مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ٤٤، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۰
وصول: ۱۳۸۹/۵/۸ پذیرش: ۱۳۹۰/۲/۲٤
صص ۱٤۲-۱۲۷

پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی دشت شهرکرد)

داریوش رحیمی: استادیار اقلیم شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران*

چکیده

منابع آب زیر زمینی به دلیل ضریب اطمینان بالاتر و نوسانات کمتر به عنوان یک گزینه مطمئن از دیر باز مورد استفاده انسان بوده و در طی دهه های اخیر در اثر برداشت بیشتر از تغذیه با کاهش کمی و کیفی روبرو شده است. مدیریت و جلوگیری از تشدید این مشکلات از طریق اکتشاف و بهره‌برداری متناسب با پتانسیل آن یکی از استراتژی‌های منتخب در این زمینه است. در این پژوهش دشت شهرکرد به عنوان دشتی که با افت سطح آب و کیفیت روبرو است انتخاب گردیده است. برای بررسی و پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی داده‌های تراز ایستابی و سطح آب در دوره زمانی ۱۳۸٦-۱۳٦۳، پایگاه اطلاعات جغرافیایی متشکل از زمین شناسی، لیتولوژی، قابلیت تخلخل، توپوگرافی شیب و شبکه آبراهه تشکیل گردید. سپس با اتکاء بر مفاهیم مهندسی ارزش، شیوه تحلیل کیفی دلفی و روش ترکیب لایه‌ها پتانسیل‌یابی آب‌های زیر زمینی به عنوان یک استراتژی در آبخوان‌های در معرض خطر تهیه گردید. نتایج نشان داد ۵۹۰۰ هکتار دشت دارای پتانسیل بالا برای برداشت و تغذیه مصنوعی و مناسب برای حفر چاه، ۱٦۰۰ هکتار پتانسیل متوسط و٤۸۰۲ هکتار پتانسیل کم است.

واژه‌های کلیدی: آب زیر زمینی، داده های رقومی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، پتانسیل‌یابی-دشت شهرکرد

مقدمه

آب‌های زیرزمینی ٤ درصد از مجموعه آب‌هایی که فعالانه در سیکل هیدرولوژی دخالت دارند را شامل می‌شوند (علیزاده،۱۳۸۸،۲٤).این منابع بعداز یخچال‌ها و پهنه‌های یخی، بزرگترین ذخیره آب شیرین به حساب می‌آیند (صداقت،۱۳۷۳:ص۷) و با حجمی معادل ۳۷ میلیارد کیلومترمکعب (۲۲درصد آب‌های شیرین جهان) حدود ۹۷ درصد آب شیرین مصرفی جهان را تامین می‌کنند (Foster,1998).

آب زیرزمینی از یکسو به دلیل شیرین بودن، ترکیبات ثابت شیمیایی، دمای ثابت، ضریب آلودگی کمتر و سطح اطمینان بیشتر یک منبع قابل اتکاء به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب شده و از سوی دیگر با تاثیر بر توان اکولوژیک سرزمین یک پدیده مهم و موثر درتوسعه اقتصادی، تنوع اکولوژیکی و سلامت جامعه به حساب می‌آید (مادان و همکاران، ۲۰۰۸).

آبخوان‌ها به دلیل افت تراز آبی، کاهش کیفیت، تاثیر پذیری از تغییرات اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی و تغییر نظام بارش (سازمان ملل

*نویسنده مسؤول: ۰۹۱۳۳۸۰۳۰۵۹
email: d.rahimi@ltr.ui.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

متحد ،۲۰۰۳) و رخداد خشکسالی‌های ممتد و متوالی (رابینز و همکاران ،۱۹۹۹و الناکاو همکاران ۲۰۰۸) از چالش‌های مهم توسعه هستند. بنابراین، احیاءو بهره برداری بهینه ی متناسب با توان آبخوان‌ها یکی از شیوه های حل چالش ناشی از کمبود منابع آب به ویژه درمناطق خشک و نیمه خشک است.

کشور ایران با شرایط اقلیمی خشک ونیمه خشک و میانگین بارش سالانه حدود ۲۵۰میلی متر یکی از کم آب ترین کشورهای جهان محسوب می‌شود (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸٦: ۸۲).ایران با مشخصات هیدرولوژیکی مانند حجم نزولات جوی ٤۱۳، تبخیر و تعرق ۲۹٦ و حجم آب قابل دسترس ۱۱۷ میلیارد متر مکعب، سرانه آب تجدید شونده ۱۹۰۰متر مکعب (متوسط آب تجدید شونده جهانی ۷٦۰۰ متر مکعب)، مصرف۳/٤ میلیارد متر مکعب که حدود ٦۵درصدآن از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌گردد، با شرایط سخت در زمینه تأمین آب روبرو است، به ویژه این که هم اکنون از ٦۳۰ دشت کشور۲۲۰ دشت از نظر حفاظتی در رده دشت‌های ممنوعه قرار دارند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی،۱۳۸۳). علاوه بر مشخصات ذکر شده هیدرولوژیکی مذکور قرارگرفتن ایران از نظر مقدار مصرف پس از کشورهای پرجمعیت چین و هند و برداشت ۷۵ درصدی از منابع تجدید شونده آب (انجمن ملی آبهای زیر زمینی کشور، ۱۳۸۵) بر این نگرانی‌ها به صورت روزافزونی می‌افزاید.

طبق این ارقام بازنگری در مدیریت و استراتژی منابع آب دربرنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور امری اجتناب ناپذیر و جدی است. این مهم درطی سالیان اخیر از طریق بازنگری در قوانین بهره برداری، عملیات-های عمرانی مانند انتقال آب بین حوضه‌ای، آبخوان داری، تغذیه مصنوعی و مجموعه عملیاتهای حفاظت آب و خاک در این برنامه‌ها پیگیری گردیده است. در این مقاله پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی دشت شهرکرد که هم اکنون با مشکلات مانند افت سطح ایستابی و کاهش کیفیت روبرو است به عنوان یک نمونه مورد مطالعه قرار گرفته است.

