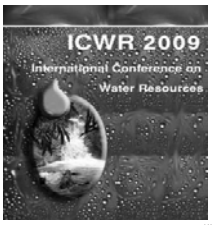


بررسی تغییرات مکانی کیفیت آب زیر زمینی بوسیله تحلیل‌های زمین آماری و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی-دشت قزوین

معصومه عسکری[۱] ،ابوالفضل مساعدی[۲]، امیر احمد دهقانی[۳]، مهدی مفتاح هلقی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، مامور به دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
Email: Masoomeh.askari@gmail.com

چکیده

امروزه آب زیرزمینی در اکثر مناطق جهان از اهمیت بسیار بالایی در جهت تامین آب شیرین برخوردار است. آب‌های زیرزمینی بیشترین نقش را در تامین آب شرب به عهده دارند. افزایش جمعیت و در نتیجه آن افزایش بهره‌برداری از این منابع ارزشمند باعث شده‌است که نه تنها کمیت منابع آب زیر زمینی کاهش یابد، بلکه کیفیت این منابع نیز رو به نامناسب بودن پیش رود. بنابر این، با توجه به محدود بودن منابع آب زیرزمینی، استفاده بهینه از این منابع مورد توجه محققین قرار گرفته است. مهمترین مشکلی که امروزه آب‌های زیرزمینی را تهدید می‌کند، آلوده‌شدن آن‌ها است. یکی از مهمترین نکات در کنترل و پیشگیری از آلودگی، شناسایی عوامل و منابع آلودگی، مناطق بحرانی آلوده شده و همچنین جهت حرکت آلودگی می‌باشد، تا بتوان به کمک این اطلاعات گام‌های موثری در جهت حفظ و بالا بردن کیفیت آب زیرزمینی انجام داد. منطقه مورد مطالعه در این تحقیق آبخوان دشت قزوین است. به این منظور ابتدا به شناسایی عوامل کاهش دهنده کیفیت آب‌های سطحی در منطقه پرداخته شد. سپس هدایت الکتریکی آب-های سطحی جاری در نقاط مختلف اندازه‌گیری شد. آنگاه با استفاده از داده‌های کیفی برداشت شده از ۶۴ حلقه چاه منطقه، مقادیر میزان کلر در هر چاه مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن به کمک روش‌های زمین آمار از قبیل روش کریجینگ، IDW، RBF و GPI برای هر ماه بهترین مدل پهنه‌بندی انتخاب شد. روش RBF نسبت به روش‌های درون‌یابی دیگر نتایج برتری داشته است. نقشه‌های پهنه‌بندی آن به کمک نرم افزار ArcGIS تهیه گردید. با استفاده از این نقشه‌های پهنه‌بندی، میزان درصد آلودگی آبخوان، محدوده بحرانی آلودگی و همچنین تغییرات و نحوه پیشروی آلودگی در ماه‌های مختلف سال مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج مشخص شد که به‌طور متوسط در هر ماه، ۲۰/۴۱ درصد از مساحت استان در وضعیت کیفی خوب، ۴۵/۵۹ درصد در وضعیت کیفی متوسط و ۳۴/۰۱ درصد تحت پوشش وضعیت کیفی بد یا ضعیف می‌باشد.

کلمات کلیدی: *آلودگی آب زیرزمینی، پهنه بندی آلودگی، زمین آمار، ArcGIS ، آبخوان قزوین.*

مقدمه:

کمبود آب یکی از چالش‌ها و محدودیت‌های اساسی توسعه و آبادانی کشور در سطوح ملی، منطقه‌ای و عرصه‌های حیات اجتماعی و فعالیت‌های اقتصادی محسوب می شود. علاوه بر کمبود منابع آب که خود معضل اساسی جوامع در عصر حاضر است، اگر آب‌های قابل استحصال آلوده نیز باشند مشکلات مربوط به آب به عنوان یکی از اساسی‌ترین عوامل حیات انسان دوچندان می‌شود [۱]. آب زیرزمینی از مهمترین منابع طبیعی در جهان است در شرایط کنونی بخش قابل ملاحظه‌ای از مصارف آب کشور ایران بخصوص در بخش شرب توسط منابع آب زیرزمینی تامین می‌گردد

