

بازاندیشی اثرات سازندهای زمین شناسی بر خصوصیات سفره‌های

آب زیرزمینی

مطالعه موردی: دشت بیارجمند

ابوالفضل بیرجندی^۱، هدی قاسمیه^۲، سید جواد ساداتی نژاد^۳، سید علی اصغر هاشمی^۴، محمد

میرزاوند^۵

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - بیابان زدایی دانشگاه کاشان
^۲ استادیار گروه آبخیزداری و بیابان زدایی دانشگاه کاشان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین
^۳ استادیار گروه آبخیزداری و بیابان زدایی دانشگاه کاشان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین
^۴ عضو هیات علمی موسسه تحقیقات امور دام و منابع طبیعی استان سمنان
^۵ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - آبخیزداری دانشگاه کاشان

چکیده

آبرفتها و خصوصیات آنها اعم از جنس، سن، بافت و درجه گردشگری تا حد زیادی می‌تواند منعکس کننده ویژگی‌های سنگ شناسی، موفومتري و دینامیک حوضه باشد. از آنجا که وضعیت عوارض طبیعی به نوعی تابع ترکیب سنگ‌های رخنمون یافته در حوضه آبخیز است بنابراین این می‌توان اهمیت بسیار زیاد این عامل را در فرسایش و رسوب دریافت.

در دشت بیارجمند علیرغم کنترل برداشت سفره، کماکان افت و کسری مخزن در دشت وجود دارد. به طوری که در سال ۸۷-۱۳۸۶ سطح سفره آب زیرزمینی ۰/۴۳ متر افت و ۴/۷۲ میلیون متر مکعب کسری مخزن داشته است. این در حالی است که در سال ۸۸-۱۳۸۷ سطح سفره آب زیرزمینی ۰/۳۷ متر افت و ۴/۰۷ میلیون متر مکعب کسری مخزن داشته است. لازم به ذکر است که متوسط ضخامت لایه اشباع ۲۹ متر برآورد شده است.

آبرفت دشت بیارجمند با توجه به تنوع تشکیلات در برگیرنده آن و فاصله نسبتاً کم تشکیلات تا محل رسوب شدن آنها و نیز شرایط تشکیل دارای ویژگی‌هایی بوده و تأثیرات زیادی بر روی سفره‌های آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه دارد که در این مقاله به طور مشروح به آن پرداخته می‌شود. براساس این تحقیق، واحدهای آبرفتی با نفوذپذیری متوسط (۳۳/۳ درصد) و سنگهای غیر کربناته با آبدهی متوسط (۱۸/۲ درصد) بیشترین مساحت حوضه را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین سنگ‌های آهکی با درز و شکاف زیاد، متوسط و کم، در مجموع ۶/۶ درصد از مساحت حوضه را اشغال نموده‌اند. همچنین سنگهای تبخیری با کیفیت بد، تنها ۱/۷ درصد از مساحت حوضه را تشکیل می‌دهند.

واژگان کلیدی: آبخوان، آبرفت، سازند، نفوذپذیری، بیارجمند، نرم افزار GIS، نرم افزار Global mapper 10

مقدمه

آبخیز کوچک در مناطق خشک تابع ترکیب سنگ‌های رخنمون یافته در حوضه آبخیز، شکل ظاهری و پستی و بلندی آنهاست. زیرا در این حوضه‌ها عوامل پوشش گیاهی، اقلیم و موجودات زنده تا حدودی ثابت و مشابه می‌باشند. از آنجا که وضعیت عوارض طبیعی به نوعی تابع ترکیب سنگهای رخنمون یافته در حوضه آبخیز است بنابراین این می‌توان اهمیت بسیار زیاد این عامل را در فرسایش و رسوب دریافت (کمالی و همکاران، ۱۳۸۴).

