

مقدمه

کیث تاد (۱۹۷۶، صص ۴۵۴ تا ۴۵۹) [۱۱] پژوهش درباره منابع آب زیرزمینی را به دو گروه پژوهش‌های پژوهش‌های زمینی و سطحی طبقه‌بندی نموده است. روش‌هایی که در سطح زمین به بررسی منابع آب سطحی می‌پردازند، براساس روش‌های زمین‌شناسی و زمین‌ریخت‌شناسی و اکتشاف ژئوفیزیکی مانند مقاومت الکتریکی ارتعاشات برگشتی، روش‌های ثقلی و مغناطیسی استوار است. پژوهش‌های زمین ریخت‌شناسی به علت ارائه شاخص‌هایی برای اکتشاف آب زیرزمینی و هدایت سریع پژوهشگران به مناطق دارای منابع آب مورد توجه ژئومورفولوژیست‌ها قرار گرفته است. هیث و ترینر (۱۹۶۸) [۱۰] و مولارد (۱۹۶۸) [۱۵] برای بررسی آب‌های زیرزمینی، شاخص‌های توپوگرافی و زمین ریخت‌شناسی را ارائه نموده‌اند. فرانکلین و هوباو (۱۹۸۰) [۱۱] یکی از مواد محتوی آب‌های زیرزمینی و محیط تشکیل‌دهنده آن را نهشته‌های آبرفتی و متخلخل دوران چهارم اعلام کرده‌اند، به عقیده رجایی (۱۳۷۳) [۳] نهشته‌های آبرفتی محتوی آب زیرزمینی به چرخه ژئومورفولوژی تعلق دارند و به عقیده سلبی (۱۹۸۵) [۱۴] و اسمال (۱۹۹۱) [۱۳] در تشکیل آبخوان، شیب توپوگرافی، طول و پهنای بستر رودخانه به عنوان متغیرهای ژئومورفولوژی تا حد زیادی دخالت دارند. به عقیده ورستاین (۱۹۹۸) [۱۲] مهمترین نقش ژئومورفولوژی در ارزیابی منابع آب زیر زمینی تقسیم یک ناحیه به واحدهای هیدرومورفولوژیک است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که پژوهشگران ایران استفاده از این شاخص‌ها را به درجات مختلف در بررسی آب‌های زیرزمینی دشت جیرفت مورد توجه قرار داده‌اند. مهندسان مه‌اب قدس (۱۳۶۰) [۴] در بررسی آب‌های زیرزمینی بیشتر اشکال ناهم‌واری‌های زمین یعنی پادگانه‌ها را مدنظر قرار داده‌اند. سازمان آب منطق‌های کرمان (۱۳۶۵) [۲] دشت سیلابی را به عنوان یکی از اشکال ژئومورفولوژی با استفاده از روش سونداژ الکتریکی بررسی نموده و نتایج کار را به صورت قطع ژئوفیزیکی طولی و عرضی و نقشه تیپ آب ارائه نموده‌اند. دشت جیرفت بخشی از حوضه رسوبی ساختاری ایران مرکزی است. حاشیه شمال و شرق دشت جیرفت توسط سنگ‌های آذرین (گرانیت، گرانودیوریت و دیوریت) رسوبات آبرفتی و مخروطه افکنه‌های کواترنری مشخص می‌شود. در حاشیه غربی، مخروطه افکنه‌های جوان دوران کواترنر و سنگ‌هایی از قبیل ماسه سنگ و کنگلومرای نئوژن مشاهده می‌شود. حاشیه جنوبی دشت نیز توسط رسوبات ماس‌های و کنگلومرای سست

 بررسی کاربرد زمین ریخت‌شناسی در شناسایی منابع
 آب زیر زمینی (مطالعه موردی: دشت جیرفت)
صادق دلفاری^۱

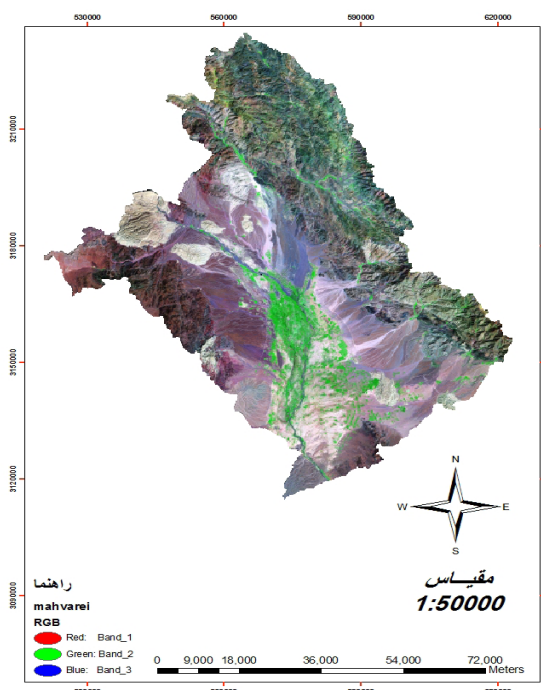
تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۸

