نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۵۱، زمستان ۹۷

بررسی ویژگی رود کرج و جریان‌های سیلابی آن و نقش آن در آب‌های زیرزمینی منطقه دشت شهریار

دریافت مقاله: ۹۶/۸/۴ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۴/۵

صفحات: ۲۳۴-۲۱۷

پرویز کردوانی: استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
p.kardavani@yahoo.com
فریده اسدیان: استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران ، تهران، ایران.
Farideh_Asadian@yahoo.com
محمد رضا فلاح: دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم تحقیقات تهران، تهران، ایران[۱].
rezafalah11@yahoo.com

چکیده

بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های زیرزمینی دشت شهریار افت سطح آب‌های زیرزمینی را در منطقه بوجود آورده است. نفوذ آب می‌تواند حجم مخزن آب زیرزمینی را افزایش و روند افت سطح آن را کاهش دهد. یکی از راههای تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها، نفوذ آب از بستر رودخانه‌ها و یا آب‌های جاری است. در این پژوهش سعی شده است با بررسی نمودن ویژگی‌های رودخانه کرج و جریان‌های سیلابی آن، پارامترهای موثر در نفوذ آب در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گیرد،که بدین منظور، ابتدا عوامل مختلف و تاثیرگذار در این امر را در محیط GIS آماده‌سازی و نقشه هرکدام از عوامل تهیه گردید. سپس با استفاده از وزن‌های اکتسابی هر لایه نقشه‌های وزن دهی شده عوامل موثر در مکانیابی با همدیگر تلفیق و با روش منطق بولین نقشه نهایی در دو کلاس مناسب و نامناسب تهیه گردید. با تطبیق نقشه بدست آمده با رودخانه کرج مشخص شد به دلیل احداث سد مخزنی امیرکبیر و تامین آب شرب شهر تهران وبرداشت‌های فراوان توسط آبگیرهای سنتی و مدرن در بالادست رودخانه کرج، رود کرج به همراه جریان‌های سیلابی آن نقش پایینی در بهبود وضعیت آب-های زیر زمینی دشت شهریار دارا می‌باشد.

کلیدواژگان: آب‌های زیرزمینی، دشت شهریار، رود کرج، تغذیه مصنوعی.

---

۱. نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم تحقیقات، گروه ژئومورفولوژی.

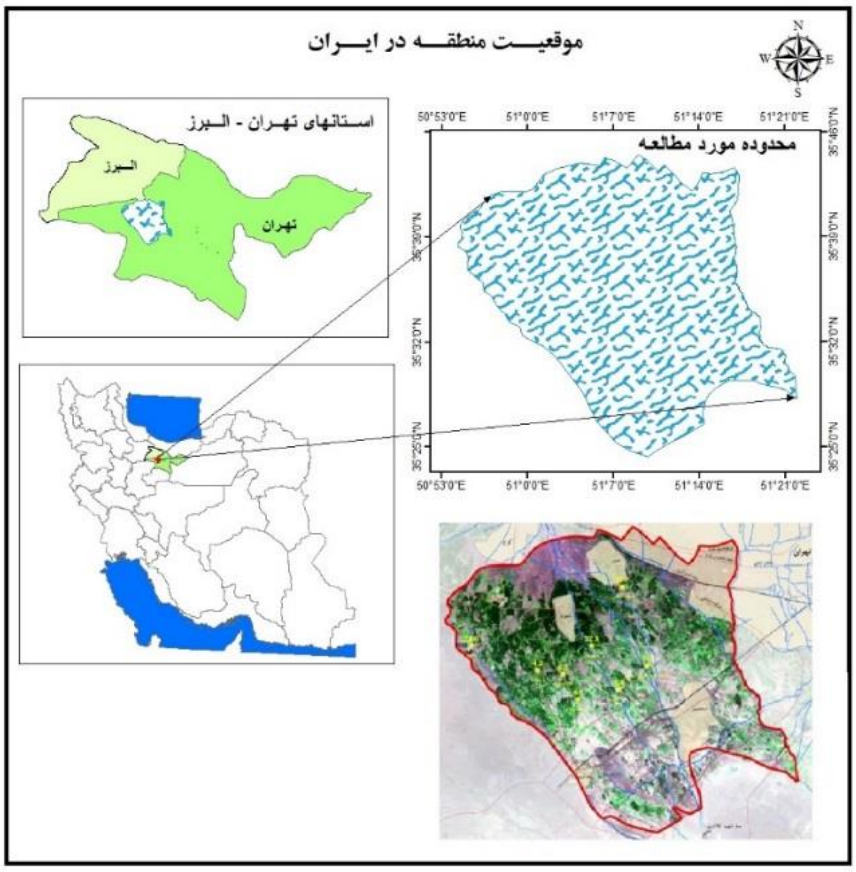
مقدمه

در ایران منبع اصلی آب، بارش است که میزان این بارش به طور طبیعی سالانه ۲۵۲ میلیمتر است. این میزان یک سوم متوسط جهان (۸۳۱ میلی متر) و یک سوم آسیا (۷۳۲ میلی متر) است. حدود ۳۰ درصد بارش به شکل برف و بقیه به شکل باران است. به این ترتیب در حالی که یک درصد جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند، سهم ایران از منابع آب تجدیدپذیر فقط ۳۶ صدم درصد است (اسدیان وهمکاران، ۱۳۸۹). ذکر این درصدها برای این اهمیت دارد که بروز بحران آب آنها را دستخوش تغییر می‌کند و سازمان‌های بین المللی هشدار می‌دهند که با افزایش جمعیت در ایران، این کشور در سال ۲۰۲۵ درگیر بحران جدی آب خواهد بود.

پیشینه گسترش سیلاب بر اراضی مجاور رودها و آبیاری سیلابی به چند هزار سال می‌رسد باستان شناسان آغاز مهار طغیان های نیل و انتقال بخشی از سیلاب را به کشتزارهای باختر آن رود به عهد منس (۳۴۰۰ سال قبل از میلاد) نسبت می‌دهند. آبیاری سیلابی از فرات نیز تقریباً همان قدمت را دارد. پخش آب خشکه رودها در دره‌های مسطح و مخروطهای افکنه نیز از دیرباز مرسوم و هستی بسیاری از صحرانشینان وابسته به آن بوده است. آثار یافته شده در صحرای نقب در فلسطین اشغالی بر وجود مزارعی آباد در دوران قوم یهود (۹۵۰ تا ۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح) گواهی می‌دهند (کوثر، ۱۳۷۴). قدمت تغذیه آب‌های زیرزمینی در ایران را بیش از ۳۰۰۰ سال و قبل از اختراع قنات می‌داند و یادآور می‌شود که ساکنان شمال‌خاوری ایران آب‌های زیرزمینی خود را با آبیاری سیلابی مخروطه‌افکنه‌ها تغذیه می‌کرده‌اند (شبانه، ۱۳۸۵).

روش تحقیق

دشت شهریار در حاشیهٔ غربی شهر تهران و در موقعیت جغرافیایی "۱۴ '۲۲ °۵۰ تا "۰۲ '۲۲ °۵۱ طول شرقی و "۳۲ '۴۴ °۳۵ تا "۲۵ '۰۲ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است، که از شمال غربی به شهر کرج، از غرب به ارتفاعات سیاه‌کوه، از شرق و شمال شرقی به شهر تهران و رودخانه کن، و از جنوب به رباط‌کریم محدود می‌شود. محدودهٔ مورد مطالعه دارای تراز بین ۹۷۴ تا ۱۲۸۳و متوسط تراز ۱۰۹۸ متر از سطح آبهای آزاد می‌باشد. شکل (۱).