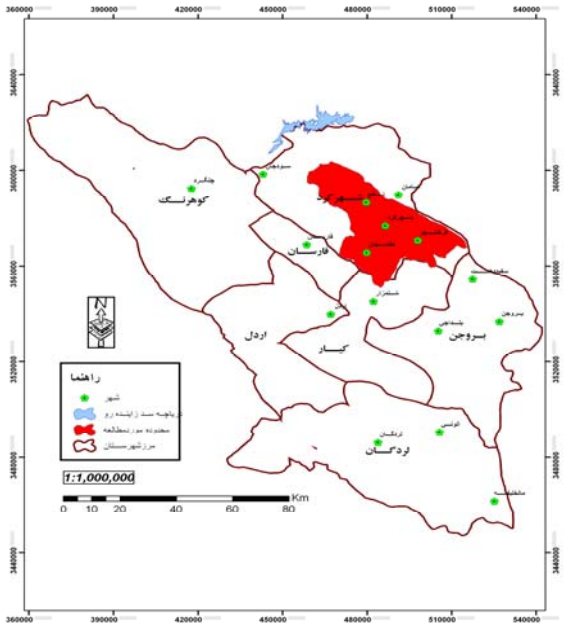
مطالعاتی نظیر تحقیقات فاروق (۱۹۹۳) (۱۹۹٦) (۲۰۰٦) در کشورهای مصر، عمان و امارات متحده عربی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و رنگزن و همکاران (۱۳۸۳) و آبشیرینی و همکاران (۱۳۸۵) در زمینه پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی به کمک G.I.S و کوثر(۱۳۷٦-۱۳٦٤)در گربایگان استان فارس و مطالعات متعدد معاونت آبخیزداری وزارت جهاد کشاورزی در زمینه تغذیه مصنوعی و آبخوان داری در همین راستا صورت گرفته است.

محدوده مورد مطالعه: آبخوان شهرکرد از نظر هیدرولوژیکی بخشی از حوضه آبخیز بهشت آباد(حوضه کارون شمالی) است (شناسنامه حوضه‌های استان- ۱۳۷۷). این آبخوان از طریق رودخانه جهان بین زهکشی می‌گردد و منابع آب آن از طریق ۵۱۸ حلقه چاه عمیق، ۳٤۰ حلقه چاه نیمه عمیق، ۱۷۱ رشته قنات و ۹۳ دهنه

Archive of SID

www.SID.ir

چشمه تخلیه می‌گردد (شرکت آب منطقه ای استان، ۱۳۸۷). مساحت این آبخوان۱۲۳۰۲ هکتار و در شمال استان چهارمحال و بختیاری قرار گرفته است نقشه شماره (۱). از مساحت این پهنه حدود ۵۵۰۰ هکتار پهنهٔ آبرفتی و مابقی آن شامل ارتفاعات بین ۲۰۵۰ تا ۳۷۷۰ متر) است.



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی دشت شهرکرد در استان چهارمحال و بختیاری

مواد و روش‌ها

برای پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی در محدوده دشت شهرکرد از مطالعات اولیه زمین شناسی استان چهارمحال و بختیاری (۱۳۸۵) و نقشه رقومی آن در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (۱۳۸۵)، نقشه های رقومی ارتفاعی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور، مطالعات آب شناسی دشت شهرکرد (۱۳۸٤) داده های آب سنجی مربوط به چاهها، چشمه‌ها و قنوات در محدوده دشت از سال ۱۳٦۳ الی ۱۳۸۷ تهیه شده توسط شرکت آب منطقه ای، نقشه رقومی آبنگاری دشت در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، عکس‌های هوایی دشت شهرکرد متعلق به سال ۱۳۷٦ سازمان نقشه برداری استفاده گردیده است.

در پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی از روش های گوناگونی مانند ژئوفیزیک سطحی، ژئو الکتریک حفاری‌های اکتشافی، چاه نگاری و تکنیک های G.I.S متکی بر تحلیل‌های زمین ریخت شناسی، هیدرولوژیکی، اقلیمی و توپوگرافی انجام می‌پذیرد (صداقت،۱۳۸۷).

در این تحقیق از تکنیک های G.I.S متکی بر مهندسی ارزش استفاده شده است. به منظور کار در چارچوب مهندسی ارزش مبتنی بر روش دلفی در سه مرحله انتخاب گروه مرجع و خبره،

Archive of SID

www.SID.ir

تکمیل اولیه پرسشنامه و امتیاز داهی و انتخاب موثرترین عوامل بر آب های زیر زمینی انجام گردید. در ابتدا خبرگان فعال در مباحث منابع آب زیر زمینی شامل گروه کارشناسی آب‌های زیر زمینی در شرکت آب منطقه‌ای استان چهارمحال و بختیاری، اساتید صاحب نظر و متخصصان روش مهندسی ارزش در یک گروه ۲۰ نفره انتخاب گردید.در مرحله دوم ضمن ارتباط روردرو با خبرگان پرسشنامه‌ها تهیه و به صورت اولیه تکمیل گردید.در مرحله سوم ضمن اصلاح پرسشنامه ،پرسشنامه های جدید تهیه و تکمیل گردید و در پایان بر اساس نظرات اخذ شده جامعه آماری لایه‌ها امتیاز بندی نقشه پهنه بندی مناطق هم ارزش مشخص می گردد.

به این منظور در ابتدا نقشه رقومی زمین شناسی ،لیتولوژی، توپوگرافی، آبنگاری، پراکنش فضایی چاهها، چشمه‌ها و قنوات در بسته نرم افزار ARCMAP تهیه گردید. سپس با استفاده از نقشه های پایه تهیه شده نقشه های لیتولوژی، تراکم لایه زهکشی،شیب و جهت شیب، طبقات ارتفاعی و کاربری اراضی تولید و در انتها با استفاده از شاخص وزن دهی بر اساس نظر کارشناس خبره و متخصص (روش دلفی-تکمیل پرسشنامه)لایه های مختلف وزن دهی شده و سپس به کمک تکنیک همپوشانی زوجی (روش مخدوم) بسته نرم افزاری G.I.S پتانسیل یابی دشت و مناطق مساعد آن بررسی گردید.