چکیده

به دلیل پراکنش زمانی و مکانی نامناسب بارندگی، ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد. برای تعدیل مشکلات محدودیت منابع آب، ابتکارات و ابداعات متنوعی در زمینه بهره‌برداری از منابع آب سطحی و زیرزمینی، در ابعاد سازه‌ای و مدیریتی مورد توجه بوده است. منابع آب سطحی نیز کفاف تأمین آب مساحت زیادی از زمین‌های کشاورزی را نمی‌دهد. به دلیل همین محدودیت از دیر باز توجه به سوی منابع آب زیر زمینی جلب شده است. پژوهش‌های زمین شناسی و زمین ریخت‌شناسی به دلیل ارائه شاخص‌هایی برای اکتشاف آب زیرزمینی و هدایت سریع پژوهشگران برای کشف مناطق دارای منابع آب زیرزمینی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. مهم‌ترین اشکال زمین ریخت‌شناسی قابل مطالعه از نظر آب‌های زیرزمینی، مخروط‌افکنه‌ها و پادگانه‌های آبرفتی می‌باشند. لذا بنابراین، در این تحقیق سعی بر این است که تاثیر اشکال و فرآیندهای زمین ریخت‌شناسی دشت جیرفت بر منابع آب زیرزمینی آن بررسی شود. براساس مطالعات انجام شده آبخوان دشت جیرفت سیستمی متشکل از لایه‌های آبدار، تراوا و ناتراوا است که درون یک گود افتادگی ناودیزی به وجود آمده است ضخامت آبخوان از شمال به جنوب کاهش می‌یابد جهت کلی آب زیرزمینی دشت از شما غرب به جنوب شرق می‌باشد و مخروط‌افکنه‌های جوان در حاشیه شرقی دشت یکی از منابع مهم تغذیه‌کننده سفره‌های آبدار دشت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آب زیرزمینی، اشکال زمین ریخت‌شناسی، مخروط افکنه، پادگانه آبرفتی

^۱ - نویسنده مسئول: Delfari.s@gmail.com, دانشگاه جیرفت



شکل شماره ۲- عکس ماهواره ای منطقه مورد مطالعه

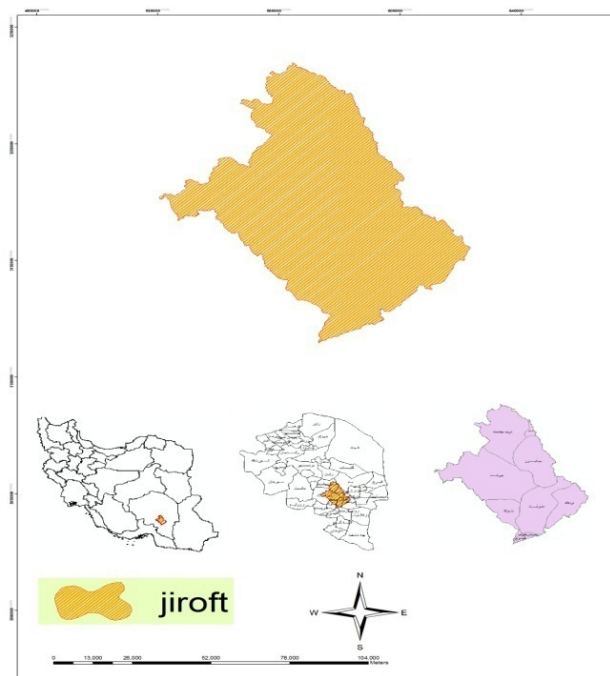
از زون ارومیه دختر است، با قله‌ای به ارتفاع ۳۴۸۶ متر از سطح دریا و در امتداد شمال غرب- جنوب شرق ارتفاعات شمال شرقی و شمالی جیرفت را تشکیل می‌دهد

ب) مخروط‌های آبرفتی: در دامنه ارتفاعات فوق به طرف دشت، نهشته‌های قدیمی و یا جوان با شیبی در حدود ۱۰ درجه به سمت بخش مرکزی دشت گسترش دارند. حداکثر عرض مخروط افکنه‌ها به حدود ۲۰ کیلومتر می‌رسد. رسوبات آبرفتی و تراس‌های قدیمی و مرتفع اطراف رودخانه هلیل از دیدگاه زمین‌شناسی دوران چهارم حائز اهمیت است.

ج) دشت جیرفت: منطق‌های است هموار که حدود ۶۰ کیلومتر طول و بین ۱۰ تا ۱۵ کیلومتر عرض دارد که رودخانه هلیل در وسط آن جاری است. تمام آبراهه‌ها از ارتفاعات سرچشمه گرفته و پس از خروج از کوهستان و گذر از مخروط افکنه‌ها به هلیل رود ملحق می‌شوند و بیشتر باغها، مزارع و مناطق کوهستانی در این دشت ایجاد شده‌اند.

زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی جیرفت جزئی از حوضه ساختاری رسوبی ایران مرکزی است که رشته کوه‌های بارز با امتداد شمال غرب- جنوب شرقی این حوضه را از حوضه کویر جدا می‌سازد و بخشی از کمربند آتشفشانی بزمان و سهند را تشکیل می‌دهد. واحدهای زمین‌شناسی منطقه در سه گروه کلی به نام‌های آذرین و دگرگونی- رسوبی و نهشته‌های سخت نشده تقسیم‌بندی می‌شوند. دره جیرفت دره‌های گسلی و کوهستانی است. این دره را کوه‌هایی کوه‌هایی احاطه کرده‌اند که عمدتاً از سنگ‌های گونه گون گوناگون



شکل شماره ۱- موقعیت دشت جیرفت در کشور و استان

نئوژن مشخص می‌شود. دشت جیرفت از رسوبات کواترنری تشکیل شده است و شامل ۲ سفره آبدار آزاد و تحت فشار است.

در دشت جیرفت ته‌نشین شدن مواد آبرفتی مجموع‌های از عوارض را ایجاد کرده است که می‌توان آن‌ها را بر اساس شاخص‌های ارائه شده از نظر منابع آب مورد مطالعه قرار داد. مخروط افکنه‌ها و پادگانه‌های آبرفتی اطراف رودخانه هلیل و شور از اشکالی به شمار می‌آیند که بر روی کمیت آب زیرزمینی در هر یک از این ناهمواری‌های رودخان‌های علاوه بر اینکه نقش ژئومورفولوژی را در شکل‌گیری چنین منابع روشن می‌سازد، بلکه این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان نقش نهشته‌ها را در کیفیت آب‌های زیرزمینی مشخص نمود. [۵]

موقعیت جغرافیایی و مورفولوژی منطقه:

حوضه آبریز دشت جیرفت بخشی از حوضه غربی جازموریان است که بین طول‌های جغرافیایی ۵۷ درجه ۱۵ دقیقه و ۵۸ درجه ۱۷ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۲۸ درجه و ۱۲ دقیقه و ۲۹ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی، در جنوب ایران و در استان کرمان قرار گرفته است. وسعت دشت جیرفت ۲۲۴۷ کیلومتر مربع است. این منطقه از نظر آب و هوایی جزو مناطق نیمه خشک به شمار می‌آید و متوسط بارندگی سالانه آن در یک دوره درازمدت ۳۰ ساله ۱۷۰ میلی‌متر می‌باشد.

دشت جیرفت از لحاظ مورفولوژی منطق‌های فرو افتاده (گرابن) است که از شمال، غرب و شرق توسط ارتفاعات در بر گرفته شده که در این منطقه سه واحد از لحاظ ریخت‌شناسی را می‌توان تشخیص داد. [۵]

الف) مناطق مرتفع: این مناطق را رشته کوه جبال بارز که بخشی

آذرین، دگرگونی و سنگ‌های رسوبی مختلف تشکیل شده‌اند. حداکثر ارتفاع در بخش کوهستانی برابر ۳۷۴۰ متر و دره‌ها با نهشته‌های آبرفتی فرسایش یافته از کوه‌ها و شاخه‌های اصلی و فرعی رودخانه‌های هلیل، شور و سیلاب رودهای فراوان به داخل دره محل و ته‌نشین شده است. قدیمی‌ترین واحدهای سنگ‌شناسی منطقه را شیت‌های شیت‌های سریسیتی همراه با تناوبی از فیلیت، ماسه سنگ دگرگونی، آمفیبولیت تشکیل می‌دهد که سبب قرار داشتن در زیر سنگ‌های رسوبی به سن احتمالی پرمین به دوران دیرینه زیستی نسبت داده می‌شود. رسوب‌های دوران میانه زیستی که بخش وسیعی از غرب حوضه آبریز را می‌پوشاند، بیشتر تخریبی و از کنگلومرا، ماسه سنگ و شیت‌های فیلیتی کمی دگرگون شده و روی آن سکانشی از سنگ‌های آذری و رسوبی دوره ژوراسیک و سنگ‌های آهکی اوریتو لین دار کرتاسه تشکیل شده است. دوران نوزیستی با رخساره آذر آواری، آذرین و رسوبی دوره اتوسن آغاز می‌شود. روی آن رسوب‌های دریایی شامل سنگ‌های آهکی مارنی حاوی فسیل‌های مرجان و جلبک تشکیل شده است. نهشته‌های زیریستم نوژن را کنگلومرا و ماسه سنگ سست با قلوه‌های خوب گرد شده از جنس آذرین و آهک تشکیل گردیده که به صورت رخنمون‌های فرسایش یافته در سرتاسر منطقه دیده می‌شود. نهشته‌های دوره کوتاه‌تر که به طور دگرشیب روی تمام سازندهای کهن سالتر را می‌پوشاند از یک بخش قدیمی (Q1) شامل آواری‌های نسبتاً سخت شده با جور شدگی ضعیف و در بخش جوانتر (Q2) با رخساره‌های گوناگونی بستر شنی رودخانه‌ها (QaL)، تراس‌های رودخان‌های (Qt)، نهشته‌های بادی و دشت سیلابی و مخروطه افکنه‌ها دیده می‌شود.

