

آب شناسی کوه زر دامغان

مطالعه هیدرولوژی و هیدروژئولوژی
حوضه کوه زر دامغان و
پیشنهاد احداث سد زیرزمینی در این حوضه

چکیده

حوضه آبگیر کوه زر فاقد جریان های سطحی است و منابع آب موجود، تنها به جریان های زیرزمینی نسبتاً ضعیف محدود می شوند. به طور کلی در این منطقه، آتدک بودن نزولات آسمانی، کوچک بودن حوضه ها و همچنین نفوذپذیری بسیار کم واحدهای ولکانیکی، سبب محدودیت شدید منابع آب زیرزمینی شده اند. بنابراین، کنترل و بهره‌وری از جریان آب زیرزمینی به منظور رفع نیازهای آبی حوضه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به منظور ارائه روشی مناسب برای کنترل و بهره‌وری صحیح از جریان آب زیرزمینی موجود، بررسی خصوصیات هیدروژئولوژیکی و هیدروژئولوژیکی حوضه ضروری است. در این مقاله، خصوصیات مذکور و در نهایت مناسب‌ترین روش برای مهار جریان آب زیرزمینی خروجی از حوضه به طور مختصر ارائه می شود.

واژه‌های کلیدی: هیدروژئولوژیکی، سد زیرزمینی، آبرفت‌های رودخانه‌ای، تشکیلات ولکانیکی و کوه زر دامغان.

غلامحسین کرمی*

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۶۰ این جاده، جاده فرعی یزدان آباد - کوه زر جدا می شود و در نهایت به روستای کوه زر در خروجی حوضه آبگیر می رسد. برخی از مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبگیر و زیر حوضه های مربوطه در جدول ۱ ارائه شده است.

وضعیت توپوگرافی منطقه

حوضه آبگیر کوه زر با کشیدگی کلی جنوب به شمال، در دامنه ارتفاعات شمالی رشته کوه دارستان و بابا احمد قرار دارد. حداکثر، متوسط و حداقل ارتفاع این حوضه از سطح دریا به ترتیب برابر با

حوضه آب گیر کوه زر در فاصله ۸۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان دامغان، در دامنه شمالی رشته کوه دارستان - بابا احمد، و در محدوده جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این حوضه از شمال به دشت کویری «حاج علی قلی»، از جنوب به کوه های بابا احمد و دارستان، از شرق به کلاته های ده نو، شیمی و کلو، و از غرب به کلاته های توچاه و سلم آباد محدود می شود. راه دسترسی به حوضه مورد مطالعه از طریق جاده دامغان به معلمان است که از حدود کیلومتر

جدول ۱. برخی مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبریز و زیر حوضه های مربوطه

واحد هیدرولوژیکی	نوع حوضه	مساحت (Km ^۲)	ارتفاع متوسط (متر)	شیب متوسط (درصد)	ضریب انشعاب آبراه‌های	پوشش خاک (درصد)
حوضه کوه‌زر	-	۱۱٫۵	۱۸۷۵	۲۶٫۳	۳٫۸	-
شمال غربی میان شرقی	مستقل	۴٫۹	۱۹۱۵	۳۰	۴٫۹	۳
	مستقل	۱٫۶	۱۷۵۰	۱۵	۳٫۵	۴۸
	مستقل	۳۴	۱۹۱۰	۳۰	۴٫۵	۸
	غیرمستقل	۰٫۷	۱۵۹۸	۳٫۵	-	۱۰۰

و ۹٫۱۳ میلی متر است. متوسط درجه حرارت سالانه برابر با ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی و تبخیر سالانه نیز به ترتیب برابر با ۵۰ درصد و ۲ هزار میلی متر است.

زمین شناسی منطقه

در حوضه کوه‌زر، تقریباً تمام رخنمون‌های سنگی مربوط به تشکیلات ولکانیکی (به طور عمده آندزیت و بازالت) هستند. دره و شکستگی این تشکیلات محدود و در کل از نفوذپذیری کمی برخوردار است. رسوبات واقع در بستر آبراه‌های اصلی و فرعی، دانه درشت و از نفوذپذیری بالایی برخوردارند. با توجه به نفوذپذیری زیاد آبرفت‌های رودخانه‌ای، رواناب سطحی تشکیلات ولکانیکی به طور عمده به داخل آبرفت‌ها نفوذ می‌کند.