شکل (۱). موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

بارش

متوسط بارندگی سالانه منطقه طرح در حدود ۱۸۷ میلیمتر در سال برآورد شده است. توسط حجم نزولات و با در نظر گرفتن مساحت حوضه آبریز مورد مطالعه (معادل ۹۰۷/۱کیلومتر مربع) متوسط حجم نزولات در حوضه مورد مطالعه در حدود ۱۷۰ میلیون متر مکعب در سال برآورد می گردد. با توجه به توپوگرافی منطقه وهمچنین کاربری اراضی دشت شهریار، بخش قابل توجهی از حجم نزولات جوی بر اثر نفوذ و یا تبخیر به جریانهای سطحی وارد نمی‌شود (شرکت آب منطقه‌ای تهران،۱۳۹۰).

درجه حرارت

درجه حرارت یکی از عناصر مؤثر بر اقلیم هر منطقه محسوب می‌گردد. این پارامتر اقلیمی در تحولات دینامیکی اتمسفر نقش اساسی دارد و دامنهٔ تغییرات آن منشأ تأثیرات مهمی در حیات گیاهی و حیوانی است. به طورکلی تغییرات دما از تغییرات ارتفاعی پیروی می نماید. دامنهٔ تغییرات مکانی دما در محدودهٔ مطالعاتی شهریار نیز باتوجه به مشخصه های توپوگرافی منطقه محدود می باشد. بر اساس مطالعهٔ آمار ثبت شده در ایستگاههای هواشناسی محدودهٔ شهریار میانگین دمای روزانه محدودهٔ

مطالعات برابر با۱۵/۱ درجه سانتیگراد با متوسط روزانه حداقل۸/۸ و متوسط روزانه حداکثر ۲۱/۳ می باشد (شرکت آب منطقه ای تهران،۱۳۹۰).

تبخیر

در این مطالعات از آمار ۲ ایستگاه تبخیر سنجی پرندک و حسن آباد (زیوان) و ۲ ایستگاه سینوپتیک مهرآباد و کرج برای ارزیابی میزان تبخیر در محدوده مورد مطالعه استفاده شده است. متوسط تبخیر سالانه در محدوده مطالعاتی حدود ۲۳۷۱ میلیمتر می باشد. بیشترین میزان تبخیر در تیر ماه و کمترین میزان آن در بهمن ماه اتفاق می افتد؛ چهار ماه از سال (آذر تا اسفند) تبخیر در محدوده مطالعاتی ناچیز می باشد.

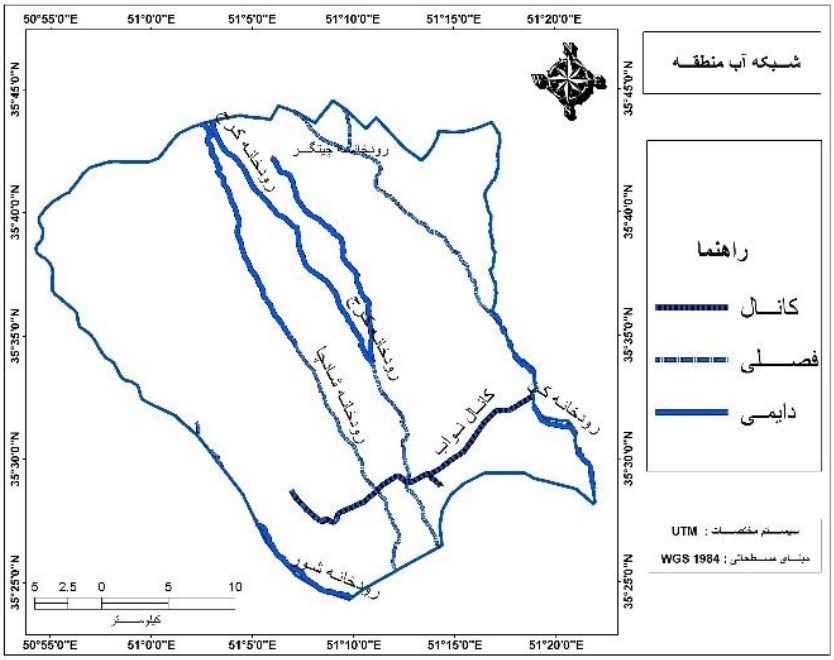
عمق آب زیرزمینی

عمق آب زیرزمینی تا حدود زیادی به توپوگرافی و تراز سطح زمین بستگی دارد لذا در دامنه بلندی های اطراف دشت که ارتفاع بیشتری دارند عمق آب زیرزمینی زیادتر از سایر نقاط است. به طور کلی عمق آب زیرزمینی در نواحی شمالی، که مقاطع ورودی آبخوان می باشد بیشترین مقدار برخوردار است. به عنوان مثال در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۶ چاه مشاهده ای هفت جوی و مارلیک با اعماق ۱۳۷ متر و ۱۲۲ متر در این منطقه واقع شده اند. با پیشروی از شمال به سمت خروجی آبخوان، می توان گفت که به طور عمومی از عمق این چاه ها کاسته می شود.

رودخانه کرج

سرشاخه های اصلی رودخانه کرج به نامهای وارنگه رود و ولایت رود نام دارد که به ترتیب از کوه پالون گردان و کوه کلمب بستک سرچشمه می گیرند. این دو شاخه در پایین دست روستای وارنگه رود در مسیر گاجره بهم پیوسته و در بالادست هتل گچسر در مسیر جاده کرج - چالوس به رودخانه کندوان می ریزند. پایین دست هتل گچسر نیز شاخه نسبتًا مهم آزادبر (که از کوههای اندرس و آرنگ چال در شمال حوضه سرچشمه می گیرد) به رودخانه گچسر پیوسته و رودخانه کرج را تشکیل می دهند تا محل پیوستن شاخه شهرستانک، چند شاخه کوچک و آبراهه فصلی به این سیستم ملحق می گردند. رودخانه شهرستانک هم از سرشاخه های مهم رودخانه کرج می باشد که خود از کوههای تارپیشه و قله توچال و کوه رندان سرچشمه می گیرد. در واقع این زیرحوضه مرز مشترک بین زیرحوضه کرج و رودخانه های جاری در شمال دشت تهران می باشد. پس از الحاق شاخه شهرستانک به سیستم رودخانه کرج این سیستم به سیرا رسیده و در آنجا شاخه کلوان بدان ملحق می شود. این شاخه نیز از کوه های گردن گاه و کنار بزرگ سرچشمه می گیرد. کمی پایین دست سیرا دو شاخه مورود از چپ و نشت رود از راست به سیستم اتصال می یابند. کل سیستم فوق به دریاچه پشت سد امیرکبیر وارد می گردد و شاخه واریان هم از ساحل چپ وارد دریاچه سد می شود. مابین حوضه خروجی از سد تا محل بیلقان دو شاخه مهم هفت چشمه و کندور نیز به سیستم اضافه می گردند در محل بیلقان مقداری از آب رودخانه به منظور تأمین قسمتی از آب شرب شهر تهران مورد

بهره برداری قرار می گیرد. رودخانه کرج در نهایت در بالادست بند علیخان به رودخانه شور پیوسته و به دریاچه نمک ختم می شود. شکل (۲).