آبرفتها و خصوصیات آنها اعم از جنس، سن، بافت و درجه گردشگری تا حد زیادی می‌تواند منعکس کننده ویژگی‌های سنگ‌شناسی، موفومتري و دینامیک حوضه باشد. در این میان جنس سنگها مقاومت آنها و مساحتی که هر نوع سنگ در حوضه به خود اختصاص می‌دهد دارای حجم و ترکیب مختلفی از آبرفت‌های آن حوضه می‌باشد (یمانی و خانی، ۱۳۸۹). مقدار رسوب حوضه‌های

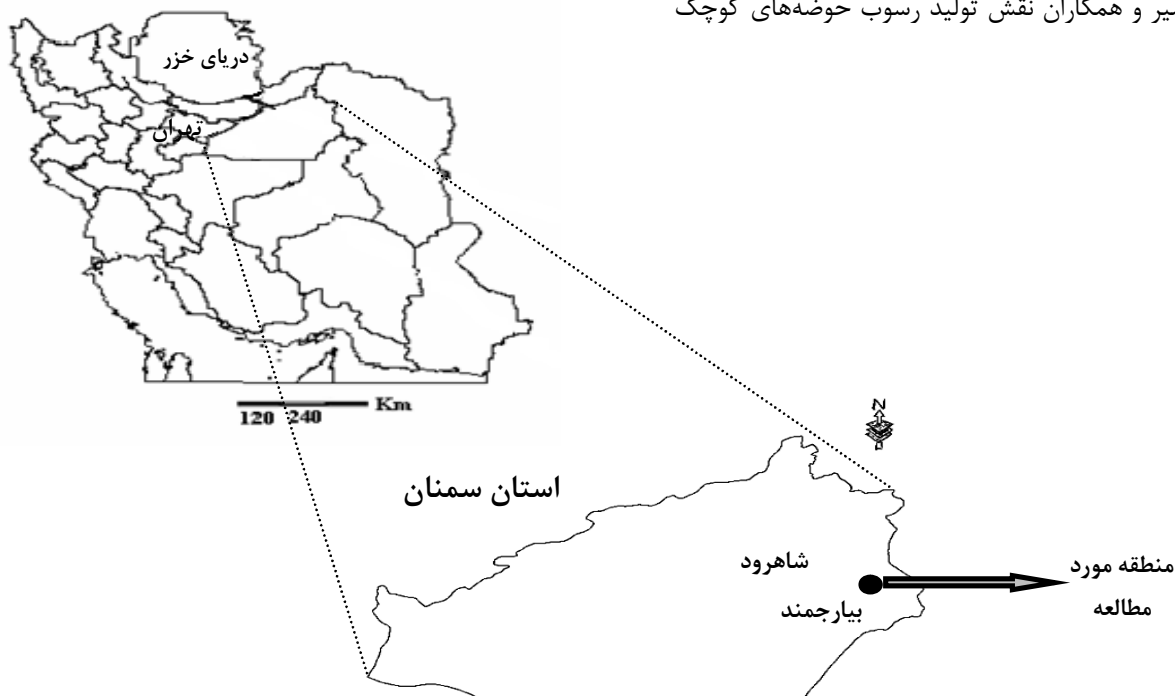
با سازندهای سست را بیش از حوضه‌های بزرگ با سنگ-های مقاوم معرفی می نمایند (Kasimir, 1995). همانگونه که ملاحظه می شود اهمیت رسوب‌گیری در شبکه‌های پخش سیلاب بیش از نقش آب بیان شده است. همچنین رسوب‌گذاری مواد حمل شده بر کاهش نفوذپذیری موثر می‌باشد (کمالی و همکاران، ۱۳۸۹).

مواد و روش ها :

- موقعیت منطقه مورد مطالعه

براساس مطالعات طرح جامع آب کشور، واحد هیدرولوژیک بیارجمند با مساحتی بالغ بر ۲۳۲۰۰۰ هکتار در زیر حوضه‌ی کال شور جاجرمد از حوضه‌ی آبریز دشت کویر سمنان قرار گرفته است. این واحد هیدرولوژیک ۴/۲ درصد از مجموع مساحت استان سمنان را تشکیل می‌دهد و تمامی وسعت این واحد هیدرولوژیک در شهرستان شاهرود قرار دارد (شکل شماره ۱).