هیدرولوژی منطقه

با توجه به نبود ایستگاه‌های ایسنجی در منطقه، ناچار باید از طریق فرمول‌های تجربی آبدهی حوضه را برآورد کرد. ولی متأسفانه هیچ گونه آمار و اطلاعات دقیقی در این زمینه و عوامل مربوط به فرمول‌های تجربی (درصد پوشش گیاهی، درصد اراضی لخت و بدون پوشش گیاهی، برونزدهای سنگی و غیره) در اختیار نیست. اکثر کلاته‌های مجاور در حوضه کوه‌زر و خود حوضه، با توجه به اطلاعات محلی و بازدیدهای صحرائی در سال‌های پرباران ۱-۲ بار سیلاب دارند که علت آن می‌تواند شیب زیاد، عدم نفوذپذیری کافی، برونزدهای سنگی، پوشش گیاهی حداکثر ۵۰ درصد و غیره باشد.

با توجه به تبخیر سطحی زیاد، وجود بستر آبرفتی نسبتاً وسیع با

۲۱۶۹، ۱۸۷۵ و ۱۵۸۰ متر است. بنابراین، با توجه به مقادیر رقمی ارتفاع قابل گزارش، حدود ۶۰۰ متر اختلاف ارتفاع در حوضه وجود دارد. همچنین، حداکثر شیب حوضه نیز برابر با ۴۰ درصد است که در زیر حوضه انتهایی، در نواحی اطراف روستای کوه‌زر به حدود ۵-۶ درصد تقلیل می‌یابد. آبراه اصلی منطبق بر زیر حوضه‌های شرقی، میانی و غربی نیز در کل دارای روند جنوبی-شمالی هستند که نقش زهکشی رواناب سطحی را در جهت شمال و در نهایت هدایت و انتقال آن‌ها را به سمت خروجی حوضه برعهده دارند. بزرگ‌ترین طول آبراه اصلی، مربوط به زیر حوضه غربی و سپس زیرحوضه شرقی است.

هواشناسی منطقه

نظر به این که در منطقه مورد مطالعه هیچ ایستگاه باران‌سنجی وجود ندارد، برای برآورد میانگین بارش سالانه حوضه آبریز، از آمار ایستگاه‌های مجاور منطقه استفاده می‌کنند. به این ترتیب که آمار ایستگاه‌های سمنان، دامغان، مهدی شهر، شاهرود و طرود در مقابل ارتفاع ایستگاه‌ها ترسیم و نمودار گرادیان بارندگی ارتفاع ایستگاه‌های مذکور تهیه می‌شود. با داشتن ارتفاع متوسط حوضه و مراجعه به نمودار گرادیان بارندگی ارتفاع تهیه شده، میانگین بارش سالانه منطقه برآورد می‌شود که حدود ۱۲۰ میلی متر است. از نظر توزیع زمانی بارش، ۸۰ درصد آن در آبان تا اردیبهشت اتفاق می‌افتد. بارندگی فصل تابستان حدود ۲ درصد بارندگی سالانه است. در ارتفاع حوضه (کوه‌های بابااحمد و دارستان)، در ماه‌های سرد سال قسمت اعظم بارش به صورت برف است. شدت بارندگی نیم‌ساعته با دوره‌های بازگشت ۲ و ۱۰ ساله به ترتیب حدود ۵٫۸



تراوایی بالا، و همچنین، واریزه‌های نسبتاً فراوان روی دامنه‌های سنگی، ملاحظه می‌شود که منطقه از نظر ایجاد رواناب سطحی وضعیت پیچیده‌ای دارد و مطمئناً به غیر از بارش‌های نسبتاً شدید و رگبارهای سیلابی، در حوضه‌های سیلی ایجاد نخواهد شد. با توجه به بررسی‌های انجام شده، ضریب رواناب در این حوضه می‌تواند از صفر تا ۲۰ درصد بارش سالانه متغیر باشد.

هیدروژئولوژی منطقه

با وجود سرعت نسبتاً اندک آب در سازندها، کیفیت آب خروجی از سازندها و آب‌هایی که از طریق درزه و شکاف‌های عمقی از زیر به رسوبات آبرفتی ملحق می‌شود، مطلوب است. هدایت الکتریکی آب قنات کوه زر برابر با ۸۳۰ میکروموس بر سانتی متر است. حرکت آب در رسوبات آبرفتی بستر رودخانه به علت درشت دانه بودن آن‌ها، نسبتاً سریع و علاوه بر این، طول مسیر حرکت آب نیز نسبتاً کوتاه است.