شکل (۲). نقشه هیدولوژی یا شبکه آب منطقه

داده های تحقیق

برای بررسی نقش رودخانه کرج در آبهای زیر زمینی در پژوهش حاضر، با توجه به کارهای انجام گرفته در این زمینه، از نظر هیدروژئولوژیست ها، ژئومورفولوژیست ها و متخصصان GIS و با توجه بر بررسی ویژگی های رودخانه کرج و جریان های سیلابی آن، شرایط محلی منطقه مورد مطالعه و پارامترهای تأثیرگذار بر بهبود وضعیت آبهای زیرزمینی چون شیب، نفوذپذیری، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، نواحی هم افت، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. سپس با استفاده از اطلاعات و تبدیل داده ها به نقشه و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیائی، نقشه هر عامل به شرح زیر تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مرحله بعدی این تحقیق تهیه نقشه نهایی براساس مدل BOOL_AND تهیه شد.

منطق بولین (Boolean logic)

جورج بول ریاضیدان انگلیسی که در فاصله سالهای ۱۸۶۴-۱۸۱۵ می زیست، پایه گذار سیستم منطقی در ریاضی شد که بعد ها به منطق بولین مشهور گردید. منطق بولین مجموعه ای ساده و منظم از سمبولهای منطقی است که در رفتاری خیلی مشابه با ریاضیات منظم جبری عمل می کند.ریاضیات جبری بر روی اعداد عمل می کند، در حالیکه منطق بولین بر روی کمیتهایی که یا درست یا غلط می باشند تاکید دارد. روش بولین اساسا نگرشی دو ارزشی به قضایا دارد : بود یا نبود، هست یا نیست، درست یا غلط. در منطق بولین نمی توان حالتی را تصور

کرد که چیزی هم باشد و هم نباشد، هم درست باشد و هم غلط باشد . حالت بینابینی وجود ندارد. چنین تقسیم بندی دو ارزشی مسلما نیازمند تعریف مرزهای مشخصی است که بتوان بر اساس آن مصادیق را مرزبندی کرد. ترکیب لایه ها در این روش بر مبنای منطق صفر و یک بوده و خروجی نهایی مدل یک نقشه بادو کلاس کاملا مناسب (کلاس یک) و کاملا نامناسب (کلاس صفر) می باشد. این مدل دارای انعطاف پذیری پایین و برخوردی توأم با قطعیت است .

پس از تشکیل لایه ها بر اساس بولین، لایه های حاصله با استفاده از عملگر AND به صورت ضرب لایه ها در لایه های رستری و Intersect در لایه های وکتوری با یکدیگر ترکیب می شوند.

ارتفاع حوضه: ارتفاع متوسط منطقه مورد مطالعه ۱۱۳۰متر و همچنین حداکثر و حداقل ارتفاع منطقه موردمطالعه نیز به ترتیب مقادیر۱۲۸۰ و ۹۸۰ متر می‌باشند. از DEM منطقه نقشه شیب ، جهت و درصد آن بدست آمد. شکل (۳ و ۴).

سازندهای زمین شناسی: قسمت زیادی از منطقه از جنس رسوبات کواترنری و کنگلومرای سست تشکیل شده که از نفوذپذیری متوسط تا زیاد برخوردار بوده و نقش بسیار مثبتی در کمیت و کیفیت آبهای منطقه دارا می باشند. شکل (۵).

نواحی هم افت: نواحی که بالاترین افت آب زیر زمینی در آن مشاهده می شود که با توجه به برداشتهای بی رویه ای که از این آبخوان صورت می پذیرد. شکل (۶).

کاربری اراضی: کاربری اراضی عبارت است از (مطالعه انواع مختلف استفاده از زمین) که بهترین طریق نمایش نتایج حاصل از چنین مطالعاتی، تهیه نقشه کاربری اراضی به شمار می آید. هدف از تهیه نقشه کاربری اراضی در گام نخست شناسایی و تعیین اشکال مختلف کاربری زمین در شرایط کنونی بوده و در برنامه ریزی منابع آب پاسخگویی به نیاز گروههای تخصصی از نظر نحوه مدیریت منابع اراضی وکاربری آن در ارتباط با کمیت و کیفیت منابع آب می باشد. نقشه کاربری اراضی با اطلاعات موجود تهیه گردید. شکل (۷).

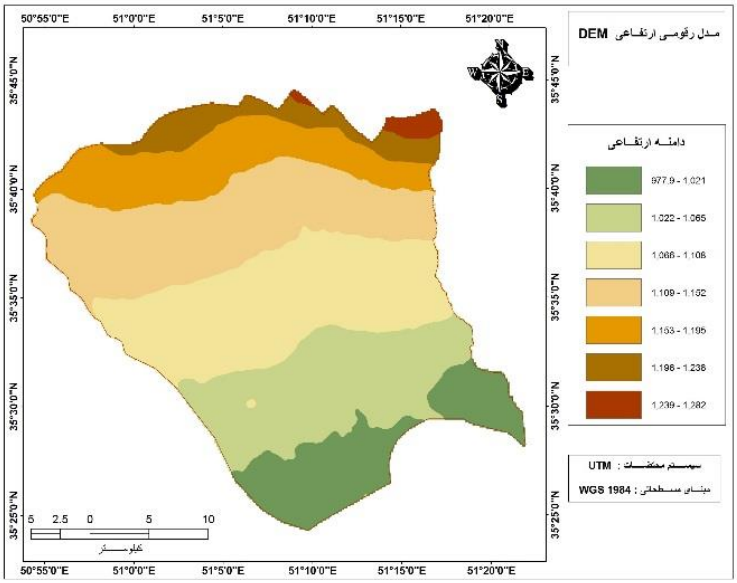
نفوذپذیری و قابلیت نفوذ: رسوبات کواترنری و جنس واحد کنگلومرای سست از نفوذپذیری متوسط تا زیاد برخوردار بوده وجنس واحدهای آذرآوری ، سنگهای آندریتی و ماسه سنگ وهمچنین کنگلومرای و ماسه سنگ از نفوذ پذیری کمتری برخوردارند. شکل (۸).

ضخامت آبرفت: هر چه عمق آبرفت یا رسوبات بیشتر باشد، میزان ذخیره آب زیرزمینی در آن نیز زیادتر می‌شود. شکل (۹).

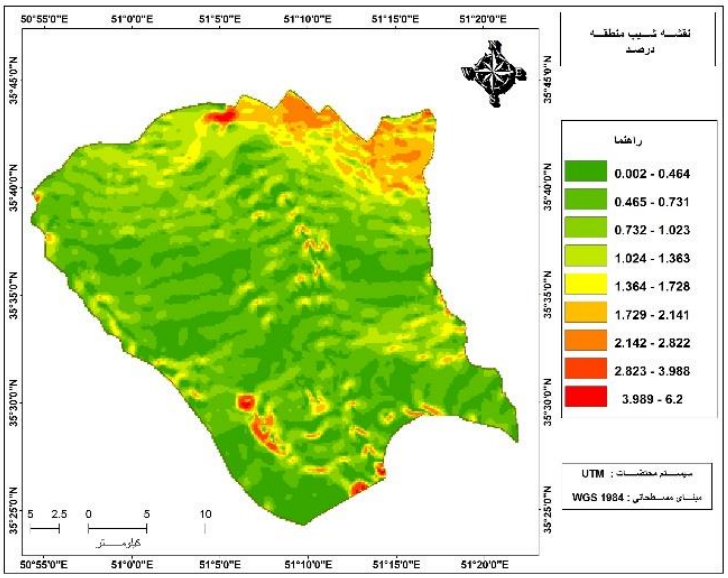
ضریب قابلیت انتقال: این ضریب نشان دهنده حرکت آب در محیط متخلخل می‌باشد. توانایی انتقال در لایه های آبدار دارای مقادیر بسیار متفاوتی است ولی به طور معمول مقدار آن بین ۱۰ تا۱۰۰۰۰ مترمربع در روز تغییر می کند. قابلیت انتقال آب از ۱۸ مترمربع درروز تا ۲۲۰۲ متر مربع در روز متغیر است. (شکل شماره ۱۰)