بحث و نتایج

دشت شهرکرد طی سال‌های اخیر با افت شدید سطح ایستابی روبرو بوده است. به منظور حل این مشکل راهکارهایی مانند جلوگیری از حفر چاه، اعمال نظارت بیشتر در زمینه بهره برداری از منابع آب، انتقال آب درون حوضه ای (انتقال آب از حوضه کارون (زیر حوضه کوهرنگ به زیر حوضه بهشت آباد) اتخاذ گردیده است. تعدد روش در زمینه تامین و احیاء آب‌خوان شهرکرد منجر به انتخاب تکنیکی با بهره وری بیشتر گردیده که بهره مندی از تکنیک مهندسی ارزش از جمله ی این روش‌ها است.

مهندسی ارزش مبتنی بر کار گروهی بوده و در آن کارکردهای یک محصول و یا مراحل اجرای ساخت یک پروژه مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته و کم هزینه‌ترین متد همراه با حفظ ارزش کارکرد انتخاب می‌گردد.در مهندسی ارزش توجه به توان های محیطی سرزمین و پتانسیل‌یابی منابع آب زیر زمینی از جایگاه بالایی برخوردار است. بنابراین، تحقیق سعی شده با اتکای بر اصول مهندسی ارزش، توان‌ها و ارزش‌های محیطی در خصوص منابع آب به کمک تکنیک G.I.S شناسایی گردد. بدین منظور به کمک روش پرسشنامه (روش دلفی) لایه های موثر در منابع آب زیر زمینی شامل لایه های زمین شناسی و لیتولوژی آنها، عوامل هیدرولوژیکی شامل شبکه آبراهه، تراز آب زیر زمینی، تراکم آبراهه و رتبه بندی آن، طبقات ارتفاعی شیب و جهت شیب و فاصله تا

Archive of SID

www.SID.ir

رخساره‌های گسلی شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

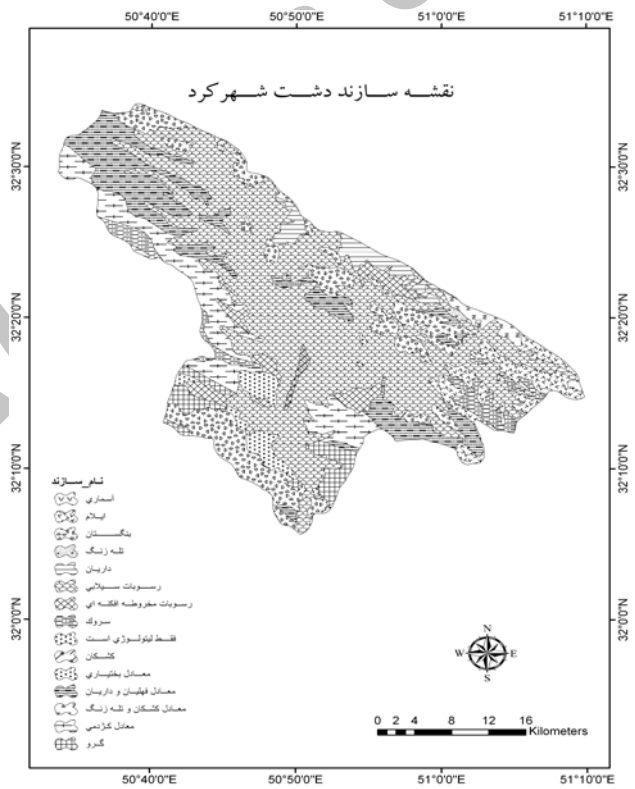
-لایه زمین شناسی و لیتولوژی

لایه زمین شناسی به دلیل تاثیر سازندهای زمین شناسی، لیتولوژی، بافت و درجه خلوص سنگ‌ها در تخلخل، نفوذ پذیری اولیه و تمرکز جریان‌های آب زیر زمینی در داخل سنگ‌ها مورد مطالعه قرار گرفته اند. بر اساس روش دلفی لایه لیتولوژی با نمره ۹ بالاترین امتیاز را در بین لایه‌ها به خود اختصاص داده است (جدول شماره(۱). برای شناخت تاثیر و نقش این عوامل در پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی از نقشه رقومی زمین شناسی شیت شهرکرد در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و فیلدهای اطلاعاتی ضمیمه آن در محیط نرم افزار ARCVIEW استفاده نقشه های شماره(۲)،(۳) و (٤).

جدول ۱- امتیاز لایه های زمین شناسی و لیتولوژی آبخوان شهرکرد

لایه/ نمره	۹	۷	۵	۳	۱
سازند زمین شناسی	کواترنر	کنگلومرای بختیاری	آسماری	ایلام-سروک	سایر
لایه لیتولوژی	آبرفت+خاک در طبقات مختلف	کنگلومرا	آهک و آهک دولومیت دار با شیل	ماسه سنگ	شیل و مارن

ماخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۲- نقشه سازندهای زمین شناسی دشت شهرکرد

(نقشه زمین شناسی شیت شهرکرد مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱)

Archive of SID

www.SID.ir

طبق نقشه شماره (۲) سازندهای مهم منطقه آسماری، ایلام، بنگستان، داریان، سروک، کشکان، فهلیان و رسوبات آبرفتی هستند. در این میان رسوبات آبرفتی با مساحت (٤٤۰ هکتار)و عمق ۱۷۰ متر (طرح جامع توسعه ،۱۳٦٤،۳۲) بیشترین سطح را به خود اختصاص داده اند. در نقشه های شماره(۳) و (٤) لیتولوژی و قابلیت نفوذ سنگ‌های دشت با استفاده از داده های زمین شناسی نشان داده شده است.بر اساس نقشه لیتولوژی بیشترین سطح آن متعلق به رسوبات رودخانه‌های و آبرفت‌ها بوده که تقریبا" همه چاه های عمیق و نیمه عمیق دشت نیز در آن واقع هستند. رسوبات آبرفتی، سنگ های آهکی، کنگلومرا و توف های سفید رنگ ولکانیکی و ماسه سنگ و آهک‌ها با میان لایه مارن در رده های بعدی قرار دارند.

