

سامانه های سطوح آبگیر باران

امکان سنجی استفاده از آب زیرقشری در تامین آب شرب دامهای عشایر شهرستان سرخس در استان خراسان رضوی

علی باقریان کلات^{۱*}، علیرضا اسلامی^۲، سیدحسین رجائی^۳، زهره شیبانی زاده^۴، علی واحدی طرقي^۵ و سیدمصطفی حسینی^۶

^{۱،۲،۳،۴،۵} محققین بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
^۶ کارشناس اداره کل امور عشایر خراسان رضوی

چکیده:

این تحقیق با هدف بررسی امکان پذیری استحصال آب زیرسطحی برای شرب دام از طریق احداث سد زیرزمینی در مناطق عشایری شهرستان سرخس به انجام رسید. در مناطق عشایری مورد مطالعه، کمبود آب بهداشتی و شرب دام وضعیت بحرانی را ایجاد کرده است. این موضوع موجب مهاجرت گسترده ساکنین حوزه به شهرهای اطراف شده است. این تحقیق نشان داد در برخی از مناطق عشایری شهرستان سرخس که در هر محله عشایری چند هزار راس دام سبک دام در هر سال نگهداری می شود در سالهای اخیر بدلیل وقوع خشکسالیهای متوالی و خشک شدن چاههای دامداری، در هر یک از این محله ها عشایر منطقه سالانه با کمبود چند هزار مترمکعب آب جهت شرب دامهایشان مواجه می باشند. در برخی از خشک رودهای مناطق عشایری این شهرستان در عمق حدود ۱۰ متری از سطح زمین، آب زیرسطحی موجود است که با انجام این پژوهش مشخص شد که چنانچه در این آبراهه ها بند زیرزمینی احداث شود، هر بند زیرزمینی سالانه می تواند چند هزار متر مکعب از آب زیرقشری را برای تامین آب شرب دام استحصال نماید. نتایج این تحقیق نشان داد که در مناطق عشایری شهرستان سرخس ۲ نقطه مناسب برای احداث بند زیرزمینی وجود دارد که چنانچه در این نقاط بند زیرزمینی احداث شود، هر بند زیرزمینی می تواند آب شرب مورد نیاز چند هزار دام سبک عشایر را تامین نموده و نقش به سزایی در کاهش هزینه های مربوط به حمل آب داشته باشد.

کلیدواژه ها: بند زیرزمینی، شرب دام، آب زیرسطحی

۱- مقدمه:

برای مناطق خشکی که دسترسی به منابع معمول آب نظیر چاه و رودخانه دائمی ندارند یکی از راه حل هایی که برای تامین آب (معمولاً در مقیاس کوچک) پیشنهاد شده است استفاده از بندهای زیرزمینی است. فن احداث و استفاده از بندهای زیرزمینی در کشور ما دارای قدمتی نظیر حفر قنوات است (داودی و همکاران، ۱۳۸۰) که به خاطر بی توجهی و عدم استفاده از تکنولوژی نوین جهت توسعه و بهره برداری از آن دچار رکود و فراموشی گردیده است (صفی نژاد و دادرس، ۱۳۷۹). بی تردید بندهای زیرزمینی در مناطق روستایی کشورهای در حال توسعه که شرایط آب و هوایی خشکی دارند، از محاسن بیشتری نسبت به بندهای سطحی

¹ Corresponding author : Alibagheriankalat@gmail.com

سامانه های سطوح آبگیر باران

برخوردارند، به ویژه آن که ریسک آلودگی محتمل و تبخیر آب را کاهش می‌دهند (هانسون و نیلسون، ۱۹۸۶). در مقایسه با بندهای معمولی که در عرض رودخانه یا نهر به منظور ذخیره ساخته می‌شوند و آب زیرزمینی را در بالادست بند جمع‌آوری می‌کنند، بند زیرزمینی جریان آب زیرزمینی (زیرقشری) را مسدود کرده و آب را در زیر سطح ذخیره می‌نماید. بند زیرزمینی همچنین می‌تواند به عنوان سازه‌ای جهت انحراف آب زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد (طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۵).