هدایت الکتریکی: از هدایت الکتریکی(EC) به عنوان مبنایی برای بررسی شاخص کیفیت آب استفاده شد. تغییرات هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در دشت شهریار حداقل ۳۰۲ تا حداکثر ۳۳۲۴ میکروموس برسانتی متر است. مقادیر هدایت الکتریکی از نواحی شمالی که ورودی به آبخوان می باشد، یک

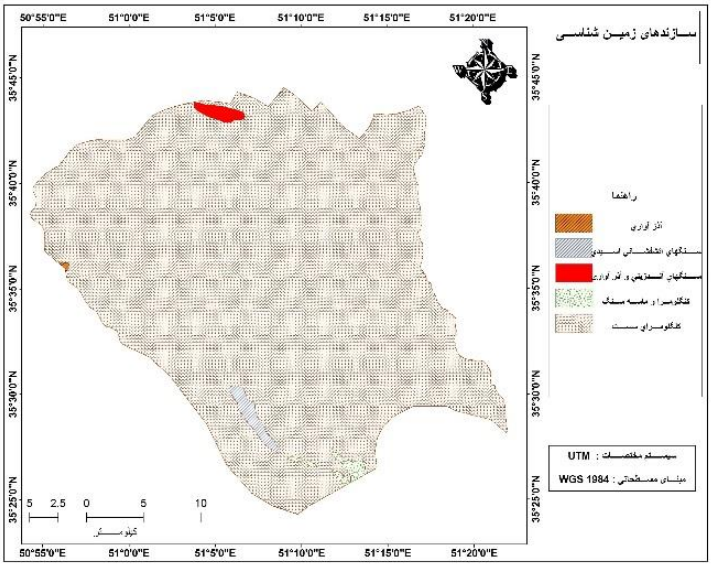
روند منظم رو به افزایش به سمت جنوب آبخوان که محل خروجی های سیستم است، را طی می کند.



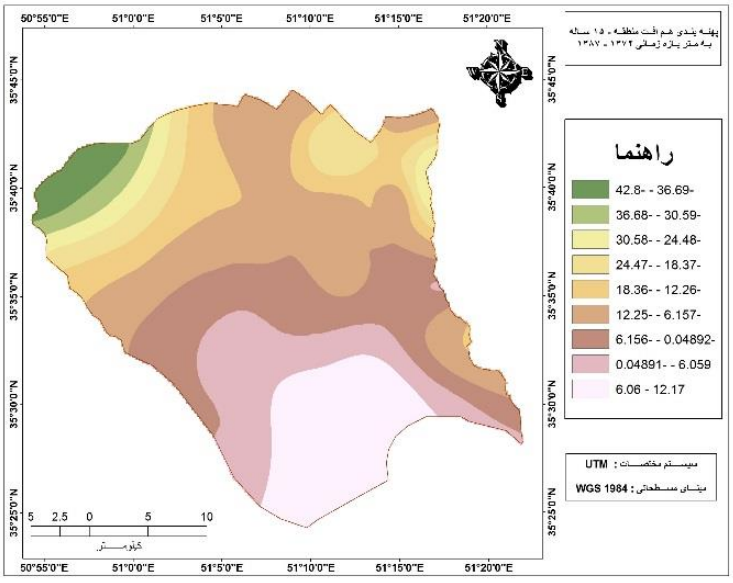
شکل (۳). نقشه طبقات ارتفاعی منطقه موردمطالعه



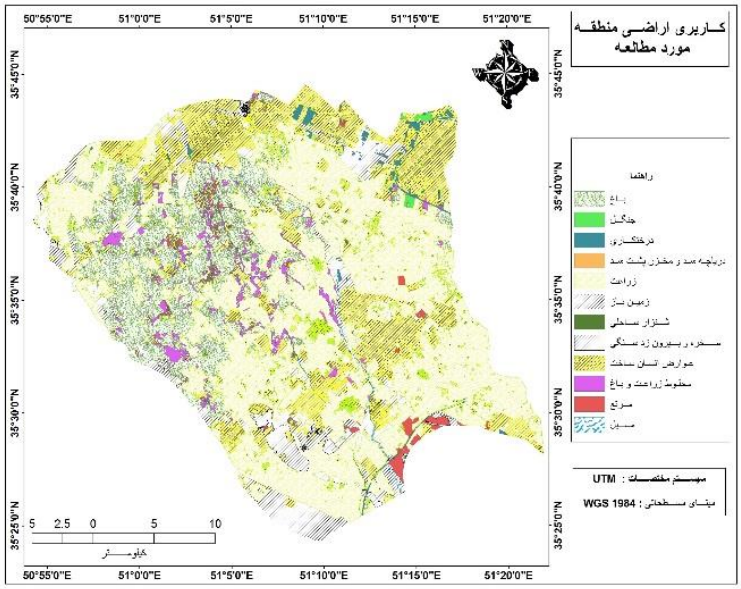
شکل (۴). نقشه (در صد شیب) منطقه مورد مطالعه



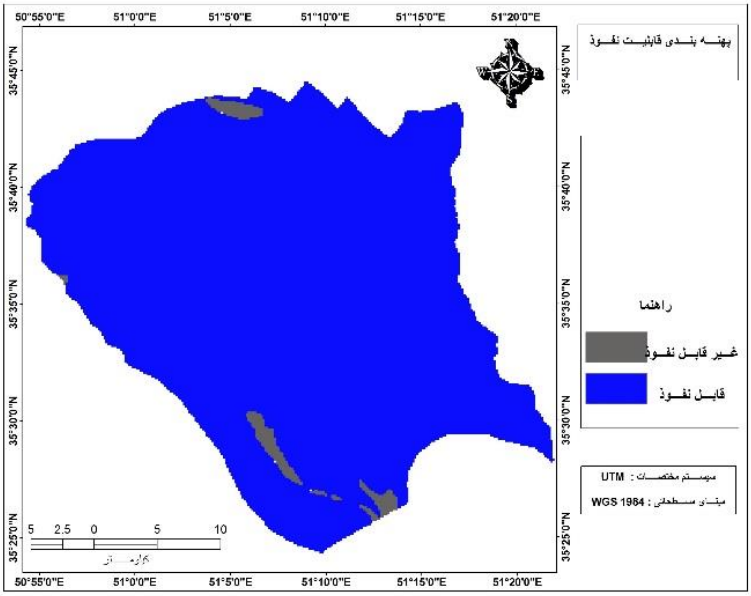
شکل (۵). سازندهای زمین شناسی منطقه مورد مطالعه



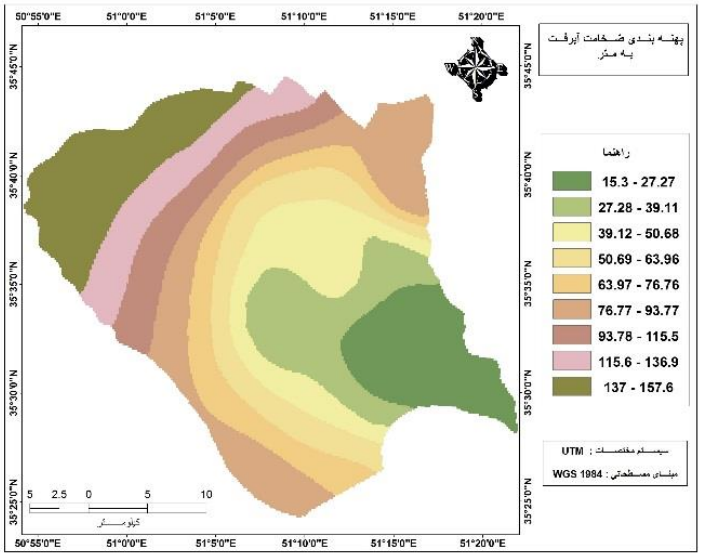
شکل (۶). نقشه پهنه های هم افت در محدوده مورد مطالعه



