معرض خطر فرسایش خندقی ازطریق اجرای طرح‌های آبخیزداری در دستور کار ادارات و سازمان‌های مسئول محلی قرار گیرد. انجام مطالعات آبخیزداری و اجرای سازه‌های آبخیزداری نیز اگر همراه با برگزاری کلاس‌های توجیهی - آموزشی به ساکنین و بهره‌برداران باشد، نتیجه بهتری در حین انجام مطالعات و اجرای سازه‌ها داشته و آثار آن را در جنبه‌های مختلف کیفیت زندگی روستائیان می‌توان مشاهده کرد. همچنین نتایج بررسی نشان داد که اجرای طرح‌های آبخیزداری به‌منظور کنترل فرسایش خندقی در حوزه شوردره به‌صورت کامل در جنبه‌های مختلف کیفیت زندگی ساکنین روستای قرناق اعم از اجتماعی (با افزایش تمایل به سکونت در محل فعلی روستا، مهاجرت معکوس، بالا رفتن کیفیت آموزش، افزایش خدمات بهداشتی و بهبود تغذیه به سبب بالا رفتن درآمد)، اقتصادی (با افزایش میزان اشتغال و تولیدات کشاورزی و دامپروری و افزایش درآمد)، کالبدی (بهبود تردد بین محلات روستا به‌خاطر حذف خندق‌ها، اجرای طرح هادی روستایی و بالا رفتن کیفیت معابر، ساخت‌وساز جدید و بهبود کیفیت منازل روستایی، در اختیار قرار گرفتن وام‌های نوسازی و بازسازی برای منازل مسکونی و همچنین ارائه وام‌های اشتغال‌زایی و حمایت از تولیدات دامی و کشاورزی) و محیطی (از بین رفتن تهدید مخاطره فرسایش خندقی، بهبود وضعیت دفع

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]
[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

زباله، تأمین آب شرب لوله‌کشی و بالا رفتن کیفیت آب آشامیدنی) تأثیرگذار بوده و باعث بهبود کیفیت زندگی شده است. باتوجه‌به پرسش محلی از آثار و نتایج اجرای سازه‌های مکانیکی آبخیزداری در کنترل فرسایش خندقی و کاهش تهدید منازل مسکونی توسط مخاطره مذکور، میزان رضایت ساکنین روستا از اجرای طرح‌های آبخیزداری و ارتقای کیفیت زندگی به میزان ۱۰۰ درصد ثبت شد. درنهایت پیشنهاد می‌شود در سکونتگاه‌های روستایی درگیر مخاطره فرسایش خندقی، مطالعه، اجرا و بهره‌برداری طرح‌های آبخیزداری ازطریق مشارکت ساکنین به همراه برگزاری کلاس‌های آموزشی و توجیهی صورت گیرد تا علاوه بر تسهیل در اجرای طرح‌ها، میزان تأثیر اجرای طرح‌های آبخیزداری در کیفیت زندگی ساکنین منطقه افزایش یابد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از اداره کل مدیریت بحران استانداری گلستان، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان، اداره کل بنیاد مسکن انقلاب اسامی استان گلستان، فرمانداری شهرستان مراوه تپه، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی شهرستان مراوه تپه، بخشدار و دهیار محترم روستای قرناق و همکاران پژوهشکده سوانح طبیعی که در انجام این پژوهش مساعدت و همکاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

پی‌نوشت

1. Pimentel
2. Bull
3. Kirkby

فهرست منابع

– آزموده، علی؛ کلارستقی، عطاالله؛ سلیمانی، کریم؛ وهاب‌زاده، قربان. (۱۳۸۹). مقایسه رسوبات تولیدی در خاک‌های تحت پوشش کاربری‌های جنگلی، کشاورزی و باغی، *چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب*، نور: https://civilica.com/doc/89058.

– احمدی، حسن. (۱۳۷۸). *ژئومورفولوژی عملکردی*. ج دوم، دانشگاه تهران، ۶۵۰ ص.

– امینی، آرش. (۱۳۷۴). *بررسی مکانیسم اولیه و مکانیسم اتلاف رسوب در ناحیه آبی قره تیکان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۲۵۵ ص.

– اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان. (۱۳۹۰). *گزارش طرح مطالعاتی حوزه آبخیز قرناوه بزرگ*، انتشارات اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان، گرگان.

– پورطاهری، مهدی؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا؛ فتاحی، احدالله. (۱۳۹۰). ارزیابی کیفیت زندگی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: روستای خاوا شمالی، استان لرستان). *فصلنامه تحقیقات جغرافیای انسانی*، ۴۳ (۷۶، تابستان ۱۳۹۰) (۲)، ۳۳-۱۳.

– ثروتی، محمدرضا؛ رضایی عارفی، محسن؛ صادقی، منصور. (۱۳۸۸). اثرات عملیات آبخیزداری بر کنترل سیل و تغذیه آب‌های زیرزمینی: مطالعه موردی، شش سطح حوضه رودخانه کاشمر، *علوم جغرافیایی*، ۱۳ و ۱۴، ۴۴-۲۷.

– حیدری، قدرت الله. (۱۳۸۹). *عوامل مؤثر بر مشارکت دامداران در اجرای طرح‌های مرتعداری (مطالعه موردی: در مرتع ییلاقی بلده، استان مازندران)*. رساله دکتری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

– خوجه، نصیر. (۱۳۹۱). بررسی رابطه خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با گسترش فرسایش خندق در حوضه آبخیز تمار قره قوزی استان گلستان. *مجله تحقیقات آبخیزداری*. ۳ (۵)، ۴۱-۲۷.

– دادخواه، معصومه. (۱۳۸۵). *شناخت تأثیر برخی عوامل مؤثر بر توسعه فرسایش خندقی در اراضی ازدست‌رفته (مطالعه موردی: بخش آبی عرب قره حاجی در استان گلستان)*. کارشناسی ارشد پایان‌نامه، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ۱۲۸ ص.

– رفاهی، حسینقلی. (۱۳۸۲). *فرسایش آبی و کنترل آن*. انتشارات دانشگاه تهران.

– رنجبری، سمیه؛ عبدالله‌زاده، غلامحسین؛ رحیمی، رضاعلی. (۱۳۹۳). تحلیل اثرات و پیامدهای مثبت و منفی طرح آبخیزداری چهره درکه در مناطق روستایی اطراف، *کنفرانس ملی تغییر اقلیم و مهندسی توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی*، همدان: https: //civilica.com/doc/282529.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]

[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]

– سعیدی گراغانی، حمیدرضا؛ ارزانی، حسین؛ آذرنیوند، حسین؛ قربانی، مهدی. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر طرح‌های منابع طبیعی بر معیشت کشاورزان ساردوئیه شهرستان جیرفت. *مجله مرتع و آبخیزداری*، ۷۴ (۳)، ۶۸۸-۶۷۷.

– شاهینی، غلامرضا. (۱۳۷۵). نقش پوشش گیاهی در کنترل فرسایش خندقی. *مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی فرسایش و رسوب*، ۳۴۶-۳۴۱.

– شهریور، عبدالله. (۱۳۷۶). *بررسی عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی و ارائه مدل در منطقه سوق در شهرستان دهدشت*. کارشناسی ارشد پایان‌نامه. فرهنگستان علوم طبیعی. دانشگاه تهران. ۱۲۴ ص.

– صوفی، مجید. (۱۳۸۳). *روند ایجاد خندق و سرعت رشد آن در لامرد و علم رودشت*، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران.

– عبدالله زاده، غلامحسین؛ رنجبری شاره، سودابه؛ علی رحیمی، رضا. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر طرح‌های آبخیزداری بر کیفیت زندگی در مناطق روستایی شهرستان بابل. *فضای جغرافیایی*، ۱۷ (۵۹)، ۱۴۲-۱۲۱.

– فروتنی ذاکر، بهزاد. (۱۳۹۳). *مقایسه دیدگاه کارشناسان و دامداران نسبت به جوامع محلی در مدیریت پایدار مراتع (مطالعه موردی: مرتع شهرستان بهار استان همدان)*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.