مختصات جغرافیایی حوضه‌ی آبخیز به صورت ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی می‌باشد. این حوضه علاوه بر شهر بیارجمند شامل روستاهای خانخودی، قلعه بالا، غزازان، دزیان، قلعه احمد، گیور و دستجرد می‌باشد. ارتفاع متوسط شهر بیارجمند از سطح دریا ۱۰۹۱ متر است که در ۱۲۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان شاهرود قرار دارد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهر بیارجمند واقع در شرق استان سمنان

فرسایش‌پذیری سازندهای هر حوضه و شناخت مقاومت سنگ‌ها در برابر فرسایش موضوعی است که کمتر به آن پرداخته شده است. تعیین فرسایش‌پذیری سنگ‌ها، دبی رسوب و نوع آن بیشتر در اهداف پروژه‌های عمرانی همچون سدسازی و طرحهای کاربردی نظیر آبخیزداری و کاربری زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد (یمانی و خانی، ۱۳۸۹).

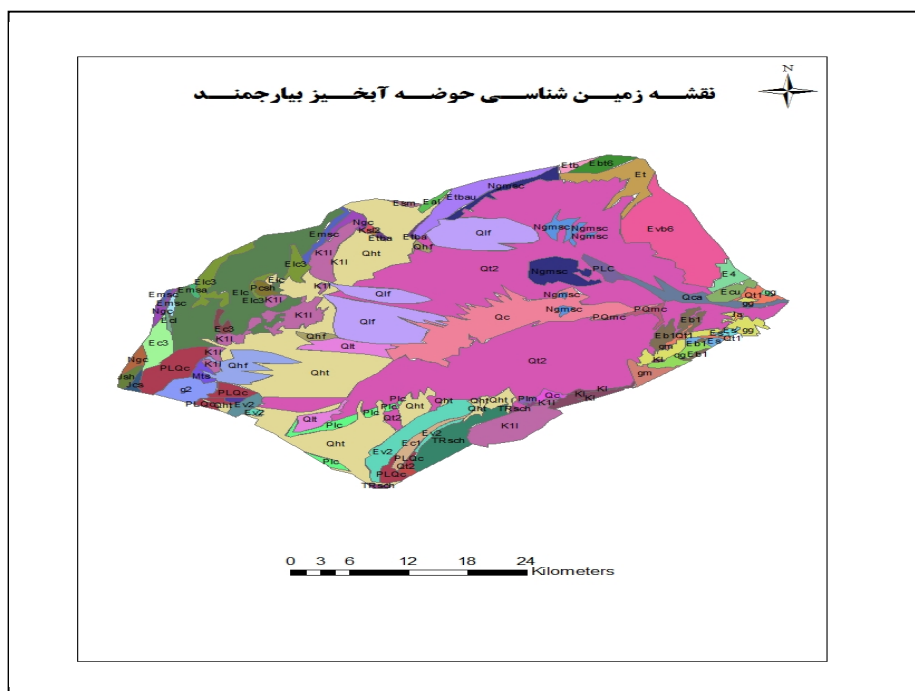
احداث شبکه‌های پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی به منظور مهار سیلاب‌ها، تغذیه آبخوان‌ها و توسعه منابع آب زیرزمینی و احیاء کشاورزی و منابع طبیعی در سطح کشور بویژه مناطق خشک از اهمیت خاصی برخوردار است. در طرح‌های پخش سیلاب رسوبگذاری مواد حمل شده به وسیله سیلاب به عنوان روشی برای احیاء خاک-های فرسوده نیز عنوان شده است (کوثر، ۱۳۷۴). از سوی دیگر مهمترین خطری که این شبکه‌ها و همچنین طرحهای تغذیه مصنوعی را تهدید می‌کند کاهش نفوذپذیری بر اثر رسوبگذاری است (غفاری، ۱۳۷۰). ضخامت ته نشست‌ها و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن نیز بر نفوذپذیری موثر است (شریعتی، ۱۳۷۹).

بررسی‌های انجام شده توسط شارما و چاترچی (Sharma, Chatterji, 1982) در مورد تاثیر جنس سنگ-های حوضه بر سرعت پرشدن استخرهای سنتی ذخیره آب در ایالت راجستان هندوستان نشان داد که رسوبدهی ویژه حوضه‌ها از ۱/۵ تا ۲۶/۱ تن در هکتار در سال متفاوت است. بیشترین مقدار رسوب مربوط به ماسه سنگ‌ها و کمترین مقدار مربوط به آبرفت‌های جوان بود. کاسیمیر و همکاران نقش تولید رسوب حوضه‌های کوچک