بررسی‌های متعددی در داخل کشور در مورد بندهای زیرزمینی انجام شده است. بیرجندی (۱۳۹۰) برای مکان‌یابی بند زیرزمینی از روش تحلیل سلسه مراتبی در منطقه بیارجمند استفاده کرد. نوجوان و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش برهان خلف اقدام به مکان‌یابی بند زیرزمینی کردند. کردی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی به مکان‌یابی بندهای زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک در غرب ایران پرداختند. و مناطق دارای پتانسیل بند زیرزمینی را مشخص نمودند. صادقی‌گوغری (۱۳۹۵) از روش ژئوالکتریک در حوضه آبخیز شهداد کرمان برای مکان‌یابی بند زیرزمینی استفاده کرد. درافشان و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از روش AHP تصمیم‌گیری چند معیاره در ناحیه اندیکا در استان خوزستان اقدام به مکان‌یابی محل‌های مناسب جهت احداث بند زیرزمینی کردند. بحرالعلوم و همکاران (۱۳۹۶) برای تعیین معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی بندهای زیرزمینی از تلفیق نقشه‌ها در GIS، بازدید میدانی و اولویت‌بندی توسط سیستم تصمیم‌گیری AHP استفاده کردند. خرازی و همکاران (۱۳۹۶) محل مناسب احداث بند زیرزمینی را با استفاده از تلفیق و امتیازدهی به لایه‌ها در محیط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی تعیین کردند. عرب‌عامری و همکاران (۱۳۹۷) برای شناسایی محل مناسب برای احداث بند زیرزمینی در منطقه اردستان استان اصفهان از روش AHP و GIS استفاده کردند.

بررسی‌های مرتبط با احداث و بهره‌برداری از بندهای زیرزمینی در خارج از کشور نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. قدمت اولین بند زیرزمینی ساده به قرن ۱۸ برمی‌گردد (نیلسون، ۱۹۸۸). منطقه‌ای به نام ساحل واقع در شاخ آفریقا که شامل چند کشور آفریقایی است در خطر نابودی ناشی از پیشروی کویر قرار گرفته و هر ساله ۱/۵ میلیون هکتار بر وسعت بیابان‌های آن افزوده می‌شده است. در این منطقه پروژه‌ای به نام کمربند سبز ساحل به اجرا گذاشته‌است. در این طرح آب مورد نیاز درختکاری بوسیله بندهای زیرزمینی که توسط جریان‌ات فصلی آبراهه‌ها و رودخانه‌ها تغذیه می‌شود، تأمین می‌گردد و به این وسیله جریان‌ات موجود در فصول پر باران در داخل آبرفت منطقه ذخیره و در فصول گرم و خشک سال مورد بهره‌برداری گیاهان قرار می‌گیرد (طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۵). در کشور ژاپن احداث بندهای زیرزمینی در عمق آبرفت دره‌های باریک منتهی به دریا نه تنها به عنوان مانعی در برابر هجوم آب‌های شور به داخل سفره‌های آب شیرین عمل نموده‌اند بلکه باعث گردیده است که بازده استفاده از مخازن بوجود آمده در بالادست آنها به خاطر افزایش سطح آب زیرزمینی (ناشی از پس زدگی در بالادست) افزایش چشمگیری داشته باشد (ماتوناگا و کاتو، ۱۹۹۲). از این تکنیک اکنون به طور گسترده‌ای جهت ایجاد حاشیه سبز رودخانه‌های فصلی و نیز افزایش فضای سبز شهرها استفاده شده است (یامادا، ۱۹۹۸). قسمت‌هایی از کشور تانزانیا (نواحی مرکزی) با داشتن بارندگی حدود ۶۰۰-۵۰۰ میلی‌متر در سال به خاطر پتانسیل تبخیر سالانه ۲۵۰۰ میلی‌متر و توزیع نامناسب بارندگی و بروز سیل‌های بزرگ، با کم‌آبی مواجهند. جهت حل مشکل آب شرب و بهداشتی برخی از روستاهای واقع در مناطق مذکور، در بستر آبراهه‌هایی که دارای جریان زیرقشری است بندهای زیرزمینی احداث گردیده است. آب در مخزن بند زیرزمینی جمع‌آوری می‌شود (کیفوا، ۱۹۹۲). مناطق خشک و نیمه‌خشک واقع در شمال غرب و نیز مناطق شمالی تبت در کشور چین با بارندگی متوسط سالانه حدود ۲۰۰ میلی‌متر و توزیع نامناسب فصلی دچار کم‌آبی شدید می‌باشند. احداث بندهای زیرزمینی با هدف کنترل و بالا آوردن سطح سفره‌های آب زیرزمینی و نگهداری آن در داخل لایه آبرفتی به طوری که در زمان مورد نیاز بتواند برای آبیاری اراضی مورد استفاده قرار گیرد از روش‌های معمول تأمین آب در این مناطق می‌باشد. (لئو، ۱۹۹۲). بندهای زیرزمینی ژاپن در مقیاس بزرگ‌تر (در طول‌های ۲۵۰۰ متر) و با دو هدف استفاده حداکثر از سفره‌های آب شیرین مشرف به دریا و نیز جلوگیری از هجوم آب‌های شور در این نواحی