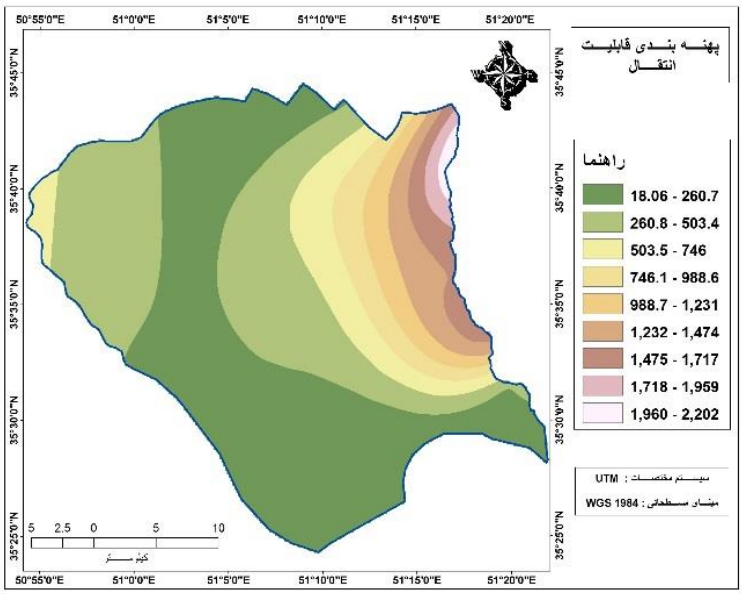
شکل (۷). نقشه پهنه های کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه



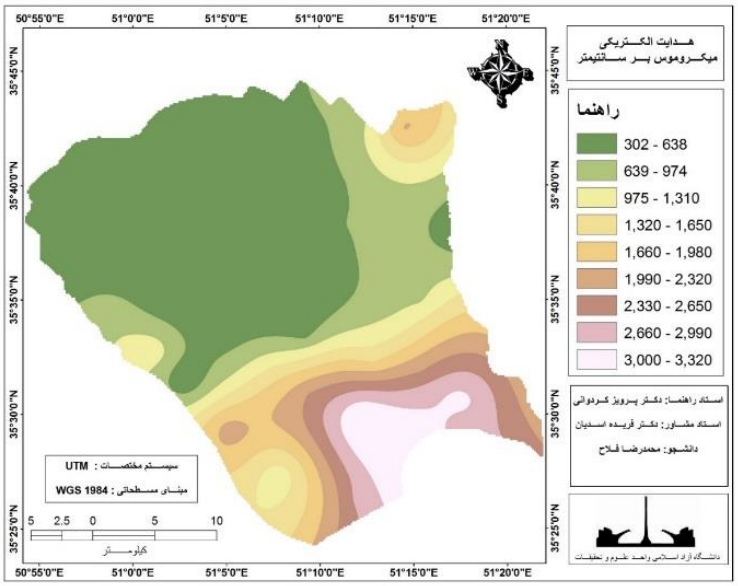
شکل (۸). نقشه قابلیت نفوذپذیری محدوده مورد مطالعه



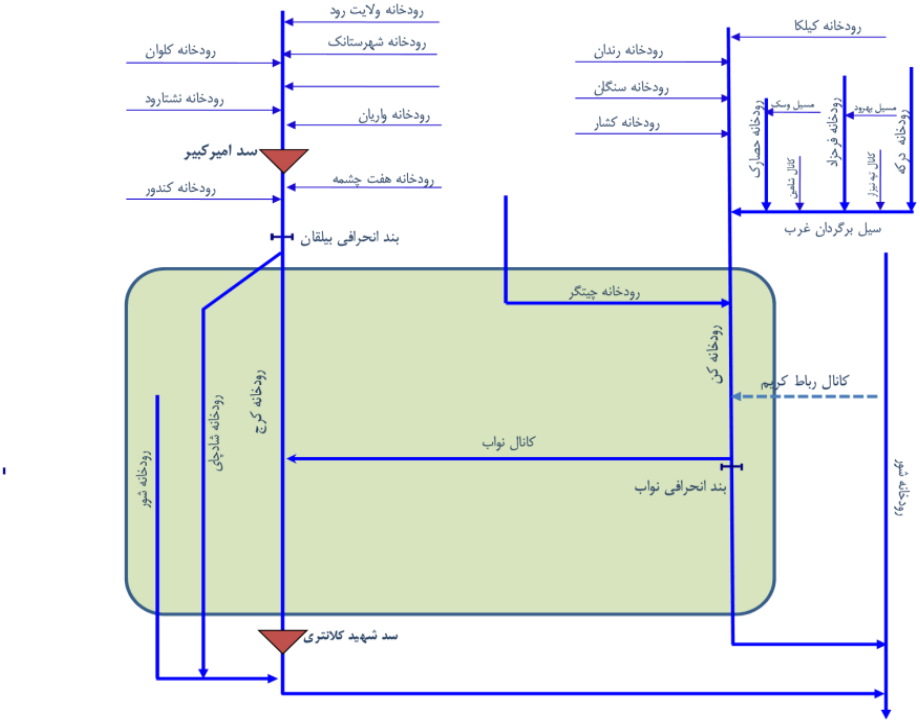
شکل (۹). نقشه پهنه های ضخامت آبرفت در محدوده مورد مطالعه



شکل (۱۰). نقشه پهنه های قابلیت انتقال آب (مترمربع در روز) در محدوده مورد مطالعه



شکل (۱۱). نقشه پهنه های هدایت الکتریکی آب (میکروموس بر سانتیمتر) در محدوده مورد مطالعه

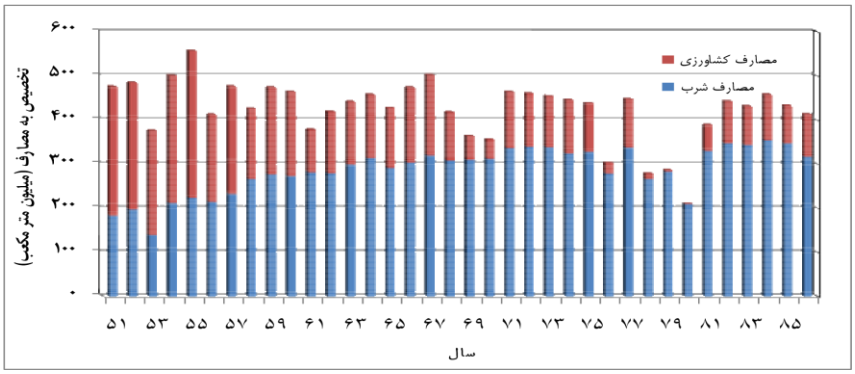


شکل (۱۲). نمای کلی سیستم رودخانه ای محدودهٔ مطالعاتی شهریار(شرکت آب منطقه ای تهران،۱۳۹۰)

نتایج

برآورد سرریز سیلابی مخزن سد امیرکبیر

مطابق با برنامهٔ بهره برداری سد امیرکبیر، متوسط جریان ورودی به مخزن سد کرج طی دورهٔ آماری ۳۶ سالهٔ اخیرمعادل ۴۲۴/۴ میلیون متر مکعب بوده است که از این میزان در محل بند انحرافی بیلقان برابر با ۲۸۵ میلیون مترمکعب به نیاز شرب شهر تهران و ۱۳۴ میلیون متر مکعب نیز به نیاز بخش کشاورزی تخصیص یافته است. ذکر این نکته ضروری است که به دلیل تأثیر تحولات شهر تهران و روند رو به رشد نیاز بخش شرب تهران، حجم آب تخصیص یافته به شرب در دورهٔ آماری ۲۰ سالهٔ اخیر (از سال ۱۳۶۸ تا انتهای ۱۳۸۷) معادل ۳۱۱ و تخصیص به بخش کشاورزی معادل ۷۶ میلیون متر مکعب بوده و این ارقام به دلیل وقوع خشکسالی در ۱۰ سالهٔ اخیر به ۳۰۱ و۵۸ میلیون متر مکعب کاهش یافته است. (شرکت آب منطقه ای تهران،۱۳۹۰).