تأثیر فرآیندهای تکتونیکی به صورت نیروهای کششی و فشاری شکستگیها و گسل‌های فراوانی در این سنگها ایجاد کرده است. حرکت‌های عمودی ایجادکننده گسل‌های با زاویه زیاد، گسل‌های با روند NS و NWSE را بوجود آورده که آخرین جابجایی‌ها در آنها در دوره کوتاه‌تر حادث شده است. این گسل‌ها سبب شده‌اند که دره جیرفت به صورت یک دره فرو افتاده در آید. مهمترین این گسل‌ها عبارتند از گسل‌های سبزواران، گسل جیرفت، گسل دوساری و گسل کهنوج که سبب ایجاد تغییرهایی در مخزن آب زیرزمینی شده که همواره به عنوان زدن‌های مولد، با پتانسیل مناسب برای ذخیره‌سازی آبخوان نقش مهمی را به عهده دارند.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر که بیشتر دیدگاه زمین ریخت‌شناسی دارد، سعی شده با تأکید بر عوامل زمین ریخت‌شناسی و شاخص‌های آنها آب‌های زیرزمینی مطالعه شود. علاوه بر این که مکان‌هایی که توسط مطالعات قبلی (مهندسان مه‌اب قدس ۱۳۶۴) [۴] مورد توجه می‌باشد به فاکتورهای ژئومورفولوژیکی و توپوگرافیکی مانند طول دامنه‌ها پهنای و عمق بستر رودخانه نوع لایه‌های محتوی آب زیرزمینی و شیب آنها و مواد تشکیل دهنده آنها توجه خاصی شده و برای

بررسی متغیرهای مذکور از مواد و روش‌های زیر استفاده شده است. نقشه‌های زمین‌شناسی و نقشه توپوگرافی از سازمان جغرافیایی و عکس‌های ماهواره‌ای از سازمان سنجش از دور کشور، مقاطع ژئوفیزیکی و نقشه‌های آب مانند نقشه مقاومت کتربکی از سازمان آب منطق‌های و نقشه خاک از اداره کل کشاورزی جمع‌آوری شدند و سپس منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه‌های توپوگرافی محدود شد. از نقشه‌های زمین‌شناسی و بررسی‌های میدانی، عوارض زمین ریخت‌شناسی شناسایی و سپس بر روی نقشه ترسیم گردیدند. ابعاد اشکال ژئومورفولوژی مانند دشت سیلابی، مخروطه افکنه‌ها و پادگانه‌های آبرفتی در روی زمین با استفاده از ابزارهای مناسب مانند نوار متری و GPS اندازه‌گیری شد.