سامانه های سطوح آبگیر باران

طراحی و به اجرا در آمده‌اند. به طور نمونه بند زیرزمینی احداث شده در جزیره ناکاجیما دارای طول تاج ۸۷/۷ متر و عمق ۲۴/۸ متر دارای حجم مخزنی معادل ۲۷۷۰۰۰ متر مکعب است که با احتساب تخلخل مفید ۱۰٪ دارای حجم قابل استفاده ۲۷۷۰۰ متر مکعب می‌باشد (آئوی، ۱۹۹۲). در کشور برزیل با توجه به کمبود آبرفت مناسب در آبراهه‌های فصلی علاوه بر اقدام جهت مبنود نمودن جریان زیرسطحی از طریق ایجاد پرده آب‌بند در داخل آبرفت، آن را در روی زمین ادامه می‌دهند تا بدین‌وسیله حجم ذخیره بوسیله رسوبات ناشی از سیل که به پشت دیوار می‌ریزند افزایش یابد (یوان دی پی، ۱۹۹۵). فورزیری و همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیقی روشی را برای امکانسنجی بندهای زیرزمینی ارائه کردند. اطلاعات ماهواره‌ای و داده‌های هیدرولوژی و اقلیمی منطقه، اساس تحقیق این محققین را تشکیل می‌دهد. دای (۲۰۱۶) در شرق کشور چین از روش AHP و GIS برای شناسایی محل مناسب برای احداث بند استفاده نمود. نامبرده در این تحقیق نهایتاً ۸ نقطه را برای احداث بند شناسایی و معرفی کرد.

اداره کل امور عشایر استان خراسان رضوی در برخی مناطق مرزی شهرستان سرخس در تامین آب شرب دام‌ها با مشکلات عدیده‌ای مواجه است. در اغلب این مناطق با توجه به نیاز شدید به آب و حمل آب با تانکرهای سیار و تحمیل هزینه‌های گزاف تامین آب، عملاً در سالهای اخیر دآمداری برای عشایر منطقه غیراقتصادی شده است. جهت رفع بحران شدید آب در منطقه و تامین منبع آب پایدار برای شرب دام‌ها با انجام بررسی‌های اولیه مشخص شد که در برخی از مناطق عشایری این شهرستان از نظر فنی امکان تامین آب مورد نیاز عشایر از طریق احداث بند زیرزمینی امکانپذیر است. در این مقاله امکانسنجی تامین آب شرب دام‌های عشایر مناطق عشایری شهرستان سرخس مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه

شهرستان سرخس در شمال تا شمال شرق استان خراسان رضوی قرار دارد. منطقه مورد مطالعه در شهرستان سرخس، حداقل ارتفاع ۵۷۱ متر و حداکثر ارتفاع محدوده معادل ۲۱۵۸ متر می‌باشد. با توجه به مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM)، نقشه هیپسومتری و نقشه شبکه آبراهه‌های منطقه تهیه شد. در شکل (۱) موقعیت شهرستان سرخس در استان نشان خراسان رضوی نشان داده شده است.