شکل (۱۳).حجم آب تنظیم یافته سد کرج جهت مصارف کشاورزی و شرب

با توجه به آمار ثبت شده از خروجی سد کرج مشاهده میشود که به دلیل نیاز روز افزون شرب تهران، آبهای سطحی قابل استحصال، محدود به جریان های سیلابی بسیار شدید (با دبی ۵۰ متر مکعب بر ثانیه) می باشد.

جریان های سیلابی رودخانه کرج در محدوده مطالعات و ویژگیها و محدودیتهای آن

به منظور برآوردجریانهای سیلابی مخرب و غیر قابل کنترل، مسیر رودخانه کرج مورد بازدید قرار گرفت و با توجه به مستحدثات موجود در مسیر رودخانه، دبی سیلابی غیر قابل کنترل در محدوده مطالعات شهریار، برابر ۵ متر مکعب بر ثانیه درنظر گرفته شد. بر این اساس با توجه به دبی روزانهٔ سرریز سد بیلقان، حجم آب قابل استحصال از رودخانه کرج معادل ۳۰ میلیون متر مکعب درسال برآورد گردید. مهم‌ترین ویژگیهای کمی و کیفی منابع آب رودخانهٔکرج را میتوان چنین برشمرد:

۱. حجم آب مازاد بر تخصیص سیستم رودخانه کرج در محدودهٔ شهریار معادل ۳۰ میلیون متر مکعب می باشد.

۲. به دلیل عدم امکان تنظیم جریان سرریز سد بیلقان، در وضع کنونی این میزان آب بدون امکان بهره برداری از محدودهٔ مطالعات خارج می شود.

۳. بررسی وضعیت کیفی رودخانهٔ کرج نشان می دهد که این رودخانه از هیچ نظر محدودیت کیفی نداشته و به عنوان مناسبترین و با کیفیت‌ترین منبع آب قابل دسترس در محدوده مطالعات شناسایی شده است.

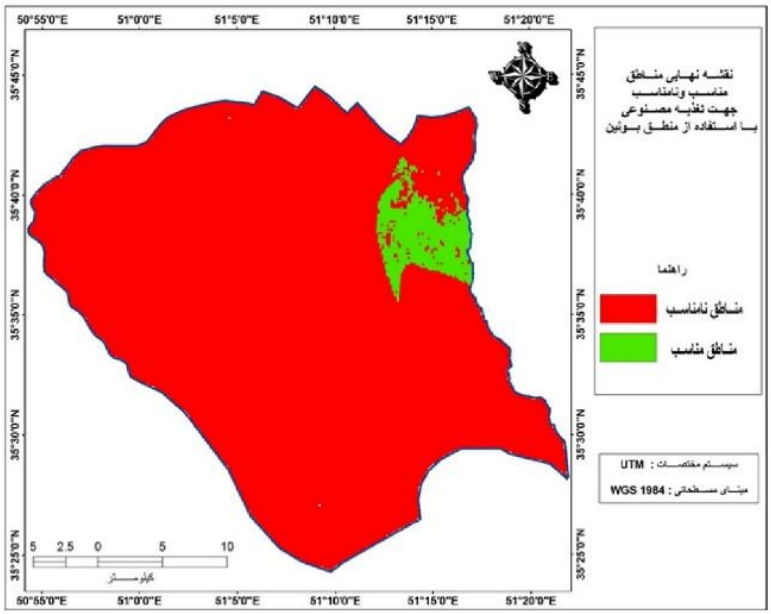
جدول (۴). پارامترهای آماری کیفیت شیمیایی ثبت شده در ایستگاه بیلقان بر روی رودخانه کرج

هدایت الکتریکی	اسیدیته	آنیون ها (میلی اکی والان در لیتر)				کاتیونها (میلی اکی والان در لیتر)				جذب سدیم	دبی
میکروموس بر سانتیمتر	pH	CO_3--	HCO3-	Cr	SO_4--	Ca++	Mg++	Na^+	K+	SAR	متر مکعب بر ثانیه
۹۷۰	۸/۶	۰/۵	۳/۹	۲	۷/۱	۵/۱	۱/۹۵	۷/۲	۰/۰۷	۶/۴۴	۱۰۷/۷
۳۲۷	۷/۸	۰/۰۱	۲/۲	۰/۳۲	۰/۸۹	۲/۱۲	۰/۷۶	۰/۴۸	۰/۰۲	۰/۴	۱۷/۶
۱۳۸	۶/۸	۰	۱	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۸	۰/۱	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۸

منبع: (شرکت آب منطقه ای تهران،۱۳۹۰)

تعیین ارزش و تلفیق اطلاعات و لایه ها

دراین مرحله از تحقیق، پارامترهای تاثیرگذار در منطقه دشت شهریار به روش وزن دهی در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه های اطلاعاتی اعمال گردیده ونقشه های مکان یابی هر یک از عوامل : شیب، نفوذپذیری، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، نواحی هم افت، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی بدست آمد نقشه های تهیه شده را با استفاده از دستور همپوشانی روی هم گذاری کرده و نقشه نهایی براساس منطق بولین بدست آمد. نقشه نهایی یک نقشه صفرویک است که مناطق قسمتهای سبزرنگ مناطق مساعد و مناطق قرمز رنگ مناطق نا مساعد جهت تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی را نشان می دهد.



شکل (۱۷). نقشه مکان یابی نهایی عرصه های مناسب و نامناسب

نتیجه گیری

امروزه بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های زیر زمینی باعث افت آنها در منطقه بوجود آورده است. نفوذ آب می‌تواند حجم مخزن آب زیرزمینی را افزایش و روند افت سطح آن را کاهش دهد واز پیشروی آبهای شور جلوگیری کند. یکی از راههای تغذیه مصنوعی آبخوان ها، نفوذ آب از بستر رودخانه ها ویا آبهای جاری است. در این پژوهش با بررسی ویژگی های رود کرج و جریان های سیلابی آن، پارامترهای موثر در نفوذ آب در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفت،که بدین منظور، ابتدا عوامل مختلف و تاثیر گذار در این امر را در محیط GIS آماده سازی و نقشه هرکدام از عوامل تهیه گردید. ارتفاع متوسط منطقه مورد مطالعه ۱۱۳۰متر و همچنین حداکثر و حداقل ارتفاع منطقه مورد مطالعه از سطح دریا نیز به ترتیب مقادیر ۱۲۸۰ و ۹۸۰ متر می‌باشند.