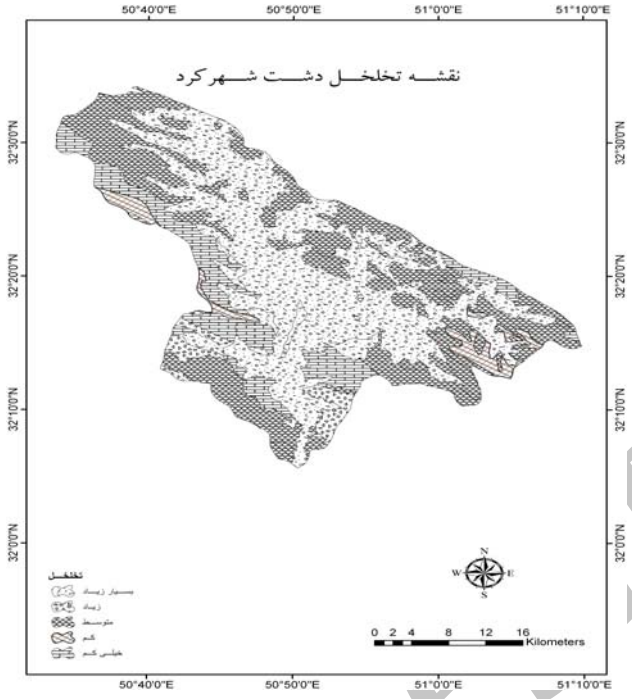
طبقه‌بندی دشت از نظر قابلیت نفوذ یکی دیگر از شاخص‌های زمین شناسی موثر در آب‌های زیر زمینی است که در ۵ طبقه بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم مشخص شده‌اند. بر اساس نقشه شماره (٤) بخش مرکزی دشت منطبق با سازندهای عصر حاضر و رسوبات آبرفتی دارای قابلیت بسیار زیاد (منطبق با موقعیت چاه های عمیق و نیمه عمیق دشت و قنوات)، بخش های با سازند کرتاسه و بختیاری منطبق با چشمه دارای قابلیت نفوذ زیاد تا متوسط هستند.

شکل ۳- نقشه لیتولوژی دشت شهرکرد

(نقشه زمین شناسی شیت شهرکرد مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٤- نقشه پهنه بندی تخلخل دشت شهرکرد

(نقشه زمین شناسی شیت شهرکرد مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱)

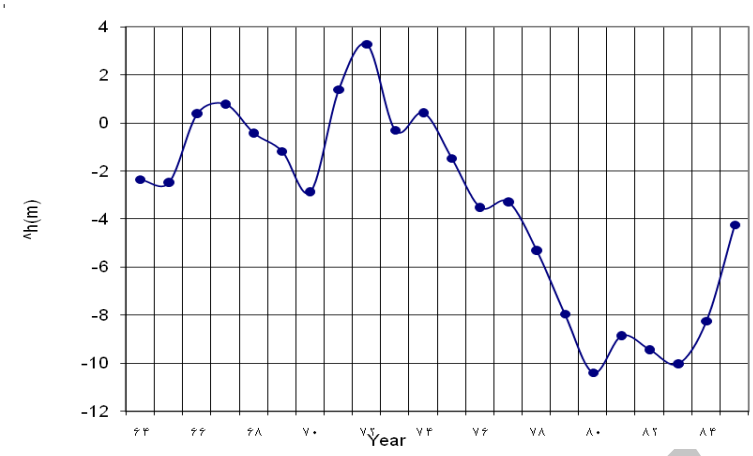
- هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی

مشخصات هیدرولوژیکی و ژئوهیدرولوژی هر آبخوان یکی از گویاترین بخش‌ها در اکتشافات و پتانسیل یابی منابع آب است. نقش عوامل هیدرولوژی به همراه پارامترهای اقلیمی شبیه بارش،مشخصات شبکه زهکشی مانند رده یندی و تراکم شبکه آبراهه به صورت غیر مستقیم نشان دهنده میزان نفوذ پذیری بوده به نحوی که بالا بودن تراکم و رده آبراهه نشان دهنده کاهش نفوذ و کم بودن آن به شرط مهیا بودن شرایط زمین شناسی،خاک و پوشش گیاهی نشان دهنده بالا بودن آن است.مطالعات نشان داده که الگوی و تراکم زهکشی هر محدوده ای ،توسط لیتولوژی موادسطحی و ساختمان‌های موجود کنترل می شود. درمورد نقش رده های آبراهه‌ها بر روی منابع آب زیر زمینی مطالعات متعددی صورت گرفته و رده های ۳ به بالا را برای پتانسیل یابی منابع آب مناسب دانسته است (Saraf-2005) .

آبخوان با مشخصات ژئوهیدرولوژیکی نظیر ضریب ذخیره۰/۰٤۷ درصد،تغییر حجم آبخوان ۳/۸۱- میلیون متر مکعب و متوسط افت سطح ایستابی ۰/۱۹- متر و بهره برداری ازطریق ۸۵۸ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق،۱۷۱ رشته قنات و ۹۳ دهنه چشمه منابع آب زیر زمینی از نظر رده حفاظتی در رده دشت‌های با استفاده محدود قرار دارد. نقشه‌های شماره(۵ و ٦) و نمودار شماره (۱) متوسط نوسانات سطح ایستابی دشت را نشان می‌دهد.