سامانه های سطوح آبگیر باران

۲-۳- نحوه انجام تحقیق

این تحقیق با هدف پتانسیل‌یابی مناطق مستعد استحصال آب زیر قشری از طریق احداث بند زیرزمینی در مناطق عشایری شهرستان سرخس و به شرح ذیل به انجام رسید:

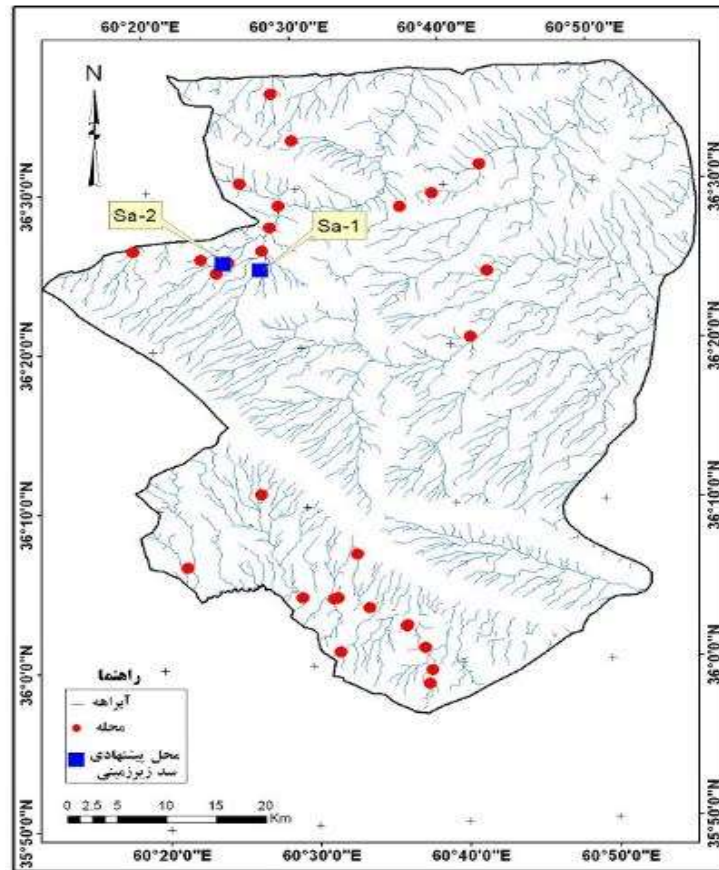
در مرحله اول، ابتدا نقشه رقومی مربوط به محدوده سامانه‌های محلات عشایری در شهرستان تهیه شد. موقعیت محلات عشایری بر روی این نقشه پلات شد. سامانه‌های محلات عشایری شهرستان، نقشه شبکه آبراهه‌ها تهیه شد. موقعیت محلات عشایری در مناطق عشایری مختلف، محلاتی که فاقد منبع آب بوده و در ییلاق یا قشلاق بخش قابل توجهی از نیاز آبی آنها از طریق تانکرهای آبرسان سیار تامین می‌شد مشخص شدند.

در مرحله سوم: با انجام عملیات میدانی، از محدوده محلات عشایری مورد نظر بازدید شد. در این مرحله، با استفاده از نقشه‌های رقومی حاصل از مراحل اول و اطلاعات تهیه شده در مرحله دوم، به منظور اولویت‌بندی محدوده‌های دارای پتانسیل اولیه احداث بند زیرزمینی در محلات عشایری واقع در شهرستان سرخس، اقدام به بازدید میدانی از مناطق پیشنهادی گردید. برای اولویت‌بندی معیارهایی مانند میزان نیاز به آب، مساحت حوزه آبخیز محله عشایری، زمین‌شناسی منطقه، کیفیت آب، ضخامت تقریبی آبرفت و عرض مقطع خشکه‌رود و وجود یا فقدان سیلاب در خشکه‌رود مورد نظر قرار گرفت. در ادامه بحث نتایج بررسی‌ها ارائه شده است.