بر اساس مطالعهٔ آمار ثبت شده در ایستگاه های هواشناسی محدودهٔ شهریار میانگین دمای روزانه محدودهٔ مطالعات برابر با۱۵/۱ درجه سانتیگراد با متوسط روزانه حداقل۸/۸ و متوسط روزانه حداکثر ۲۱/۳ می باشد متوسط تبخیر سالانه در محدوده مطالعاتی حدود ۲۳۷۱ میلیمتر می باشد. بیشترین میزان تبخیر در تیر ماه و کمترین میزان آن در بهمن ماه اتفاق می افتد؛ چهار ماه از سال (آذر تا اسفند) تبخیر از محدوده مطالعاتی ناچیزمی باشد . مطابق با آمار و اطلاعات ثبت شده در ایستگاههای باران سنجی متوسط بارندگی سالانه منطقه طرح در حدود ۱۸۷ میلیمتر در سال برآورد شده است. توسط حجم نزولات و با در نظر گرفتن مساحت حوضه آبریز مورد مطالعه (معادل ۹۰۷/۱کیلومتر مربع) متوسط حجم نزولات در حوضه مورد مطالعه در حدود ۱۷۰ میلیون متر مکعب در سال برآورد می گردد. با توجه به توپوگرافی منطقه وهمچنین کاربری اراضی دشت شهریار، بخش قابل توجهی از حجم نزولات جوی بر اثر نفوذ و یا تبخیر به جریانهای سطحی راه نمی یابد.

محدوده مورد مطالعه دارای شیب ملایم و حدوداً (۶-۰ درصد) است که اکثریت آن را شیب بین۱/۳-۰ را شامل می‌شود. جهت شیب اصلی در محدوده مورد مطالعه، شمال غرب به جنوب شرق و بطور متوسط برابر ۰/۸۲۵ درصد است.

تمام بلندی های شمال دشت شهریار را سنگ های سازند کرج می پوشاند. آبرفتهای دوران چهارم فرونشست دشت کرج تهران بتدریج توسط ته نشست های آبرفتی دوران چهارم پر شده اند. مهم ترین و وسیع ترین سفره‌های آب زیرزمینی در منطقه، پادگانه‌ها و مخروط افکنه‌های قدیم و جدید می‌باشد که از وسعت بسیار زیاد و ضخامت قابل توجهی برخوردار است. جنس سازندهای مختلف شامل واحد کنگلومرای سست ، آذرآوری ، سنگهای آندریتی وهمچنین کنگلومرای وماسه سنگ در منطقه مشاهده شده است. منبع اصلی استفاده از آب در بخشی از این منطقه سفره آب زیرزمینی بوده و از آن جهت مصارف کشاورزی، شرب بطور گسترده استفاده می شود، لذا حفظ کمیت وکیفیت این منبع آب با ارزش باتوجه به شرایط اقلیمی و داشتن شرایط نیمه خشک از یک طرف و از سوی دیگر وقوع خشکسالی‌ها خصوصا در سال های اخیر بسیار مهم می-باشد. دشت شهریار بر اساس مطالعات و نقشه های تولید شده دارای اراضی دارای شیب ملایم و حدوداً (۶-۰ درصد) است که حدود ۹۰ درصد از مساحت اراضی را شیب کمتر از ۳ درصد یعنی مکانی که برای تغذیه مصنوعی مناسب است تشکیل می دهد. وشیب متوسط منطقه برابر ۰/۸۲۵ درصد است.

قابلیت نفوذ پذیری براساس جنس سازند زمین منطقه ارائه شده است. به صورتیکه در رسوبات کواترنری و جنس واحد کنگلومرای سست از نفوذپذیری متوسط تا زیاد برخوردار بوده و نقش بسیار مثبتی در کمیت و کیفیت آبهای منطقه دارا می باشند و جنس واحدهای آذرآوری ، سنگهای آندریتی و ماسه سنگ و همچنین کنگلومرای و ماسه سنگ از نفوذ پذیری کمتری برخوردار است. به طور کلی یک قسمت از اراضی شمالی و یک قسمت کوچک از غرب و جنوب غربی دارای نفوذ پذیری کم بوده است و بقیه مناطق از قابلیت نفوذ پذیری خوبی برخوردارند.

ضخامت آبرفت در منطقه مورد مطالعه برای بدست آوردن این پارامتر از داده‌های حاصل از سوندژهای ژئوالکتریک و لوگ رسوبی چاهها که توسط مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان تهران تهیه شده استفاده گردید ، سپس داده‌های فوق بصورت یک فایل رقومی وارد محیط GIS شد و در نهایت نقشه ضخامت آبرفت تهیه گردید. که بر طبق اطلاعات و نقشه های تولید شده ضخامت آبرفت منطقه مورد مطالعه از ۱۵ تا ۱۵۸ متر می باشد که در قسمت شمال غرب بالاترین ضخامت آبرفت و در قسمت جنوب شرق پایین ترین ضخامت آبرفت مشاهده می شود.

قابلیت انتقال از درونیابی نتایج آزمایش پمپاژ به دست آمد. که قابلیت انتقال آب در لایه های زمین محدوده مورد مطالعه از ۱۸ متر مربع در روز تا ۲۲۰۲ متر مربع در روز متفاوت است.که نشان دهنده قابلیت انتقال آب بیشتر در شرق محدوده و قابلیت انتقال کمتردر جنوب این محدوده می باشد.

نواحی هم افت با توجه به برداشتهای بی رویه ای که از این آبخوان صورت می پذیرد تا حدودی در نواحی میانی دشت بهم ریختگی خطوط تراز آب زیرزمینی به وجود آمده است. به منظور بررسی رفتار آبخوان در طی یک دوره بلند مدت و با توجه به آمار دریافتی از پیزومترهای موجود ، نقشه هم افت آبخوان برای یک

دوره ۱۵ ساله (۱۳۸۷-۱۳۷۲) تهیه و تدوین گردید. این خطوط به همراه محـدوده طـرح و میـزان افت در هر چاه مشاهده ای در مشخص گردید. نواحی هم افت آب از ۱۲ متر تا ۴۲/۸- متر در بازده زمانی متغییر است.با مشاهده خطوط هم افت تهیه شده و بررسی هیدروگراف چاههای پیزومتری موجود ، می توان دریافت مقدار افت درمناطق مختلف دارای مقادیر بسیار متفاوتی هستند. در نواحی شمالی دشت افت شدید آب زیرزمینی در طی این ۱۵ سال دیده شد.

کاربری اراضی با هدف شناسایی و تعیین اشکال مختلف کاربری زمین در شـرایط کنونی ، برنامه ریزی منابع آب ، پاسخگویی به نیاز گروههای تخصصی از نظر نحوه مـدیریت منـابع اراضـی وکاربری آن در ارتباط با کمیت و کیفیت منابع آب صورت گرفت. وطبقات مختلف کاربری اراضی بدین صورت شناسایی گردید. محدوده های باغ ، جنگل ، درختکاری ، صخره بیرون زده سنگی ، عوارض انسان ساخت ، مخلوط زراعت و باغ ، دریاچه سد ومخزن پشت سد ، زراعت ، زمین باز، شنزار ساحلی ، مرتع و مسیل که از میان محدوده زراعت با ۴۵ درصد از مساحت محدوده مورد مطالعه بیشترین کاربری اراضی و دریاچه و مخزن سد ۰/۰۲ درصد کمترین مساحت از محدود مورد مطالعه را به خور اختصاص دادند.