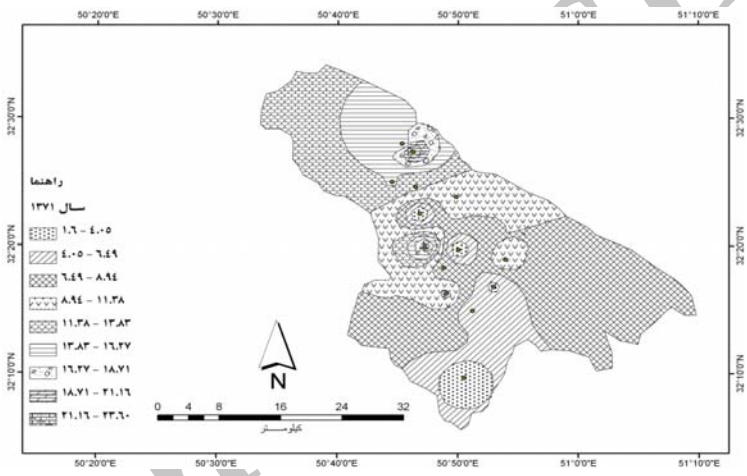
Archive of SID

www.SID.ir



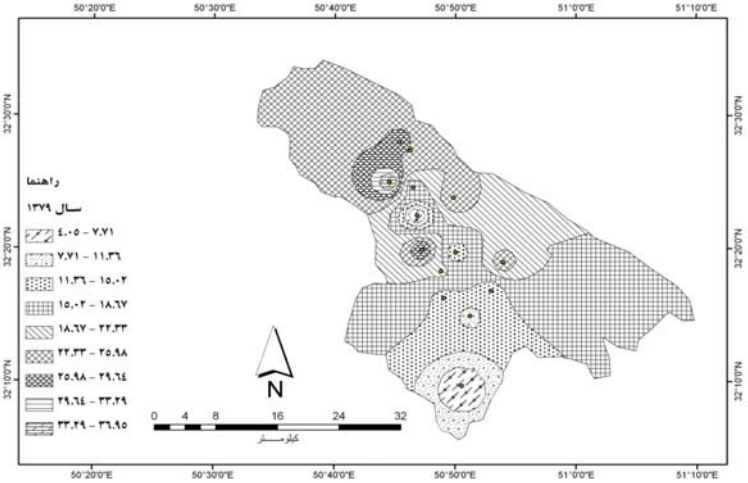
نمودار ۱- میانگین نوسانات سطح ایستابی دشت شهرکرد

(شرکت آب منطقه ای استان چهارمحال و بختیاری)



شکل ٥- سطح آب‌های زیرزمینی(چاه ها) درسال آبی ۷۲-۷۱

(شرکت آب منطقه ای استان چهارمحال و بختیاری)



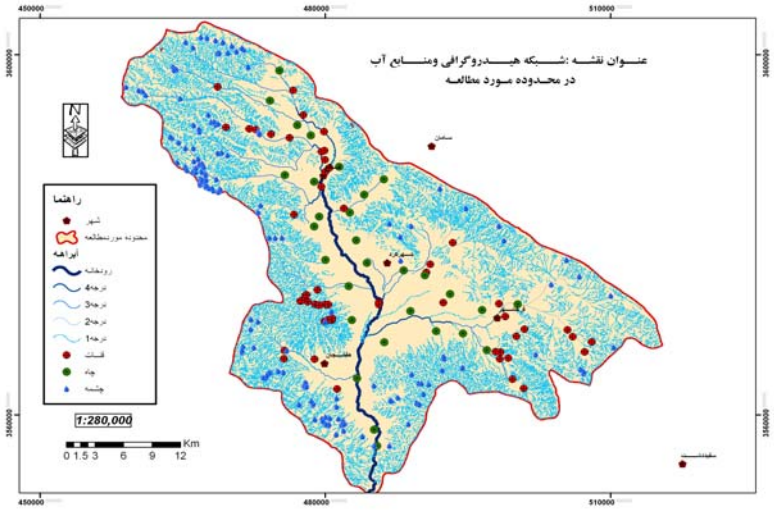
شکل ٦- سطح آب‌های زیرزمینی(چاه ها) درسال آبی ۸۰-۷۹

(شرکت آب منطقه ای استان چهارمحال و بختیاری)

www.SID.ir

نقشه‌های شماره(۵ و ٦) که تراز ایستابی در دو سال آبی ۱۳۷۱ به عنوان سالی که دشت بالاترین سطح ایستابی با عمق ۱/٦ تا ۲۳/۳ متر و سال ۱۳۷۹ به عنوان سالی که دشت پایین ترین سطح ایستابی با عمق ٤ تا ۳۷ متر داشته را نمایش می دهند.بر اساس این نقشه‌ها در سال های اخیرسطح ایستابی با کاهش شدید همراه بوده که در انطباق با بارش سالانه با مرطوبترین سال دوره(۱۳۷۱) و خشکترین سال(۱۳۷۹) است. این انطباق گویایی تاثیر پذیری شدید منابع آب دشت با بارش و جریان های سطحی است.

برای تهیه لایه هیدرولوژیکی و ژئوهیدرولوژیکی آبخوان مورد بحث، در موقعیت دشت نقشه شبکه آبراهه از روی نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ جدا و با استفاده از رابطه استرالر رده بندی و سپس آبراهه های رده های ۱ و ۲ بدلیل شیب بیشتر و نفوذ پذیری کمتر حذف و نقشه تراکم آبراهه در مورده رده های دیگر ۳ و ٤ تهیه گردیدکه با انطباق این لایه با لایه پراکنش فضایی چاهها، قنوات و چشمه‌ها نقش شبکه آبراهه در توان‌مندی آبهای زیر زمینی تایید گردید. نقشه‌های شماره (۷ و ۸) لایه های شبکه آبراهه، چاهها، چشمه و قنوات و تراکم آبراهه را نشان می دهند. براساس نتایج حاصله از روش دلفی لایه تراکم آبراهه‌ها از امتیاز بیشتری برخوردار است.

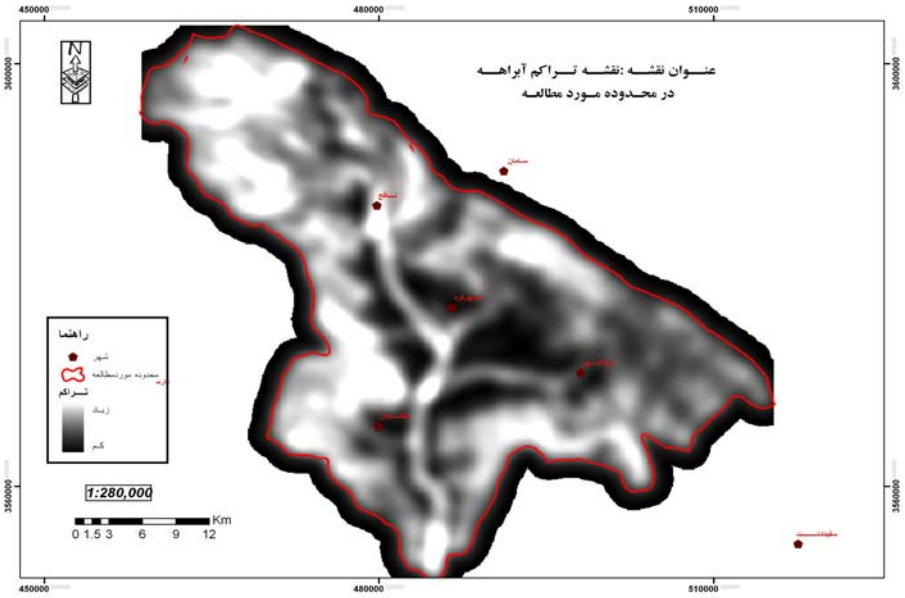


شکل ۷-شبکه آبراهه سطحی و پراکنش چاه، چشمه و قنات در دشت شهرکرد

(نقشه های توپوگرافی۲۵۰۰۰: ۱)