۳- نتایج

نقشه‌های رقومی هیپسومتری و شبکه آبراهه‌های شهرستان که دارای محله عشایری است بخشی از نتایج اولیه این تحقیق است که در این بخش از مقاله ابتدا آورده شده و سپس نتیجه تلفیق بررسی‌های ستادی و میدانی برای ارائه نقاط پیشنهادی جهت احداث بند زیرزمینی ذکر شده است. با توجه به مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM)، منطقه مورد مطالعه در شهرستان سرخس، حداقل ارتفاع ۵۷۱ متر و حداکثر ارتفاع محدوده معادل ۲۱۵۸ متر می‌باشد. با توجه به مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM)، نقشه هیپسومتری و نقشه شبکه آبراهه‌های منطقه تهیه شد. نقشه شبکه آبراهه‌های شهرستان در شکل (۳) ارائه شده است.

سامانه های سطوح آبگیر باران



شکل (۳) - نقشه شبکه آبراهه های شهرستان سرخس

در شهرستان سرخس چندین محله عشایری که مشکل تامین آب شرب دام را داشته و بخش قابل توجهی از آب شرب و بهداشتی آنها از طریق تانکرهای سیار تامین می شود، مورد بررسی میدانی قرار گرفت. بررسیها عمدتاً در مناطق عشایری آب تلخ و مناطق همجوار انجام شد. در برخی از این مناطق چاه مالداري وجود ندارد. اغلب چاههای مالداري دارای عمق بین ۵ تا ۱۰ متر می باشند. آب چاهها لب شور تا شور بوده و غالباً دارای شوری بین ۳/۵ تا ۹ دسی زیمنس بر متر می باشد. عشایر این مناطق چند هزار راس دام دارند. اداره عشایری شهرستان برای تامین آب بهداشتی و همچنین آب شرب دام با مشکلات زیادی روبرو بوده و هزینه زیادی را می پردازد. با بررسیهای میدانی که به انجام رسید دو نقطه پیشنهادی برای اجرای بند زیرزمینی تعیین شد. این نقاط با علائم اختصاری Sa-1 و Sa-2 در روی نقشه شبکه آبراهه های شهرستان ارائه شده است (شکل ۳). مشخصات این نقاط در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) - مشخصات نقاط انتخابی برای احداث بند زیرزمینی در مناطق عشایری در شهرستان سرخس

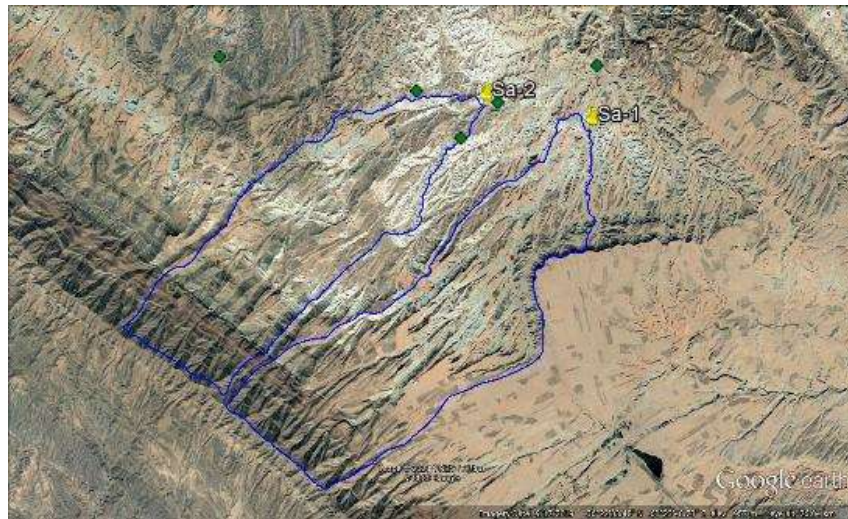
موقعیت نقاط مناسب	علامت اختصاری نقطه	شوری آب (دسی زیمنس بر متر)	عرض مقطع خشکه رود (متر)	ضخامت تقریبی آبرفت	شیب طولی آبراهه	مساحت حوضه آبخیز بالادست (هکتار)
36°25'00.1"N	Sa-1	حدود 3.5	73	9	2.5	4800