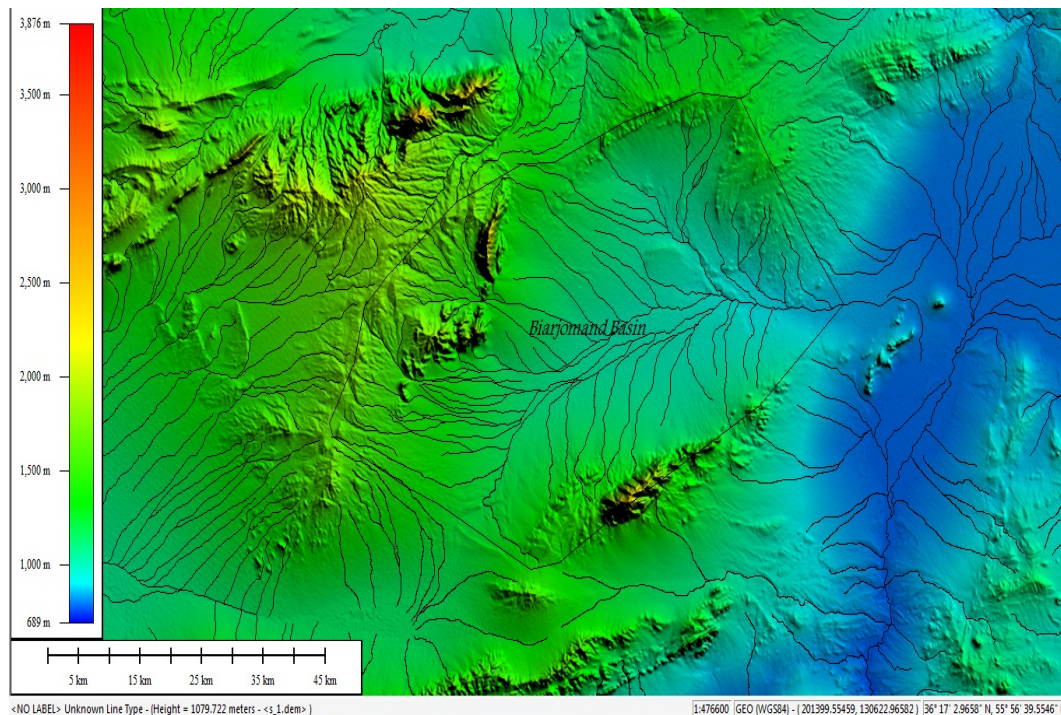
مشخص گردید. در مرحله بعد جهت بررسی مناطق تغذیه و تخلیه سفره آب زیرزمینی منطقه با استفاده از اکستنشن Arc Hydro تمامی ابراهه‌های موجود در حوضه مشخص شد. سپس با ادغام نقشه‌های موجود و پیمایش زمینی و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای با نرم افزار Global mapper 10 و همچنین استفاده از گزارشات شرکت آب منطقه‌ای استان سمنان و آمارهای پیژومترهای حفر شده در دشت بیارجمند مشخصات آبرفت و سازندهای موجود در منطقه مزبور در جهات مختلف شناسایی و تاثیر آن بر روی سفره آب زیرزمینی حوضه بررسی شد.

در این دشت نیز علیرغم کنترل برداشت سفره، کماکان افت و کسری مخزن در دشت وجود دارد. به طوریکه در سال ۸۷-۱۳۸۶ سطح سفره آب زیرزمینی ۰/۴۳ متر افت و ۴/۷۲ میلیون متر مکعب کسری مخزن داشته است. این در حالی است که در سال ۸۸-۱۳۸۷ سطح سفره آب زیرزمینی ۰/۳۷ متر افت و ۴/۰۷ میلیون متر مکعب کسری مخزن داشته است. لازم به ذکر است که متوسط ضخامت لایه اشباع ۲۹ متر برآورد شده است. بررسی نمودار دراز مدت دشت از مهر ۱۳۶۷ تا مهر ۱۳۸۸ بیانگر متوسط افتی معادل ۰/۳۸ متر و کسری مخزن ۴/۱۸ میلیون متر مکعب بطور متوسط در هر سال می‌باشد. نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که در نواحی شمالی بیشترین برداشت از سفره آب زیرزمینی صورت گرفته است.