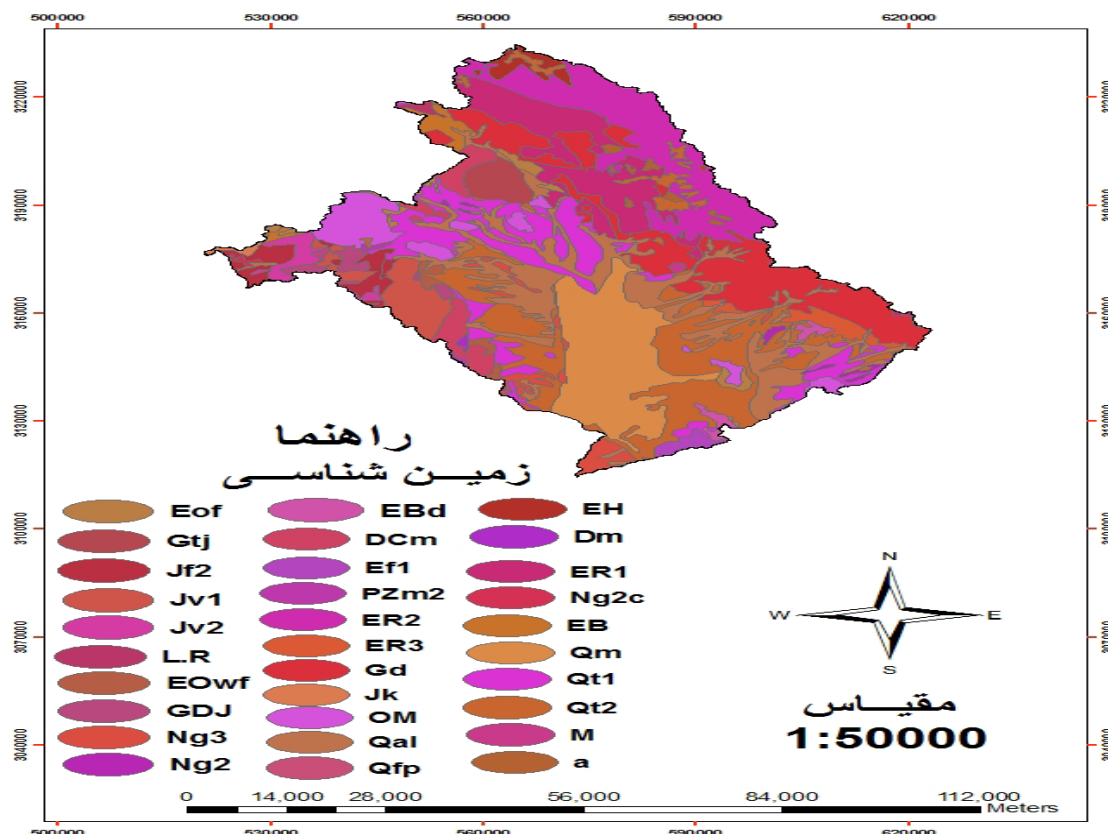
از طریق بررسی‌های میدانی و عکس‌های هوایی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ دشت آبرفتی دارای ۱۸ مخروطه افکنه قدیمی و بالغ، ۳۳ مخروط افکنه جدید، پادگانه و دشت سیلابی حاشیه رودخانه هلیل به طول تقریبی ۴۰۰ کیلومتر و مساحت حوضه آبریز ۸۴۰۰ کیلومترمربع است. با توجه به این که در این مقاله هدف بررسی کاربرد زمین ریخت‌شناسی در منابع آب زیر زمینی می‌باشد، از این رو به مطالعات لوگ چاه حفاری و چینه‌شناسی، نقشه زمین‌شناسی و نیمرخ‌ها اهمیت زیادی داده شده است. سپس در بررسی‌های میدانی محل حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بر روی نقشه پیاده گردید.

سپس، تمام چشمه‌ها و قنات‌ها و چاه‌هایی که بر روی زمین شناسایی شده بودند، روی نقشه پیاده شدند. (شکل‌های شماره ۴ و ۵ و ۶) عملیات کارتوگرافی به وسیله نرم‌افزار ARC GIS (۹، ۳) بر روی همان نقشه انجام گرفت. با اسکن کردن نقشه‌های مزبور، عوارضی که از نظر زمین ریخت‌شناسی آب زیرزمینی دارای اهمیت بودند، شناسایی و در بررسی میدانی محل آنها تعیین گردید. در آخرین مرحله از پژوهش، نتایج حاصل از نقشه‌های زمین ریخت‌شناسی و هیدروولوژی با هم مقایسه گردید تا معلوم شود؛ کدام عوامل زمین ریخت‌شناسی در تولید آبخوان‌ها نقش داشته‌اند. همچنین برای تعیین صحت نتایج از آزمون کای دو کمک گرفته شد تا معلوم شود که شمار منابع آبی از جمله چاه‌های نیمه عمیق و کم عمق، قنات و چشمه که در واحدهای زمین ریخت‌شناسی ترسیم شده‌اند، با هم تفاوت دارند. در جدول شماره ۱ مشخصات چشمه‌ها و چاه‌ها و قنات‌های موجود روی عوارض زمین ریخت‌شناسی و جدول شماره ۲ نتیجه آزمون کای دو نشان داده شده است.

نتایج

در تشکیل آب‌های زیرزمینی هر منطقه سه عامل مهم به عنوان عوامل اصلی دخالت دارند: [۱]

- ۱- ویژگی‌های زمین‌شناسی و تکتونیکی که شامل جنس، تخلخل، ضخامت، بافت و ساخت سنگها و شیب لایه‌های زمین‌شناسی می‌باشد.
- ۲- ویژگی‌های اقلیمی شامل میزان و نوع بارش، میزان تبخیر و تعرق، و پشت به آفتاب بودن و در نهایت ویژگی‌های ریخت‌شناسی



شکل شماره ۳ نقشه لیتولوژی و ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

پدیده‌های ژئومورفولوژیکی هم در انباشته شدن آبرفت و همچنین تشکیل آبخوان چندان حائز اهمیت نیست. ضخامت لایه آبدار در این بخش تقریباً ۳۰ متر است. به علت این که کوه‌های قسمت شمالی و شمال شرق محدوده در حدود ۶ ماه از سال دارای برف بوده که خود باعث تشدید یخبندان در ارتفاعات منتهی به دشت می‌شود؛ تمام این عوامل باعث تولید رسوب در منطقه گشته و در جهت شیب به طرف پایین حمل شده‌اند و به صورت اشکال پادگانه آبرفتی، مخروط افکنه و دشت سیلابی قابل مشاهده هستند. هر جا که عمق این رسوبات بیشتر بوده مخازن آب زیر زمینی تشکیل شده است.