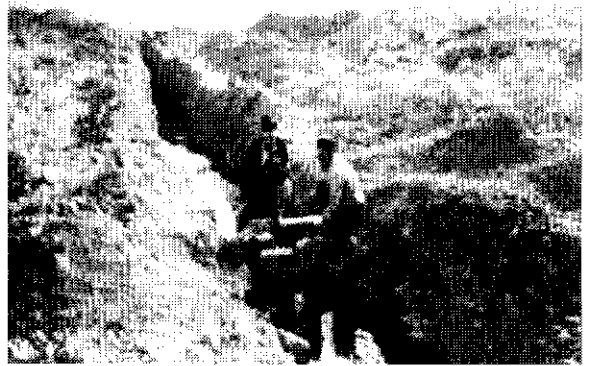
به منظور برآورد شیب هیدرولیکی در منطقه، در دو نقطه از حوضه کوه زر چاه دستی حفر شد. یکی از چاه‌ها در زیر حوضه فتح آباد در پائین دست مادر چاه قنات فتح آباد و چاه دیگر در محل خروجی کوه زر (در پائین دست چاه موجود در باغ حبیب) واقع است؛ اگرچه در دشت‌ها برای تهیه نقشه هم‌پتانسیل باید حداقل سه چاه وجود داشته باشد. در مناطقی که جهت عمومی جریان زیرزمینی مشخص است، می‌توان با دو چاه هم‌نقشه هم‌پتانسیل آب زیرزمینی را تهیه کرد. در منطقه مورد نظر، با عنایت به این که لایه آبدار همان رسوبات آبرفتی رودخانه است، جهت عمومی جریان کاملاً مشخص می‌باشد. با توجه به مشخص بودن جهت عمومی جریان زیرزمینی، مدل چاه‌های حفر شده به گونه‌ای انتخاب شد که هر کدام با چاه بالادست در امتداد جریان زیرزمینی است.

به منظور برآورد بار هیدرولیکی^۱ در چاه‌های منطقه، ابتدا ارتفاع چاه‌ها با استفاده از دوربین تراز یاب اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از متر، عمق سطح ایستایی در چاه‌های مذکور با دقت اندازه‌گیری گردید. در نهایت، با کسر عمق سطح ایستایی از ارتفاع دهانه چاه، بار هیدرولیکی برای هر چاه محاسبه شد. اطلاعات مربوط به محاسبه شیب هیدرولیکی در جدول ۲ ارائه شده است. از آنجا که در هر کدام از دو محدوده مورد نظر تنها دو چاه وجود دارد، با تقسیم اختلاف بار هیدرولیکی دو چاه بر فاصله افقی آن‌ها، شیب هیدرولیکی محاسبه می‌شود و نیازی به ترسیم نقشه هم‌پتانسیل نیست. با عنایت به تراوایی زیاد لایه آبدار، در صورتی که بده جریان زیرزمینی به طور قابل توجهی زیاد شود (برای مثال در اوایل فصل بهار)، شیب هیدرولیکی تغییر محسوسی نخواهد کرد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شیب هیدرولیکی در منطقه مورد نظر در مواقع کم‌آبی و پرآبی یکسان است.

همچنین با انجام آزمایش پمپاژ در محدوده خروجی حوضه کوه زر، ضریب انتقال این محدوده برآورد گردید. با استفاده از روش مربوط به چاه‌های دهانه‌گشاد^۲ و آزمون برگشت ضریب انتقال،

جدول ۲. اطلاعات مربوط به محاسبه شیب هیدرولیکی در حوضه کوه زر

نام محدوده	نام چاه	ارتفاع دهانه (چاه) (متر)	عمق سطح ایستایی (متر)	بار هیدرولیکی (متر)	فاصله دو چاه (متر)	شیب هیدرولیکی
خروجی حوضه کوه زر	چاه باغ حبیب	۹۶،۴۷	۶،۲۶	۹۰،۲۱	۶۵۵،۵	۰،۰۳۸
	چاه خروجی حوضه	۶۷،۹۸	۳،۰۴	۶۴،۹۴		
خروجی زیر حوضه فتح آباد	مادر چاه قنات فتح آباد	۹۹،۵۱	۱۵،۵۵	۸۳،۹۶	۸۵،۲	۰،۰۳۲
	چاه پائین دست مادر چاه	۹۴،۷۹	۱۳،۵۸	۸۱،۲۱		