در این تحقیق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ (شکل شماره ۲) منطقه که شامل صفحات میامی، عباس آباد، ابریشم رود و دره دایی می‌شود با استفاده از نرم افزار GIS رقومی شد و مرز منطقه بر روی آن مشخص شد. همچنین با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ حوضه خطوط تراز تفکیک شد و با استفاده از آن و با نرم افزار GIS مدل ارتفاعی رقومی منطقه (شکل شماره ۳)



شکل ۲: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل ۳: نقشه DEM به همراه آبراهه های منطقه مورد مطالعه

نفوذ پذیری نسبتاً بالایی برخوردار بوده و عمده عناصر تشکیل دهنده آن هیچ گونه محدودیتی به لحاظ کمی و کیفی ندارند .

با عنایت به بررسی آبراهه‌ها و مناسب بود عناصر متشکله آبرفت در این ناحیه به لحاظ کیفیت آب و دانه درشت تا متوسط بودن قطر ذرات آن به لحاظ نفوذپذیری و تشکیل آبخوان‌ها، این بخش از دو آبرفت دشت بیارجمند مهمترین منبع تغذیه کننده دشت مزبور و سفره آبی آن می‌باشد که از اهمیت زیادی برخوردار است.

– آبرفت ناشی از فرسایش رسوبات و تشکیلات

ناحیه شمال و شمال شرقی و شرق دشت بیارجمند

ارتفاعات و سازندهای در برگیرنده این قسمت از دشت بیارجمند عمدتاً مربوط به دوران سوم شامل ولکانیکها، ائوسن، آندزیت و آندزیت بازالت همراه با سنگ-های آذری آواری و آهک و آهک های مارنی، ماسه سنگ، توف و آگلومرا و در حوضه شمالی دشت بیارجمند در سطح وسیع ماسه سنگ و مارن‌های گچ دار وجود دارد . ضمناً در شمال روستای دستجرد و غزازان و نیز قسمت خروجی دشت، مارن‌ها و ماسه سنگ های نئوژن و عمدتاً از مارن رخنمون دارند. در این منطقه ولکانیک‌های ائوسن

نتایج

آبرفت دشت بیارجمند با توجه به تنوع تشکیلات در برگیرنده آن و فاصله نسبتاً کم تشکیلات تا محل رسوب شدن آنها و نیز شرایط تشکیل دارای ویژگی هایی بوده که در این بخش با استفاده از گزارش شرکت آب منطقه ای استان سمنان به طور مشروح به آن پرداخته می‌شود .

– آبرفت ناشی از فرسایش رسوبات و تشکیلات

غرب تا شمال غربی بیارجمند

ارتفاعات و رسوبات و سنگ های در برگیرنده این قسمت از دشت بیارجمند بیشتر از آهک های کرتاسه زیرین ، ماسه سنگ و سنگ آهک‌های ماسه‌ای و ماسه سنگ‌های دوران سوم و نیز گرانیت‌های دوران دوم تشکیل شده است.

در اثر فرسایش و هوازدگی و پدیده حمل و نقل این رسوبات در افق های مختلف، آبرفت ناحیه غربی و شمال غربی دشت بیارجمند تشکیل یافته است. ضمن این که با توجه به فاصله نسبتاً کم بین منشاء و محل راسب شدن آن، آبرفت دانه درشت به آبرفت دانه متوسط تبدیل گردیده است، که از نظر هیدورژئولوژیکی به لحاظ کمیت و کیفیت بسیار مناسب می‌باشند، به طوری که از ضریب

نیز وسعت چشمگیری برخوردارند. به عبارت دیگر از انتهای حوضه آبریز این ناحیه به سمت جنوب (داخل حوضه آبریز دشت بیارجمند)، به ترتیب رسوبات ولکانیکها، توف و آگلومرا و آهک و آهکهای مارنی قرار داشته و در مجاورت بلافاصل آنها با دشت، رسوبات نئوژن عمدتاً از مارن های قرمز رنگ و ماسه سنگ شروع شده تا به روستاهای دستجرد و غزازان می‌رسد.