سامانه های سطوح آبگیر باران

						60°27'24.6"E
4200	3	8	85	حدود 4.5	Sa-2	36°25'29.0"N 60°24'55.5"E

نقطه Sa-1 در بالادست محله عشایری گلی‌ها واقع است. این نقطه دارای مختصات جغرافیایی $36^{\circ}25'00.1"N$ و $60^{\circ}27'24.6"E$ می‌باشد. در این نقطه، عرض آبراهه و شیب طولی آبراهه به ترتیب ۷۳ متر و ۳ درصد است. آبرفت کاملاً درشت‌دانه بوده و ضخامت آن حدود ۹ متر برآورد می‌شود. شوری آب حدود $3/5$ دسی‌زیمنس بر متر برآورد شده و مساحت حوضه آبخیز بالادست ۴۸۰۰ هکتار است. تکیه‌گاهها شیل می‌باشد. این نقطه بر روی تصویر ماهواره‌ای در شکل (۴) و عکس گرفته شده از آن در شکل (۵) نشان داده شده است.

نقطه Sa-2 در بالادست محله آب تلخ قرار دارد. این نقطه دارای مختصات جغرافیایی $36^{\circ}25'29.0"N$ و $60^{\circ}24'55.5"E$ می‌باشد. در این نقطه، عرض آبراهه و شیب طولی آبراهه به ترتیب ۸۵ متر و $2/5$ درصد است. آبرفت نسبتاً درشت‌دانه بوده و ضخامت آن حدود ۸ متر برآورد می‌شود. شوری آب حدود $4/5$ دسی‌زیمنس بر متر برآورد شده و مساحت حوضه آبخیز بالادست ۴۲۰۰ هکتار است. موقعیت این نقطه بر روی تصویر ماهواره‌ای در شکل (۶) و عکس گرفته شده از آن در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل (۴) - موقعیت نقاط پیشنهادی (Sa-1) و (Sa-2) در مناطق عشایری شهرستان سرخس بر روی تصویر ماهواره ای منطقه

سامانه های سطوح آبگیر باران



شکل (۵) - تصویری از محل پیشنهادی برای احداث بند زیرزمینی در نقطه Sa-1



شکل (۶) - تصویری از محل پیشنهادی برای احداث بند زیرزمینی در نقطه Sa-2

۴- نتیجه گیری

این بررسی نشان داد که آبراهه های اصلی در مناطق عشایری مورد مطالعه در شهرستان سرخس فاقد آب دائمی و یا حتی فصلی است. تنها در مواقعی که (غالباً در اواخر زمستان و در فصل بهار) در منطقه بارشهایی با شدت زیاد می بارد بخش قابل توجهی از روانابهای حاصل بصورت سیلاب از حوزه خارج می شود. لذا آبراهه های اصلی در این مناطق را مسیلهایی تشکیل می دهند که فاقد رواناب دائمی برای تامین آب شرب دام است. بررسی های آب زیرزمینی نشان داد که در اغلب این مناطق آب زیرسطحی در عمق ۸ تا ۱۰ متری وجود دارد اما به دلیل مقدار اندک آب، عملاً تامین آب لازم برای شرب دام از طریق حفر چاه

سامانه های سطوح آبگیر باران

دستی میسر نمی باشد. ضمناً به دلیل تبخیر بالا و پراکنش نامناسب بارشها، امکان تامین آب شرب دام از طریق روش های سطحی استحصال آب نیز غیر ممکن است. لذا با بررسی هایی که صورت گرفت، ۲ نقطه مناسب برای احداث بند زیرزمینی جهت استحصال آب شرب دام عشایر شهرستان سرخس تعیین شد. در هریک از این نقاط، با احداث بند زیرزمینی سالانه می توان چند هزار مترمکعب از آب زیرسطحی را استحصال و نیاز آبی چند هزار راس دام را برطرف کرد.