– قدوسی، جمال. (۱۳۸۲). *مدل‌سازی مورفولوژی فرسایش خندقی و گسترش خطر آن (مطالعه موردی ناحیه آبی زنجان رود)*. فرهنگستان علوم طبیعی، دانشگاه تهران، ۳۵ ص.

– مشیری، سیدرحیم. (۱۳۹۰). *عشایر جغرافیایی*. انتشارات دانشگاه پیام نور، ۲۲۷ ص.

– موحدی نسب، سمیه؛ فتح‌آبادی، ابوالحسن؛ سیدیان، سیدمرتضی؛ حشمت پور، علی. (۱۳۹۸). ارزیابی روش‌های آماری و داده‌کاوی مکانی در پهنه‌بندی خطر فرسایش خندق در اراضی لس استان گلستان. *مجله مرتع و آبخیزداری*، ۷۲ (۱)، ۲۶۱-۲۴۱.

– ولایتی، سعدالله. (۱۳۸۶). *آبخیزداری*. انتشارات دانشگاه پیام نور تهران.

- Bull, I.J., & M.J. Kirkby. (2002). Channel heads extension. In: L.J. Bull and M.J. Kirkby (Eds). Druland Rivers Hydrology and geomorphology of semiarid channel. Wiley chinchester, UK., 84 pp.

- Heede, B.H. (1975). Watershed indicators of landform development. In Hydrology and water resources in Arizona and the Southwest, Volume 5. - Proceedings, 1975 Meeting, Arizona Section, American Water Resources Association and Hydrology Section of the Arizona Academy of Science, 6-43.

- Istanbulluoglu, E., Tarboton, D.G, Pack, R.T., Luce, C. (2002). A probabilistic approach for channel initiation. Water Resour. Res, 38, 61-14.

- Khoja, N. (2012). Investigation of the relationship between physico-chemical properties of soil and the spread of moat erosion in Tamar Gharaghozi watershed, Golestan province. Watershed Management Research Journal. 3 (5), 27-41.

- Krejcie, R.V., Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities, Educational and Psychological Measurement, 30, 607-610.

- Palanisami, K., Vidyavathi, A., Ranganathan, C. (2008). Wells for welfare or ill fare: Cost of groundwater depletion in Coimbatore, Tamil Nadu and India. Journal of Water Policy, 10(4), 391-407.

- Palanisami, K., Kumar, D. (2009). Impacts of watershed development programs: experiences and evidences from Tamil Nadu. Journal of Agricultural Economics Research Review, 22(1): 387-396.

- Pimentel, D., Allen. J., Beers. A. (1997) .World agricultural and soil erosion. Broscience. 37, 277-283.

Poesen, J. (1993). Gully typology and gully control measures in the European loess belt. In Wicherek, S. (ed.), Farmland erosion in temperate plains environment and hills. Elsevier, Amsterdam.

- Poesen, J., Vandekerckhove, L., Nachtergaele, J., Oostewoud Wijdenes, D., Verstraeten, G., Van Wesemael, B. (2002). Gully erosion in dryland environments. In: L.J. Bull, M.J. Kirkby (Eds.), Dryland rivers: Hydrology and gromorphology of semi-ariad channels.John Wiley & sons Ltd, West Sussex.

- Poesen, J., Nachtergaele, j. (2003). Spatial and temporal variations in resistance OT Loess-Derived soils To emphemeral Gully erosion. Europran Jounrnal ot soil science. 53(3), 449-463.

- Quinn, CH., Huby, M., Kiwasilla, H., Lovett, J.C. (2007). Design principle and common pool resource management: An institutional approach to evaluating community management in semi-arid Tanzania. Journal of Environmental Management, 84,100-113.

- Sheng, T. C. (1997). Watershed Management Guide, translated by Ali Najafinejad, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Publications. Gorgan.

- UNCCD. (1994). Article 2 of the text of the United Nations convention to Combat Desertification.

- UNCCD. (2013). A Stronger UNCCD for a land-degradation neutral world. Bonn: UNCCD secretariat.

Valentin, C., Poesen, J., & Li, Y. (2005). Gully erosion impacts, factor and control. Catena, 63, 132-153.

DOI: 10.22034/42.183.63

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-15]

[DOI: DOI: 10.22034/42.183.63]