رسوبات نئوژن با توجه به جنس رسوبات دربرگیرنده آن، مقاومت کمتری در مقابل فرسایش و پدیده حمل و نقل داشته و بهمین لحاظ ارتفاعات و تپه‌های نسبتاً پست و همواری را در منطقه بوجود آورده اند. از آنجایی که ولکانیکها و آهکها در مجاورت بلافاصل رسوبات نئوژن قرار دارند، لذا فرسایش و حمل و نقل سنگهای آذرین و... در داخل آبرفت منتج شده از رسوبات نئوژن مدفون و یا مخلوط می‌گردند، که این مسئله در حاشیه ارتفاعات آذرین به داخل شهر به مراتب کمتر می‌باشند. بنابراین آبرفت سفره آبی این ناحیه به لحاظ هیدروژئولوژیکی با توجه به گسترش رسوبات مارنی و ماسه سنگی نئوژن نامناسب و از نظر پتانسیل آبی اندک و از نفوذپذیری اندکی برخوردار می‌باشند. سفره یا سفره های آبی تشکیل شده به لحاظ کمیت عموماً محدود و در حد سطحی یا معلق خلاصه می‌گردد و از نظر کیفی با توجه به رسوبات در برگیرنده آن عموماً به حالت لب شور تا شور می‌باشند، به طوری که از غزازان به طرف دستجرد سفره آبی مناسبی از این جبهه در منطقه وجود ندارد. وجود رسوبات مارنی و گچی و نمکی در محدوده شمالی روستاهای غزازان و دستجرد، عمده‌ترین مسئله به لحاظ کمی و کیفی در اطراف این دو روستا به حساب می‌آید. بنابراین آبرفت و سفره یا سفره های آبی تشکیل شده در این ناحیه (شمال و شمال شرقی و شرق دشت بیارجمند)، فاقد هر گونه ارزشی به لحاظ هیدروژئولوژیکی می‌باشد.

- آبرفت ناشی از فرسایش رسوبات و تشکیلات بخش جنوبی دشت بیارجمند

ارتفاعات و رسوبات و سنگ های در برگیرنده بخش جنوبی دشت بیارجمند عمدتاً مربوط به متمورفیک های پرکامبرین و رسوبات ژوراسیک و آهک- های کرتاسه زیرین و بالایی و نیز ولکانیکهای دوران دوم که شامل گرانیت و گرانودیوریت و آپلیت و نیز ولکانیک-

های دوران سوم می‌باشد. با توجه به فاصله کم محل سنگ تا محل رسوبگذاری آبرفت نسبتاً دانه درشت تا متوسط در کف دشت بدل به آبرفت دانه متوسط تا ریز می‌گردد. رسوبات دربرگیرنده این قسمت هیچ گونه محدودیتی به لحاظ کیفی نداشته و به همین جهت بهترین کیفیت آب در چشمه‌ها و چشمه قنات‌های دشت بیارجمند مربوط به این منطقه می‌باشند.

بر اساس بررسی‌های انجام شده حداقل هدایت الکتریکی در این محدوده برابر ۳۲۰ و حداکثر ۶۵۰ میکروموس بر سانتی متر مربع است. این کیفیت در محدوده آهک‌های کرتاسه مناسب‌تر است.

به علت شیب زیاد اراضی در بخش ارتفاعات بیارجمند، عمده نزولات آسمانی منطقه (که عمدتاً بصورت باران می باشد)، به سرعت از دسترس خارج شده و به درون دشت بیارجمند هدایت می‌گردد. به همین جهت سفره آبی این منطقه علیرغم نفوذپذیری مناسب آبرفت، فرصت اندکی جهت نفوذ آب باران داشته و لذا آبرفت این منطقه غنی نمی‌باشد. در چنین مناطقی اثرات اجرای پروژه‌های تغذیه مصنوعی می‌تواند بسیار مفید باشد.

- آبرفت ناشی از فرسایش رسوبات و تشکیلات بخش جنوب غربی دشت بیارجمند

عمده رسوبات و تشکیلات دربرگیرنده این بخش شامل گرانیت‌های دوران دوم و بخصوص رسوبات دوران سوم شامل مارن و مارن های نمکی و ماسه سنگ مربوط به سازند قم و مارن‌ها و ماسه سنگ و گچ مربوط به نئوژن می باشد به نظر می‌رسد وجود رسوبات مذکور در قسمت جنوب غربی دشت موجب تخریب وضعیت کیفی در سفره آب زیرزمینی این ناحیه می‌گردد. جبهه تغذیه کننده این محدوده به لحاظ کمی با توجه به نفوذپذیری نسبتاً مناسب و خوب آبرفت هیچ‌گونه محدودیتی در بر نداشته و چاههایی که در راستای تغذیه از این جبهه هستند از پتانسیل آبی بالایی برخوردارند .