این بررسی نشان داد که یکی از مهم ترین علل کاهش انگیزه عشایر برای اشتغال به دامداری، علاوه بر کمبود علوفه، کمبود شدید آب به ویژه در خشک سالی های اخیر و به طور کلی کم بودن منابع آبی در منطقه می باشد. لذا چنانچه در نقاطی که در این بررسی پیشنهاد شده است بند زیرزمینی احداث شود، هر بند زیرزمینی قابلیت استحصال چند هزار مترمکعب آب زیرسطحی را دارد که نیاز آبی چند هزار راس دام سبک را برای عشایر تامین کرده و در افزایش اشتغال، درآمد و افزایش امنیت منطقه نقش بسزایی خواهد داشت.

۵- تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند از مسئولین محترم اداره کل امور عشایر استان خراسان رضوی که در تامین منابع مالی این پژوهش آنها را یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایند.

۶- فهرست منابع:

- [1] بیرجندی، ابوالفضل. (۱۳۹۰). مکان یابی بند زیرزمینی در حوضه ی آبخیز منطقه ی بیارجمند. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کاشان.
- [2] بحرالعلوم، محمد، ملایی نیا، محمود رضا، امینی زاده بزنجانی، محمدرضا. (۱۳۹۶). مکان یابی بندهای زیرزمینی با استفاده از تلفیق GIS و AHP (مطالعه موردی: حاشیه کویر لوت، کرمان). نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران، ۸(۲)، ۱۱۶-۱۲۸.
- [3] درفشان، فرید، حیدر نژاد، محمد، بردبار، امین، دانشیان، حسن. (۱۳۹۵). مکان یابی محل های مناسب جهت احداث بند زیرزمینی با استفاده از روش AHP تصمیم گیری چند معیاره (مطالعه موردی ناحیه اندیکا- خوزستان). فصلنامه علمی تخصصی مهندسی آب، ۴(۲)، ۹-۲۰.
- [4] داودی، م. ه.، جواد طباطبایی یزدی و س. نبی پی لشکریان. ۱۳۸۰. مدیریت و استحصال آب به کمک بندهای زیرزمینی. مجموعه مقالات همایش آبخیزداری و مدیریت استحصال آب در حوزه های آبخیز. صص ۲۶۳-۲۵۸.
- [5] سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۲. بندهای زیرزمینی، تکنیکی جدید در توسعه منابع آب زیرزمینی. طرح بررسی مطالعات منابع آب و پژوهش در بهره برداری بهینه از تأسیسات آبی موجود. نشریه شماره ۸. ص ۶۵.
- [6] صادقی گوغری، معین. (۱۳۹۵). مکان یابی احداث بند زیرزمینی با استفاده از روش ژئوالکترونیک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده علوم و فنون.
- [7] صفی نژاد، ج. و ب. دادرس. ۱۳۷۹. بند زیرزمینی قنات وزوان- میمه اصفهان. مؤسسه گنجینه ملی آب ایران. ص ۲۴۰.
- [8] طباطبایی یزدی، ج. م.، داودی، ع. مجیدی، ا. گوهری و پ. دانش کار آراسته. ۱۳۸۵. ارزیابی و بهره برداری از جریان های زیرسطحی بوسیله احداث بند زیرزمینی در یک آبراهه. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. ص ۲۵۰.
- [9] عرب عامری علیرضا، سهرابی مسعود، رضایی خلیل، شیرانی کورش. مکان یابی بند زیرزمینی با استفاده از تکنیک GIS و روش تحلیل سلسله مراتبی. (AHP). (۱۳۹۷). مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. ۱۳ (۴۱): ۵۱-۶۰.