Archive of SID

www.SID.ir



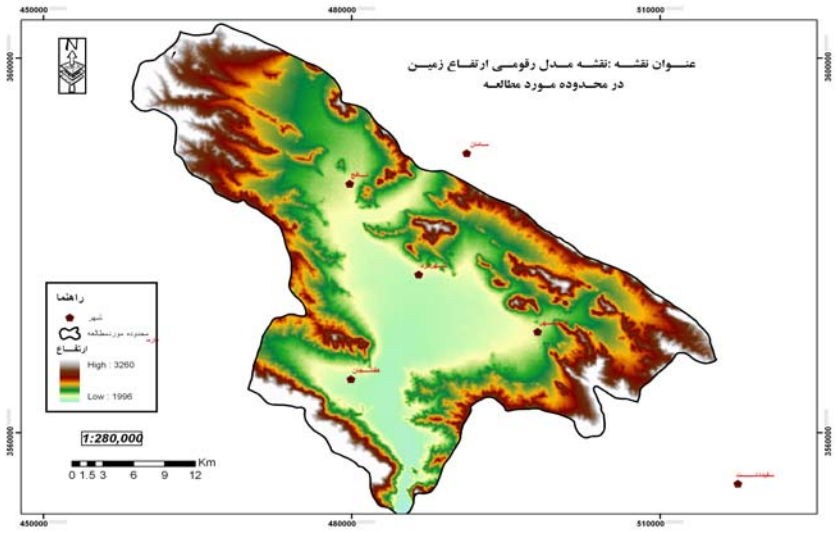
شکل ۸- تراکم آبراهه‌ها رده های ۳ و دشت شهرکرد
(نقشه های توپوگرافی۲۵۰۰۰: ۱)

-لایه توپوگرافی و شیب

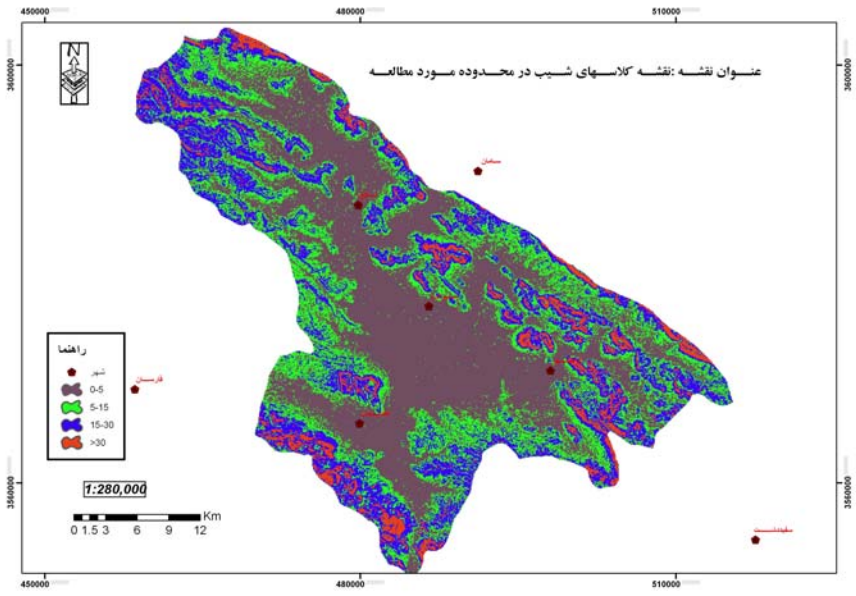
طبقات ارتفاع، شیب و جهت شیب از دیگر فاکتورهای موثر در پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی هستند که نقش مهمی در ضریب رواناب و نفوذپذیری دارند. این فاکتورهای در گردایان هیدرولیکی و جهت حرکت آب زیرزمینی و محل تشکیل آبخوان نقش موثر دارند. البته با توجه به انطباق تقریبی طبقات ارتفاعی و شیب با یکدیگر، سیستم جریان آب زیر زمینی در اغلب موارد متاثر از شیب سطح زمین است. بنابراین، داده های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری نقشه‌های طبقات ارتفاعی،DEM و شیب ایجاد گردید نقشه‌های شماره (۹ و۱۰).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۹- مدل رقومی ارتفاع زمین دشت شهرکرد(نقشه های توپوگرافی۲۵۰۰۰: ۱)



شکل ۱۰- نقشه شیب محدوده دشت شهرکرد(نقشه های توپوگرافی۲۵۰۰۰: ۱)

- تعیین وزن لایه‌های مختلف

براساس نظرات ارائه شده و استخراج نتایج پرسشنامه های تکمیلی در متد دلفی و منطبق با اصول مهندسی ارزش لایه های مختلف امتیاز بندی و نقشه های ارائه شده در صفحات قبل با روش‌های زیر ترکیب و نقشه‌های مربوطه استخراج گردیده است.با توجه به عملکرد متفاوت هرکدام از عوامل ذکر شده و اطلاعات تولیدی در پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی دشت به هرکدام از پارامترها براساس نظر کارشناس خبره در خصوص منابع آب زیر زمینی (روش دلفی) و شاخص‌های ارائه شده ضرائبی بین ۱ تا ۹ در محدوده اعداد فرد تعلق گرفت

www.SID.ir

(جدول شماره(۲)) سپس با استفاده از تکنیک نرم افزاری Weighted Overlay و رابطه زوجی (مخدوم و درویش(۱۳۸۳)) وزن لایه های گوناگون تعیین گردیده است (جدول شماره۳).