نهایتاً لازم به ذکر است که ولکانیک‌های دوران سوم در بخش جنوبی دشت بیارجمند به داخل آبرفت دشت کشیده می‌شود به طوری که این مطلب موجب نا همگونی در سفره آب زیرزمینی منطقه می‌گردند. به عنوان مثال چاه اکتشافی خانخودی در اثر همین پدیده در عمق

۵۳ متری به سنگ آذرین برخورد و بدون نتیجه رها شده است.

بحث و نتیجه گیری

تحلیل و بررسی خصوصیات هیدروژئولوژیکی محدوده:

جدول (۱-۱) مساحت واحدهای هیدروژئولوژیکی دشت بیارجمند را نشان می‌دهد. براساس جدول مذکور، واحدهای آبرفتی با نفوذپذیری متوسط (۳۳/۳ درصد) و

سنگهای غیر کربناته با آبدهی متوسط (۱۸/۲ درصد) بیشترین مساحت حوضه را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین سنگهای آهکی با درز و شکاف زیاد، متوسط و کم، در مجموع ۶/۶ درصد از مساحت حوضه را اشغال نموده‌اند. همچنین سنگهای تبخیری با کیفیت بد، تنها ۱/۷ درصد از مساحت حوضه را تشکیل می‌دهند.

جدول(۱-۱) مساحت واحدهای هیدروژئولوژیکی حوضه دشت بیارجمند

درصد مساحت	مساحت (km ²)	واحدهای هیدروژئولوژیکی	مساحت (km ²)	لیتولوژی	علامت اختصاری
2/0	55/2	سنگهای آهکی با درز و شکاف زیاد (کارست رسیده)	27/68	سنگ آهک ریفی خاکستری روشن توده ای (سازند اسفندیار)	Jep
		سنگهای آهکی با درز و شکاف زیاد (کارست رسیده)	27/47	آهک نومولیتیک	E21
7/8	219/9	واحدهای آبرفتی با آبدهی کم و کیفیت نامناسب	108/93	پهنه رسی	Qcf
		واحدهای آبرفتی با آبدهی کم و کیفیت نامناسب	104/24	پهنه نمکی	Qsf
		واحدهای آبرفتی با آبدهی کم و کیفیت نامناسب	6/70	پهنه های متشکل از نمک و رس (گل)	Qm
33/3	934/7	واحدهای آبرفتی با نفوذپذیری متوسط	934/66	ذخایر تراسی و مخروط افکنه های کوهپایه ای جدید کم ارتفاع	Qt2
14/1	395/8	واحدهای آبرفتی با نفوذپذیری متوسط تا خوب	325/59	ذخایر تراسی و مخروط افکنه های کوهپایه ای قدیمی مرتفع	Qt1
		واحدهای آبرفتی با نفوذپذیری متوسط تا خوب	70/21	رسوبات ماسه ای سست در بردارنده تلماسه ها	Qs
4/3	119/6	سنگهای کربناته با درز و شکاف متوسط (کارست نارس)	119/63	سنگ آهک اربیتولین دار ضخیم لایه تا توده ای (سازند تیزکوه)	K11
0/3	7/2	سنگهای آهکی با درز و شکاف کم	7/22	سنگ آهک رسی سبز تا خاکستری ضخیم تا نازک لایه با میان لایه هایی از شیل آهکی	Jd