سامانه های سطوح آبگیر باران

- [10] کردی، رضوان، فرامرزی، مرزبان، کریمی حاجی، گرایبی پرویز، یارمحمدی، احسان (۱۳۹۵). مکان‌یابی بندهای زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک غرب ایران (مطالعه موردی: مهران، استان ایلام). پژوهشنامه مدیریت حوضه آبخیز، ۷(۱۳): ۱۶۴-۱۷۲.
- [11] نوجوان بشنیغان، محمدرضا، جمالی، علی اکبر، ناظری تهرودی، زهرا. (۱۳۹۴). برهان خلف: مکان‌گزینی بندهای زیرزمینی. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۶(۱)، ۵۳-۶۶.

- [12] Aoi, T. 1992. A construction of subsurface dam at Nakajima Island. IRCSA, Regional Conference. 1992. pp:644-651.
- [13] Dai , Xinyi . 2016. Dam site selection using an integrated method of AHP and GIS for decision making support in Bortala, Northwest China. Msc. Thesis, Department of Physical Geography and Ecosystem Science Lund University, Sweden.
- [14] Forzieri, G., Gardenti, Marco, Caparrini, F. and Castelli, F. 2008. A methodology for the pre-selection of suitable sites for surface and underground small dams in arid areas: A case study in the region of Kidal, Mali. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. Volume 33, Issues 1-2, Pages 74-85.
- [15] Hanson, G. and A. Nilsson. 1986. Ground water dams for rural water supplies in developing countries. Groundwater, vol.24.No.4.pp:497-506.
- [16] Kifua, G.M. 1992. Groundwater dams; prospects for rural water supply, IRCSA, Regional Conference. 1992. pp:620-634.
- [17] Luo, D. 1992. The utilization measures of rainwater in the rural areas of China, IRCSA, Regional Conference. 1992. pp:612-614.
- [18] Matunaga, M. and M. Kato. 1992. Large underground dam and 8 merits. IRCSA, Regional Conference. 1992. pp:635-643.
- [19] Nilsson, Å. (1988). Groundwater dams for small-scale water supply. In Groundwater Dams for Small-Scale Water Supply (pp. 1-69). Practical Action Publishing.
- [20] UNDP. 1995. Underground dam in Brazil, sourcebook of alternative technique for freshwater Argumentation in the Latin America and the Caribbean. UNDP Int. Envir. Tech. Center. 1995., ch. 5.3. Part C.
- [21] Yamada, T. 1998. Construction of underground dams on Miakojima (In Japan). The dam digest, the Japan dam foundation. No.4. pp:497-506.

سامانه های سطوح آبگیر باران

Feasibility study of using subcortical water to supply drinking water for nomadic livestock in Sarakhs city in Khorasan Razavi province

Ali Bagherian kalat¹, Alireza Eslami², Sead Hossien Rajaie³, Zohre Shaybani Zade⁴,
Ali Vahedi⁵ and Sead Mostafa Hossini⁶

^{1,2,3,4,5} Researchers of Soil Conservation and Watershed Management, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Training Center

⁶ Expert of the Nomadic Affairs of Khorasan Razavi Province administration

Abstract

The aim of this study was to investigate the possibility of extracting subsurface water for drinking livestock by constructing underground dam in nomadic areas of Sarakhs city. In the nomadic areas studied, the lack of sanitary water and drinking water has created a critical situation. This has led to unemployment among livestock owners and their migration to surrounding cities. This research showed that in some nomadic areas of Sarakhs city, where several thousand light livestock are kept in each nomadic neighborhood every year, in recent years, due to the occurrence of consecutive droughts and drying of livestock wells, in each of these neighborhoods They face several thousand cubic meters of water for their livestock. In some arid rivers of this city in a depth of about 10 meters below the surface, there is subsurface water. It was determined by doing this research that If underground dams are constructed in these rivers, each underground dam can extract several thousand cubic meters of subsurface water annually to supply drinking water for livestock.