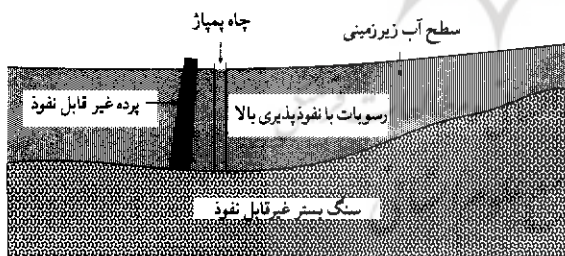
شکل ۲. تصاویری از اجرای سد زیرزمینی در دره کوه زر دامغان

زیرزمینی از مقطع مورد نظر، به طور کامل ممانعت شود و بتوان تمام جریان آب زیرزمینی خروجی از حوضه را مهار کرد. برآورد حجم آب قابل ذخیره در مخزن سد، بر اساس ضخامت آبرفت در خروجی حوضه، شیب متوسط بستر در بالادست محل احداث سد، عرض متوسط رودخانه در بالادست مقطع مورد نظر و ضریب ذخیره متوسط رسوبات رودخانه‌ای قابل محاسبه است. به منظور استفاده از آب ذخیره شده در بالا دست سد زیرزمینی پیشنهادی، لوله‌ای به عنوان خروجی در بدنه سد کار گذاشته می‌شود که توسط آن، آب به صورت ثقلی به پائین دست هدایت می‌گردد و یا یک چاه در بالادست سد حفر می‌شود.

مطالعه مذکور در سال ۱۳۷۷ به انجام رسید و گزارش کامل آن به اداره کل آب و فاضلاب استان سمنان و به اداره آب و فاضلاب شهرستان دامغان ارائه شد. در سال ۱۳۸۱، مدیریت آبخیزداری جهاد کشاورزی استان سمنان با همکاری مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، در محل پیشنهادی اقدام به احداث سد زیرزمینی کردند. گزارش مربوط به مطالعه انجام شده در سال ۱۳۷۷، پایه و اساس این طرح بود که توسط آقای دکتر جوادی طباطبایی یزدی اجرا شد. شکل ۲، گوشه‌هایی از مراحل اجرای طرح را نشان می‌دهد.

محدوده مورد نظر شش متر مربع بر روز برآورد گردید. ضریب انتقال خیلی اندک به این دلیل است که در پائین دست، خروجی این دو قنات تخلیه می‌شود. بنابراین جریان زیرزمینی باقیمانده بسیار ناچیز است.

با توجه به شیب هیدرولیکی برابر با 0.038 و عرض حدود 150 متر، دبی جریان زیرزمینی خروجی در حوضه کوه زر با استفاده از رابطه داری برای 0.4 لیتر در ثانیه است. بنابراین می‌توان بیان داشت که خروجی زیر حوضه کوه زر در شرایط فعلی برابر با 0.4 لیتر در ثانیه است. هرچند این مقدار رقم کمی است، ولی در فصل زمستان و اوایل بهار، به سبب تغذیه طبیعی به ویژه در بخش انتهایی حوضه، آبدهی خروجی بیش تر از مقدار محاسبه شده است.



شکل ۱. برش طولی یک سد زیرزمینی

پیشنهاد احداث سد زیرزمینی در حوضه کوه زر دامغان

سد زیرزمینی^۳ یک سازه آبی است شامل یک دیواره غیرقابل نفوذ^۴ که عمود بر جهت جریان آب زیرزمینی احداث می‌شود. احداث این سازه باعث ذخیره جریان آب زیرزمینی در بالا دست آن می‌شود. بدنه اصلی این سازه که همان دیواره غیرقابل نفوذ است، معمولاً از جنس رس متراکم شده، مصالح بنایی مثل آجر یا سنگ، ترکیبی از سیمان و بتونیت همراه با شن و ماسه حاصل از حفاری دیواره و گاهی نیز ورقه پلاستیکی از جنس ژئوتکستایل است. شکل ۱ برش طولی یک سد زیرزمینی را نشان می‌دهد.

با توجه به این خصوصیات هیدرولوژیکی و هیدروژئولوژیکی حوضه کوه زر دامغان، بهترین روش برای کنترل و بهره‌گیری از جریان آب زیرزمینی به منظور رفع نیازهای آبی منطقه، احداث یک سد زیرزمینی در خروجی این حوضه است. ساخت این سد زیرزمینی باید به گونه‌ای صورت گیرد که از خروج جریان آب

* استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود

زیرنویس

1. Hydraulic head
2. dug wells
3. Sub-surface dam
4. Cutoff wall

منبع

غلامحسین کرمی (۱۳۷۷). گزارش مربوط به مطالعه منابع حوضه کوه زر دامغان، اداره کل آب و فاضلاب روستایی استان سمنان.