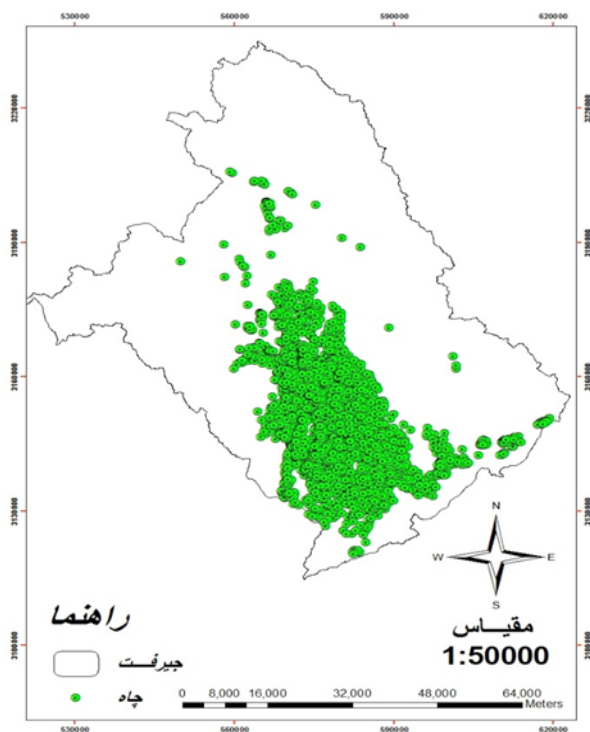
در قسمت شمالی دشت منتهی به کوه‌های جبال بارز به علت کاهش شیب و فرایندهای تکتونیکی و بر اثر انباشته شدن آبرفت‌ها، مخروط افکنه‌هایی تشکیل شده است. از آنجا که ضخامت رسوبات در این پدیده زیاد است، بنابراین چشمه‌هایی با دبی زیاد در پایین این دشت ظاهر شده‌اند که حاکی از وجود یک آبخوان غنی با دبی بالا می‌باشد.

هر چه از قسمت شمال به طرف مرکز دشت نزدیک می‌شویم

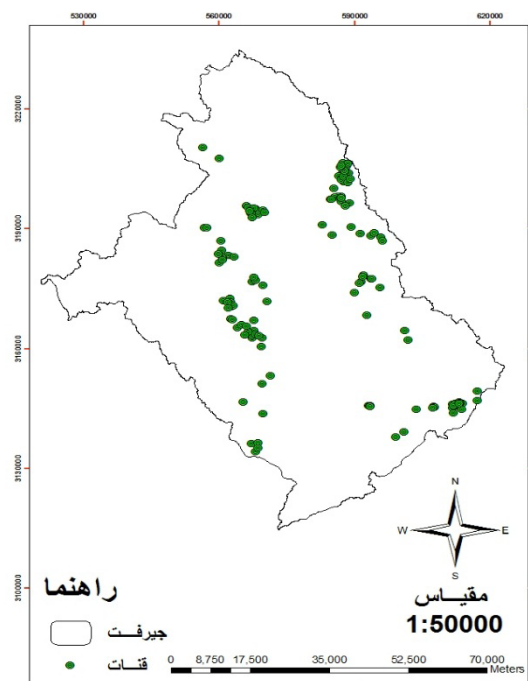
مانند شیب و شکل و طول دامنه‌ها.

مهمترین مواد تشکیل دهنده دشت جیرفت شامل رسوبات دوران چهارم است که به صورت دشت سیلابی، تراس و مخروط افکنه دیده می‌شود.

وسعت محدوده مطالعاتی جیرفت ۵۰۵۰ کیلومترمربع و وسعت دشت ۲۲۴۷ کیلومترمربع و ارتفاع آن از سطح دریا بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ متر متغیر است. شیب کلی این محدوده از سمت شمال به سمت جنوب است. این تغییر روند شیب باعث شده است که قسمت‌های شمالی و شرقی محدوده وسعت و پهنای کمتری داشته و از طرفی باعث می‌شود که آبرفت‌ها و آب‌ها به سمت خط‌القعر اصلی یعنی رودخانه هلیل رود انتقال یابد و دشت سیلابی را تشکیل داده و با نفوذ آب به درون فضا‌های خالی آن آبخوان نسبتاً مهمی را تشکیل و ضخامت متوسط لایه آبدار در این قسمت‌ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ متر متغیر است. در حالی که در بخش غربی دشت در حد فاصل بین ارتفاعات حاشیه دشت و گسل سبزواران به دلیل کوتاهی فاصله ارتفاعات نسبت به دشت، دارا بودن شیب تند نسبت به بخش شمالی دشت و دیگر