رابطه مخدوم: E= J (I-1) +Ji

کد یا شماره واحد ترکیب شده =E تعداد کل طبقات نقشه زیرین=J

شماره طبقه نقشه رویی =I شماره نقشه زیرین =Ji

جدول ۲- امتیاز لایه‌های مختلف در خصوص پتانسیل منابع آب زیر زمینی

وزن	۹	۷	۵	۳	۱
لایه لیتولوژی	آبرفت+خاک در طبقات مختلف	کنگلومرای	آهک و آهک دولومیت دار با شیل	ماسه سنگ	سایر
سازند زمین شناسی	کواترنر	کنگلومرای بختیاری	آسماری	ایلام-سروک	سایر
لایه تراکم آبراهه	۱-۲	۲-۳	٤-۵	٦-۷	>۷
لایه شیب	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	>۲۵
لایه طبقات ارتفاعی	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۲۲۰۰-۲٤۰۰	۲٤۰۰-۲٦۰۰	۳۰۰۰-۲۸۰۰	>۳۰۰۰

ماخذ: محاسبات نگارنده

جدول ۳- وزن‌دهی لایه‌های موثر نسبت به یکدیگر

لایه های موثر	لیتولوژی	تراکم آبراهه	لایه شیب	لایه طبقات ارتفاعی
وزن لایه ها	۹	۷	٤	٤

ماخذ:محاسبات نگارنده

-ترکیب لایه‌ها و رتبه‌بندی دشت

براساس نتایج حاصله از پرسشنامه های دلفی و نظرات خبرگان مطرح شده در مهندسی ارزش لایه لیتولوژی و زمین شناسی[1] با امتیاز ۹،تراکم آبراهه با امتیاز ۷،لایه شیب و طبقات ارتفاعی هرکدام با امتیاز ٤، در مجموعه مضربی از ۱۰۰ با استفاده از مدل زوجی مخدوم رابطه شماره (۱) و رابطه شماره(۲) ترکیب و با در نظر گرفتن شاخص همپوشانی وزنی درمحیط G.I.S پهنه‌بندی مناطق هم پتانسیل مشخص گردید. بدین ترتیب نقشه به دست آمده گویای اهمیت یا وزن هر پهنه در پتانسیل آب زیر زمینی است. رابطه شماره(۲):

$$mp = (\mu * 20) + (ds * 15) + (leto * 35) + (s * 15) + (t * 15)$$

MP: نقشه پتانسیل μ :لایه تراکم آبراهه ds: لایه فاصله از آبراهه

leto: لایه لیتولوژی s: لایه شیب t: لایه توپوگرافی

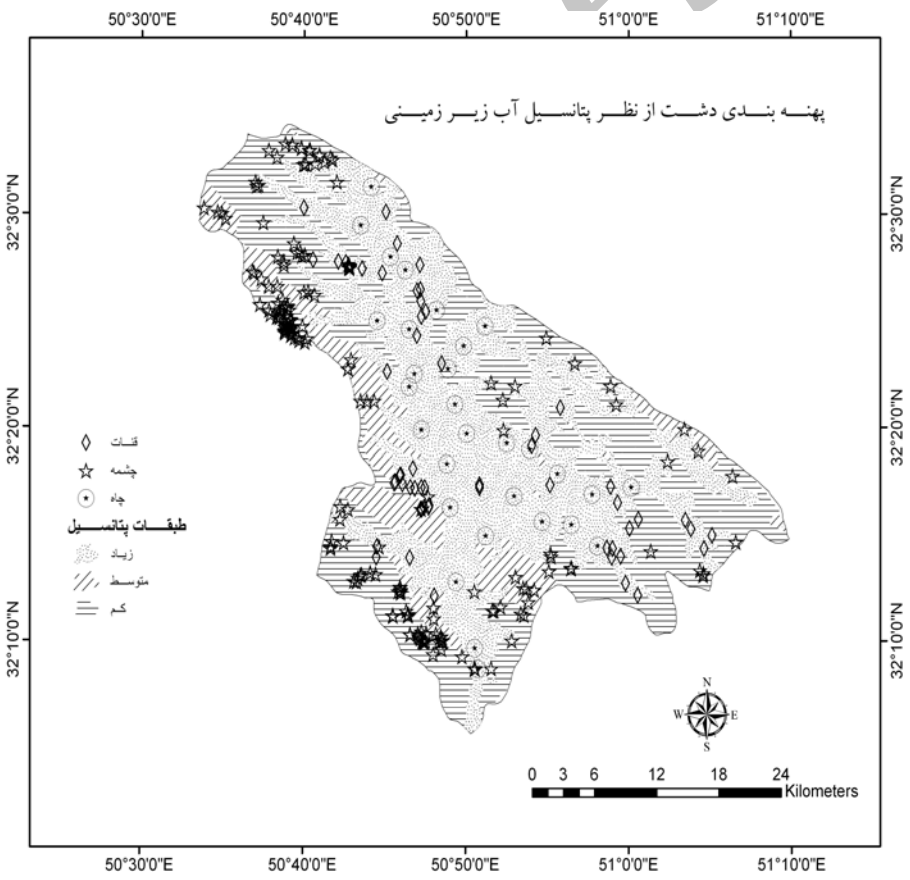
بر اساس فرمول بالا مناطق هم پتانسیل (شکل شماره ۱۱) در ۳ طبقه پتانسیل بالا،

۱ باتوجه به نظر خبرگان و نتایج استخراج شده لایه لیتولوژی استفاده گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

متوسط و کم ایجاد شد که مناطق با پتانسیل بالا، مناطق بسیار مستعد و پهنه های با پتانسیل کم مناطق نا مساعد از نظر منابع آب زیر زمینی هستند. این طبقه‌بندی با موقعیت چاهها ،سازندهای مناسب برای نفوذ پذیری،تراکم آبراهه،حداقل شیب و ارتفاع همخوانی دارد. نقشه نهایی در سه طبقه کیفی کم، متوسط و بالا تولید شده است نقشه شماره (۱۱). طبق نقشه شماره(۱۱) ۵۹۰۰ هکتار دشت دارای پتانسیل بالا، ٤٨٠٢ هکتار پتانسیل کم و ١٦٠٠ هکتار پتانسیل متوسط می باشد.ازنکات قابل توجه دیگر در این نقشه انطباق چاه‌ها و قنوات، طبقات ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۲۰۰،و آبراهه های رده ۳ و ٤ و سازندهای آبرفتی با مناطق با پتانسیل بالا می باشد.قابل توجه آنکه انطباق توزیع و پراکنش جغرافیایی چشمه‌ها در حاشیه ارتفاعات و طبقات بیش از ۲۵۰۰ و با مناطق با پتانسیل کم است این پدیده نشان دهنده عمق کم آبخوان در این بخش از دشت است.