در این پژوهش از هدایت الکتریکی (EC) به عنوان مبنایی برای بررسی شاخص کیفیت آب استفاده شد. براساس نتایج آنالیز شیمیایی نمونه برداری های منتخب حدود تغییرات هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در دشت شهریار حداقل ۳۰۲ تا حداکثر ۳۳۲۴ میکروموس برسانتی متر است. و مقادیر هدایت الکتریکی از نواحی شمالی که ورودی به آبخوان می باشد، یک روند منظم رو به افزایش به سمت جنوب آبخوان که محل خروجی های سیستم است، را طی می کند .

با توجه به ارزیابی های حاصله از نقشه نهایی تهیه شده که نشان از نامساعد بودن رودخانه کرج و جریانهای سیلابی آن در منطقه دشت شهریار دارد. و همچنین احداث سد مخزنی امیرکبیر از یک طرف و برداشت های فراوان توسط آبگیرهای سنتی و مدرن دربالادست این رودخانه ازطرف دیگر، باعث شده است که این رودخانه درمناطق پایین دست خشک و یا بسیارکم آب باشد. از طرف دیگر طبق بررسی های صورت گرفته که متوسط جریان ورودی به مخزن سد کرج طی دورهٔ آمـاری ۳۶ سـالهٔ اخیـرمعادل۴۲۴/۴ میلیون متر مکعب بوده است که از این میزان در محل بند انحرافی بیلقان برابـر بـا ۲۸۵ میلیـون متـرمکعب به نیاز شرب شهر تهران و ۱۳۴ میلیون متر مکعب نیز به نیاز بخش کشاورزی تخصیص یافته است. ذکر این نکته ضروری است که به دلیل تأثیر تحولات شهر تهران و روند رو به رشـد نیـاز بخـش شـرب تهـران، حجـم آب تخصیص یافته به شرب در دورهٔ آماری ۲۰ سالهٔ اخیر (از سال ۱۳۶۸ تا انتهای ۱۳۸۷) معـادل ۳۱۱ و تخـصیص بـه بخش کشاورزی معادل ۷۶ میلیون متر مکعب بوده و این ارقام به دلیل وقوع خشکسالی در ۱۰ سالهٔ اخیر بـه ۳۰۱ و۵۸ میلیون متر مکعب کاهش یافته است. نتایج نشان می دهد که این رودخانه و جریان‌های سیلابی آن نقش پایینی در بهبود وضعیت آب های زیر زمینی دشت شهریار دارا می باشد.

منابع

اسدیان، فریده؛ خلفی، جعفر؛ دانشفر، حسن، (۱۳۸۹)، **کاربرد GIS , RS در تعیین میزان و مدت ماندگاری آب و تأثیر آن بر خاک و پوشش گیاهی در قسمت‌های مختلف عرصه پخش سیلاب قره چریان زنجان،** پژوهش درون دانشگاهی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز.

اصغری پور، نظام. (۱۳۹۲)، رساله دکتری با **عنوان تعیین مکان های مناسب تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی به روش پخش سیلاب با بکارگیری مدل های Fuzzy و AHP** ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

ثابت آزاد، محمدرضا. (۱۳۷۲)، **بررسی اثرات تغذیه مصنوعی بر سفره آب زیرزمینی دشت قزوین،** فصلنامه آب و توسعه، ۲ (۳): ۸۹- ۹۶.

جلالی، نادر؛ ایرانمنش، فاضل، (۱۳۸۲)، **شناخت و تشکیل پایگاه داده برای مخروط افکنه‌ها با کاربری غیر کشاورزی به عنوان محل‌های مناسب پخش سیلاب در کشور،** مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

حکمت‌پور، محمود. (۱۳۸۳)، **بررسی شاخص‌های مناسب در مکانیابی عرصه‌های مستعد پخش سیلاب (مطالعه موردی حوزه آبخیز جاجرود منتهی به دشت ورامین،** پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

رستم پور، هوشنگ. (۱۳۷۶)، **مکان گزینی فعالیت های صنعتی تجاری در ایران،** پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

زهتابیان، غلامرضا و همکاران. (۱۳۸۱)، **بررسی کارایی مدل‌های مختلف در مکان‌یابی پخش سیلاب درحوزه طغرود قم،** ماهنامه بیابان، ۷ (۱): ۱۹- ۳۰.

شبانه، مریم. (۱۳۸۵)، **پتانسیل یابی و امکان سنجی طرح تغذیه مصنوعی در دشت خران شوشتر،** پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

شرکت آب منطقه ای تهران. (۱۳۹۰)، **گزارش مطالعات طرح علاج بخشی دشت شهریار.**

عبدی، پرویز. (۱۳۷۹)، **تعیین محل‌های مناسب برای پخش سیلاب در دشت زنجان با استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی وسیستم اطلاعات جغرافیایی.** مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

فلاح، محمد رضا. (۱۳۹۵)، **رساله دکتری با عنوان مکان یابی مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی دشت شهریار با رویکرد بهبود وضعیت آبهای زیر زمینی،** دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

کردوانی، پرویز.(۱۳۸۸)، **منابع و مسائل آب در ایران** ، جلد اول : آبهای سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره برداری از آنها، انتشارات دانشگاه تهران.

کوثر، سید آهنگ. (۱۳۷۷)، **مقدمه ای بر مهار سیلابها و بهره وری بهینه از آن‌ها با آبیاری سیلابی ، تغذیه مصنوعی، بندهای خاکی،** انتشارات سازمان تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

Arisoy, Ozlem. (2007). **Integrated Decision Making in Global supply Chains and Networks**. Doctoral Dissertation University of Pittsburgh, School of Enginnering.

Bernardson, T. (1999). **Geographic information system**, An introduction, 2th ed.John wiley & Sons,New york.

Bertolini, M. (2006). **Application of the AHP methodology in making a roposal for a public work contract**, 17 January

Bonham- Carter, F. G. (1991). **Geographic Information System for Geoscientists: Modelling with GIS. Pergamon**, Ontario, 568 pp.

Bouwer, H., (1999). **Artificial Recharge of Groundwater Systems**, Design, and Management, Ch, 24, Hydraulic Design Handbook, L.W. Mays, ed, McGraw-Hill, NEWYORK.

Bowen, W., M. (1990), **Subjective judgments and data environment analysis in site selection**, Computer, Environment and Urban Systems. 14:133-144.

Chowdhury, Alivia., K. Jha, Madan.,Chowdary, V.M., (2010). **Delineation of groundwater recharge zones and identification of artificial recharge sites in West Medinipur district**, West

Chow, V. T., Maidment, D. R., and Mays., L. W., (1988). **Applied Hydrology**, McGrow-Hill Book Co., 572 P.

Cimren, E., B. Çatay and E. Budak. (2007). **Development of a machine tool selection system using AHP**, International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 35: 363–376.

Eastman R, Kyem P, ToledanoJ, Jin W (1993) **GIS and Decision Making**. Explorations in Geographic Information Systems technology.Volume 4. United Nations Institute forTraining and Research, Switzerland.

Friedman, J & Alonso, W.(1964). **Regional Development and Planning- A Reader**, MIT Press, London.

Huisman, L. and Olsthoorn, T.N., (1983), **Artificial Groundwater Recharge**, pitman advanced publishing program, Boston, 320 P.

IAH, (2005). **International Association of Hydrogeologist (IAH)**, 2005, Strategyies for Managed Aquifer Recharge (MAR) in semiarid area, UNESCO PUBLISHING, 30 P.

Joe D. Reeder (2001), **GIS Queries and Boolean Expressions, Arizona Board of Regents**, Version 2, 25-31.

Krishnamurty,JKkumar,V.(1996),**An approach to demarcate groundwater potential zones through remote sensing and geographical information system.INT**.I,Remote sensing,17(10): 1867-1884