شکل شماره ۶- تعداد قنات‌های موجود در محدوده ی مورد مطالعه



شکل شماره ۴- تعداد چشمه‌های موجود در محدوده ی مورد مطالعه

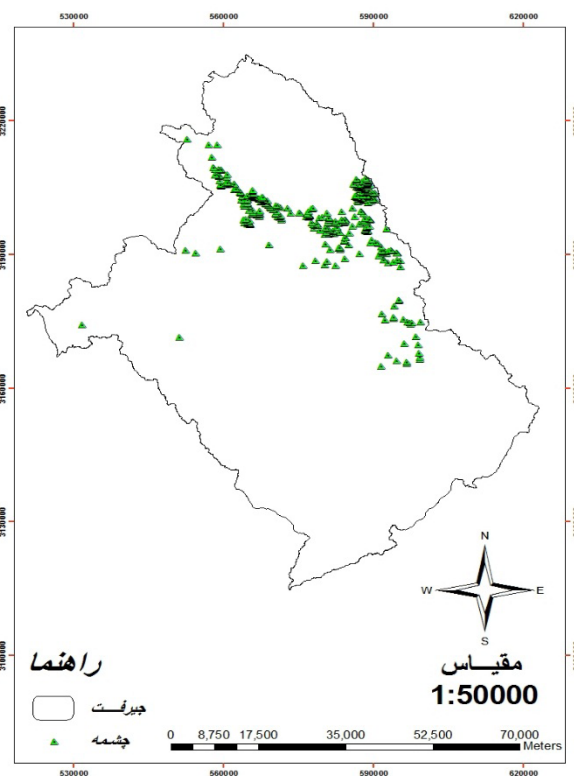
جدول شماره ۱- تعداد چاه‌ها بر روی عوارض زمین ریخت شناسی

چاه عمیق	چاه نیمه عمیق	چشمه قنات	مجموع	
۳۰۸	۱۳۷۲	۲۳۶	۹۷	۲۰۱۳
۱۱۸	۱۱۲۳	۱۱۷	۸۳	۱۴۴۱
۲۱	۲۰۶	۱۷۴	۳۲	۴۳۳
۷۸۳	۱۱۹۸	۱۷	۴۰	۲۰۳۸

جدول شماره ۲- کای اسکور

	Value	df	Asymp. Sig. (2 sided)
Pearson ChiSquare	221.312(a)	12	.000
Likelihood Ratio	279.203	12	.000
LinearbyLinear	61.415	1	.000
Association	186		
N of Valid Cases			

برخورد آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه بین ۲۰ تا ۸۵ متر متغیر است که از حاشیه دشت به سمت بخش میانی و خروجی دشت به تدریج کاهش می‌یابد. مخروط افکنه‌های جوان در حاشیه شرقی



شکل شماره ۵- تعداد چاه‌های موجود در محدوده ی مورد مطالعه

آبرفت‌ها ریزدانه تر شده و از قطعات سنگی بزرگ، قلوه سنگ و شن به ماسه، رس و سیلت تبدیل می‌شوند. جهت کلی جریان آب زیرزمینی از شمال غربی به سمت جنوب شرق است و عمق

سمت دشت رودخانه هلیل انتقال یابد و دشت سیلابی را تشکیل داده و با نفوذ آب درون فضاهاى خالى آنها آبخوان‌هاى نسبتاً مهمی را تشکیل دهند.

منابع

- 1- Alizadeh, A. 2009. Applied Hydrology. Emam Reza University press. Pp: 335437.
- 2- Negarestani, A. 2009. Report of studing Jiroft region water. Kerman Regional Water Authority.
- 3- Rajaei, A.H. 2006. Geoporphology applications and environmental management. Ghoomis publications. Pp: 6789.
- 4- Mahab Qods Consulting Engineers. 1990. Jiroft Groundwater Studies. 82p.
- 5- Mahab Qods Consulting Engineers. 2007. Middle Halil Groundwater Studies including Jiroft and eastern Fariab. 30p.
- 6- Kardovani, A. Geohydrology. Tehran University press. Iran.
- 7- Fetter, C.W. Applied Hydrogeology. Macmillan College Publishing Co. London.
- 8- Geological Survey of Iran. 1972. Geology map of Sabzevaran, scale 1:100000.
- 9- Keith Todd, D. 2005. Ground Water Hydrology. 3rd edition. John Wiley & Sons. New York.
- 10- Heath, R.C. and Trainer, F.W. 1968. Introduction to ground water hydrology. John wiley. New York.
- 11- Franklin, W.S. and Hubao, Z. 1980. Fundamentals of ground water. John Wiley. New York.
- 12- Verstappen, H.Th. 1983. Applied Geomorphology (Geomorphological Surveys for Environmental development), Amsterdam et New York, Elsevier.
- 13- Small, R.J. 1997. Geomorphology and hydrology. Longman, New York.
- 14- Selby, M.J. 1985. Earth's changing surface: an introduction to geomorphology. Oxford University Press. 608p.
- 15- Mollard, H.D. 1968. The role of photo – interpretation in finding ground water sources in western Canada. An seminar on air photo interpretation in the development of Canada ,the Queues printer ,Ottawa. Pp:5775.