ادامه جدول (۱-۱) مساحت واحدهای هیدروژئولوژیکی حوضه دشت بیارجمند

درصد مساحت	مساحت (km ²)	واحدهای هیدروژئولوژیکی	مساحت (km ²)	لیتولوژی	علامت اختصاری
13/5	379/1	سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	46/88	شیل سیلتی، ماسه سنگ، مارن، سنگ آهک ماسه ای، سنگ آهک و کنگلومرا	E1f
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	15/46	گرانیت	Eiav
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	14/52	توف برش صورتی	Etbiv
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	28/90	آگلومرای خاکستری	Etiv
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	60/40	آگلومرای خاکستری	Etliv
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	124/22	مارن، مارن ژیبس دار، ماسه سنگ و کنگلومرا (سازند قرمز بالایی)	Omr
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	45/76	گرانیت (شامل گرانیت شیرکوه و شاهکوه)	Jiav
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	42/45	سنگ‌های با درجه کم تا متوسط دگرگونی (آمفیبولیت شیست)	hmet
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف	0/50	سنگ‌های با درجه کم دگرگونی (رخساره شیست سبز)	lmet
2/2	62/8	سازندهای غیر کربناته با آبدهی نسبتاً خوب	62/81	کنگلومرای پلی ژنیک سست	Plqc
18/2	510/9	سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	180/58	کنگلومرا و ماسه سنگ	E2c
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	163/31	سنگ‌های آندزیت، آندزیت بازالتی همراه با سنگ‌های آذرآواری	Etlib
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	79/30	میگماتیت، گنیس و گرانیت - گنیس	gn
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	53/32	کنگلومرای پلی ژنیک قرمز و ماسه سنگ	E1c
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	25/90	کنگلومرای قرمز	Ur1c
		سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی متوسط	8/44	کنگلومرای کم و بیش سخت شده	Pgf
1/7	48/3	سنگ‌های تبخیری با کیفیت بد	2/23	شیل سیلتی، مارن ژیبس دار، ماسه سنگ و ژیبس (سازند قرمز تحتانی)	Lr
		سنگ‌های تبخیری با کیفیت بد	31/06	مارن و مارن ژیبس دار، با میان لایه های ماسه سنگ	Urm
		سنگ‌های تبخیری با کیفیت بد	15/00	مارن، مارن ژیبس دار و سنگ آهک	E1m
2/0	57/6	سنگ‌های غیر کربناته با آبدهی ضعیف تا	3/22	ماسه سنگ و شیل سیلتی سبز روشن	Jbg

		متوسط		(سازند بغمشاه)	
		سنگهای غیر کربناته با آبدهی ضعیف تا متوسط	8/43	ماسه سنگ، کنگلومرا، مارن و سنگ آهک ماسه ای	E1s
		سنگهای غیر کربناته با آبدهی ضعیف تا متوسط	45/90	ماسه سنگ و مارن	E3sm
0/7	18/5	سنگهای غیر کربناته فاقد آبدهی	18/53	ماسه سنگ، سیلتستون و گل‌سنگ و تناوب لایه هایی از زغالسنگ رگه ای	Js

منابع :

۱. شریعتی، محمدحسن، ۱۳۷۹. بررسی تاثیر پخش سیلاب بر تغییرات نفوذپذیری خاک سطحی در عرصه آبخوان قوشه دامغان، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، مرکز آموزش عالی امام خمینی، ص ۱۴۱.
۲. غفاری پور، حمید رضا ۱۳۷۰. بررسی یک دشت بحرانی، بولتن وضعیت منابع آب کشور، سازمان تحقیقات منابع آب، شماره ۵، صص ۱۹-۲۳
۳. کمالی، خدری، اسفندیاری، زرین کفش، ۱۳۸۴. بررسی تاثیر آبرفتهای نهشته شده با بر خاستگاه متفاوت بر نفوذ پذیری شبکه های سنتی استحصال آب. مجله منابع طبیعی.
۴. کوثر، سیدآهنگف ۱۳۷۴. مقدمه بر مهار پخش سیلاب و بهره برداری بهینه از آنها، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل و مرتع، ص ۵۳۰.
۵. گزارش شرکت آب منطقه ای استان سمنان درمورد سفره آب زیرزمینی دشت بیارجمند ۱۳۹۰
۶. نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ صفحات میامی، دره دایی، عباس آباد و ابریشم رود
۷. نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه بیارجمند
۸. یمانی، ابراهیم خانی، ارزیابی فرسایش پذیری سازند ها از طریق رسوب شناسی آبرفت های معرف، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، بهار ۱۳۸۹.
9. Kasimir M., I.Besr, & A. Sowa, 1995. Influence of Geology, Control of Erosion and Sediment Yield, Human Activities of the Environment in Selected Areas in Southern Nigeria, Sixth International Symposium on River Sediment, New Dehli, India.
10. Sharma, K.D., & P.C. Chatterji, 1982. Sedimentation in Nadis in Indian Arid Zone, Hydrological Sciences Journal, 27: 345-352.