شکل ۱۱- نقشه پتانسیل آب زیر زمینی در محدوده دشت شهرکرد

www.SID.ir

با توجه به نتایج حاصله و وضعیت آبدهی دشت به ویژه از نظر کمی و کیفی منابع آب در محدوده دشت شهرکرد مناطق با پتانسیل بالا در نقشه شماره (۱۱)دارای ریسک کمتری برای حفر چاه و همچنین دارای شرایط مناسبی برای تغذیه مصنوعی آب های زیر زمینی است.از نتایج دیگر وجود شرایط مناسب برای انجام عملیات آبخیزداری از قبیل اصلاح آبراهه، احداث سدهای خاکی و بندهای سنگی ملاتی در محدوده مناطق با پتانسیل متوسط می باشد که به ویژه در مناطقی که تمرکز چشمه‌ها بیشتر است مساعد است.

آبخوان شهرکرد به دلیل تمرکز جمعیت و افزایش نیاز آبی،رخداد خشکسالی های شدید به ویژه در طی دهه اخیر و تامین آب بخش صنعت و کشاورزی به شدت تحت فشار قرار دارد و ادامه روند موجود علاوه برتشدید تنگناهای در تامین آب بخش‌های اقتصادی و جمعیتی باعث قرار گرفتن آن در محدوده دشت‌های ممنوع توام با افت کیفیت آب خواهد شد.بنابراین، براساس پتانسیل منابع و توان بالقوه دشت می توان با استقرار نظام مهندسی ارزش تغذیه مصنوعی،توسعه شیوه های بهره برداری از منابع آب به صورت چند مصرفی (فاضلاب تولیدی) و افزایش ورودی هیدرولوژیکی به دشت از طریق تسریع در عملیات انتقال آب شهرکرد در احیائ دشت اقدام نمود.

منابع

آبشیرینی، احسان، کاظم، رنگزن و سعدی خورشیدی، (۱۳۸۷)، پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی با استفاده از روش همپوشانی شاخص وزنی در محیط(G.I.S)

دیویدکیث، تاد، هیدرولوژی آبهای زیر زمینی، ترجمه رزاقی، عبدالرضا و قهرمان قدرت نما، (۱۳۵۳).

رنگزن، کاظم، احسان آبشیرینی، (۱۳۸۳)، استفاده از سنجش از دور و G.I.S در بررسی ارتباط عوامل ساختاری، لیتولوژیکی و توپوگرافی در برنزود چشمه های طاقدیسی پابده دشت لالی، بیست و سومین همایش علوم زمین.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، (۱۳۸۳)، گزارش وضعیت منابع آب کشور، انتشارات سازمان.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان چهارمحال و بختیاری، (۱۳۸٤)، گزارش اقتصادی و اجتماعی استان، منابع آب.

سازمان برنامه و بودجه استان چهارمحال و بختیاری، (۱۳۸۰)، بازنگری طرح جامع منابع آب.

Archive of SID

www.SID.ir

سازمان برنامه و بودجه استان چهارمحال و بختیاری، (۱۳٦۵)، طرح جامع استان بخش زمین و خاک.

سازمان نقشه برداری کشور، (۱۳۷۸)، نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰.

سایت انجمن ملی آبهای زیر زمینی ایران،(۱۳۸۵)، وضعیت منابع آب زیر زمینی در ایران.

شرکت آب منطقه چهارمحال و بختیاری (۸٤-۱۳٦٤)، معاونت برنامه ریزی و مطالعات.

شرکت آب منطقه چهارمحال و بختیاری، (۱۳۸۷)، سیمای منابع آب استان، معاونت برنامه ریزی و مطالعات.

صداقت، محمود، (۱۳۸۷)، زمین و منابع آب، انتشارات پیام نور.

علیزاده، امین، (۱۳۸۸)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ بیست وششم.

کوثر، آهنگ، (۱۳۷۱) مقدمه ای بر مهار سیلابها و بهره وری بهینه از آنها، سازمان جنگلها و مراتع کشور.

مرکز تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری استان چهارمحال و بختیاری، (۱۳۸۰)، شناسنامه حوضه‌های آبخیز استان،مرکز تحقیقات منابع طبیعی.

مسعودیان، ابوالفضل و محمدرضا کاویانی، (۱۳۸٦)، اقلیم شناسی ایران، انتشارات دانشگاه اصفهان.

مخدوم، مجید و درویش صفت، ع.، (۱۳۸۳). ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی، انتشارات دانشگاه تهران.

مخدوم، مجید، (۱۳۸۲)، شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران.

Ali El-Naqa,Ammar Al-Shayeb,(2008) Groundwater Protection and Management Strategy in Jordan,Water Resources Management.

Foster.S(1998)Groundwater: assessing vulnerability and promoting protection of a threatened resource.Proceedings of the 8th Stockholm Water Symposium,10–13 August, Stockholm, Sweden, pp 79–90.

Farouk El-Baz, Lynne Fielding (1992), Groundwater Potential of the Sinai Peninsula, Egypt,Boston University. Center for Remote Sensing Boston University .

Farouk El-Baz, Mutlu Ozdogan (2006), Use of Space Images for Groundwater

Exploration in the Northern United Arab. Center for Remote Sensing Boston University

Farouk El-Baz , Michael Ledwith (2000), Using Satellite Images for Groundwater Exploration in the Sultanate of Oman. Center for Remote Sensing Boston University

MadanK.Jha&Y.Kamii&K.Chikamori(2008)Cost-effective Approaches for sustainable Groundwater Management in Alluvial Aquifer Syste ms, Water Resources Management.

Archive of SID

www.SID.ir

N.S.Robins, H.k.Jones and J.ELLIS (1999) an Aquifer Management Case Study– TheChalk of the English South Downs, Water Resources Management 13: 205–218.

Saraf,A. Kand Chaudhary, P.R.(2004),Integrated remote sensing and G.I.S for groundwater exploration and identification of artificial recharges sites,International Journal of Remote Sensing,Vol.19,No.10,1825-1841.

UN (2003), Water for people, water for life. The UN World Water Development Report (WWDR), UNESCO, Publishing and Berghahn Books, UK, pp 34.

http://www.gwea.ir

http://www.chaharmahalmet.ir.

Archive of SID

www.SID.ir