دشت که از قطعات سنگی با جورشدگی ضعیف به وجود آمده‌اند. یکی از منابع مهم تغذیه سفره آبدار می‌باشد. گسل سبزواران که از میان دشت جیرفت عبور کرده با توجه به تغییر جهت آبراهه‌ها و جابه‌جایی رسوبات نئوژن و حرکت راستگرد گسل ، چاه‌های سمت چپ گسل دارای دبی بالاتری می‌باشند.

به طور کلی منابع تغذیه‌کننده دشت شامل نزولات جوی، نفوذ از بستر رودخانه هلیل رود، مسیل‌ها، کانال‌های آبیاری، زهکشی و آب برگشتی کشاورزی است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که تعداد چشمه‌ها در دامنه‌های شمال و شمال شرقی دشت جیرفت بیشتر و آبدهی آنها نیز متوسط تا زیاد می‌باشد. اما در دامنه‌های جنوبی و غربی دشت نه تنها از تعداد چشمه‌ها کاسته می‌شود، بلکه آبدهی آنها نیز کمتر می‌باشد. این موضوع با زمین ریخت‌شناسی دشت رابطه مستقیم دارد و دلیل آن وجود دشت سیلابی، مخروط افکنه و پادگانه‌های آبرفتی که از مهمترین اشکال ژئومورفولوژیکی آبرفتی می‌باشد، است که دامنه‌های شمالی و شمال شرقی دشت و پیرامون رودخانه هلیل رود را با مساحت نسبتاً وسیعی اشغال کرده‌اند و به علت ضخامت آبرفت‌ها یکی از مهمترین منبع تامین آب را به وجود آورده‌اند. طول و شکل دامنه‌ها تأثیر زیادی در تشکیل آبخوان‌های دشت جیرفت داشته است. در قسمت‌های میانی دشت جیرفت متوسط شیب به کمتر از ۵ درصد رسیده است که برای تراکم رسوبات کافی می‌باشد.

با مقایسه دامنه‌های شمالی و شمال شرقی دشت با دامنه‌های جنوبی و غربی دشت مشخص می‌گردد که چندین عامل زمین ریخت‌شناسی باعث شده است که دامنه‌های شمالی و شمال شرقی دشت دارای منابع آب بیشتری باشند.

۱- عوارض زمین ریخت‌شناسی که توانایی تشکیل آبخوان را دارند در دامنه‌های شمالی و شرقی نمود بیشتری نسبت به دامنه‌های غربی و جنوبی دارند.

۲- پوشش گیاهی دامنه‌های شمالی و شرقی نسبت به دامنه‌های غربی و جنوبی بیشتر می‌باشند، که از حرکت سریع آب کاسته و باعث نفوذ بیشتر می‌شوند.

۳- زمین‌شناسی: در شمال و شمال شرق دشت جیرفت کوه‌های جبال بارز قرار دارند که عمدتاً از کمپلکس‌های رسوبی - ولکانیکی ائوسن شامل مجموعه‌های آتشفشانی اسیدی - متوسط و کمی بازیک تشکیل شده است. دایک‌های ترکیبی متوسط تا اسیدی با سن ائوسن فوقانی و احتمالاً جوانتر کل مجموعه فوق را قطع کرده‌اند که این سازندها تأثیر مستقیم بر آب‌های زیرزمینی دشت جیرفت خصوصاً در قسمت‌های شمالی دشت داشته است.

۴- نهشته‌های آبرفتی در دامنه‌های شمالی و شرقی علیرغم داشتن شیب کم به سمت جنوب باعث شده است که آبرفت‌ها و آب‌ها به

*Abstract***Geomorphologic indices for identifying groundwater resources
(Case Study: Jiroft plain)**S. Delfary¹

Received:2014/09/14Accepted:2015/05/29

Iran, due to low rainfalls and its inappropriate temporal and spatial distribution is among the world arid and semi-arid countries. To mitigate water resources limitations, different initiatives and innovations have been considered for exploitation of surface and underground water resources in both structural and managerial dimensions. Surface water resources are not enough to supply much of the farmlands. Due to this limitation, attentions have long been drawn to the groundwater resources. The geologic and geomorphic studies are of particular importance due to presenting indices for the exploration of groundwater and quick guide of researchers in discovery of the groundwater resources. Alluvial fans and terraces are the most important geomorphic forms that can be studied in terms of groundwater. The aim of this study is to link geomorphic shapes and processes to groundwater resources in Jiroft plain. Based on the results, Jiroft plain is rich in terms of underground water.

Keywords: *Jiroft plain, Groundwater, Geomorphic forms, Alluvial fans, Alluvial terraces.*

1. Corresponding author: Delfari.s@gmail.com