[۲]. آلودگی‌های مختلف انتشار یافته درسطح آب‌های زیرزمینی دارای مضرات زیست محیطی فراوانی بوده که مستقیما زندگی بشر را تحت تاثیر قرار می دهند. از جمله این تاثیرات می‌توان به آلودگی آب شرب مصرفی و محصولات مختلف کشاورزی و مسمومیت‌های ناشی از استفاده آن‌ها همچنین به از بین رفتن آبزیان در سطح منطقه‌های مختلف اشاره کرد. لازم به ذکر است که تاثیرات آلاینده‌های مختلف در محیط زیست متفاوت می باشد [۳]. از ابن رو لازمه هر گونه اقدام جهت کنترل و کاهش آلاینده‌های آب‌های زیرزمینی و تاثیرات آنها آگاهی کامل از نحوه توزیع و پراکندگی آلاینده‌ها ی موجود در سطح بوده که در اختیار داشتن چنین اطلاعاتی صرفا از طریق ایستگاه‌های سنجش آلودگی توزیع یافته در سطح منطقه مورد مطالعه و درونیابی نقاط نمونه‌برداری شده و انجام آنالیزهای مختلف امکان پذیر میباشد [۴]. بنابراین حفاظت کیفی آب زیرزمینی از اهمیت زیادی برخوردار است. در بسیاری از موارد آلودگی آب‌های زیرزمینی بعد از آلوده‌شدن چاه‌های آب شرب شناسایی می‌شوند. رفع آلودگی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و فرآیند طولانی است و اغلب زمانی آلودگی تشخیص داده می‌شود که رفع آلودگی آبخوان تقریبا غیر ممکن می‌گردد [۵] . یکی از راه‌های مناسب برای جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی شناسایی مناطق آسیب‌پذیر آبخوان و مدیریت کاربری اراضی است. مفهوم آسیب‌پذیری برای اولین بار در اواخر سال ۱۹۶۰ میلادی در فرانسه برای آگاهی بخشی در مورد آلودگی آب زیرزمینی ارائه شده است [۶].

امروزه اکثر آب‌های طبیعی در معرض آلودگی قرار گرفته یا آلوده شده‌اند. اطلاع از وضعیت کیفیتی آب‌های سطحی و زیر زمینی با استفاده از شاخص‌های کیفیت آب این امکان را فراهم می‌سازد تا ضمن استفاده از اطلاعات به‌دست آمده در مواقع لزوم به‌توان راهکارهای مدیریتی را اتخاذ نمود که کمترین آسیب به این منبع مهم و حیاتی وارد گردد. استفاده از شاخص‌های طیفی و تکنولوژی‌های سنجش از دور برای کنترل و پایش کیفیت آب رودخانه‌ها و مخازن و آب‌های زیر زمینی بسیار مقرون به صرفه بوده، خصوصا هنگامی که نیاز به داشتن اطلاعات از چند منبع آبی مورد نیاز باشد [۷].

پهنه‌بندی آلودگی حوضه آبخیز سد کرج با استفاده از نرم افزار GIS توسط زیارانی و همکاران [۱] انجام شد. این تحقیق به طور کلی در قالب یک فرایند منطقی برنامه‌ریزی در حوضه مورد مطالعات محیط زیستی بخصوص ارزیابی توان اکولوژیکی و تحلیل‌های مقایس‌های مختلف به منظور بررسی میزان آلودگی آب‌های منطقه و سهم هر یک از پهنه‌ها در آلودگی آب‌های حوضه با استفاده از نرم افزار انجام شد.

چیت سازان و همکاران [۸] به پهنه‌بندی هیدروژئوشیمیایی عناصر کمیاب ارسنیک، آهن و منگنز در آبخوان آبرفتی میداوود خوزستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که روش درونیابی کرجینگ روش تقریبا نا مطمئنی در درونیابی عناصر کمیاب ارسنیک، آهن و منگنز در آبخوان آبرفتی میداوود خوزستان بوده و روش درون یابی Inverse Distance Weighted در این مورد مناسبت بیشتری دارد.

وجود کلر در آب زیرزمینی آن هم به میزان زیاد یکی از عوامل نشان‌دهنده شوری در منطقه می‌باشد. در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی خطر نفوذ آب شور در شمال شرقی مکزیکو، ابتدا با استفاده از مطالعات زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی، موقعیت زون شور را در آبخوان مشخص کردند، سپس با استفاده از مطالعات هیدروژئوشیمی، افزایش غیر عادی هدایت هیدرولیکی و یون کلر را در برخی از چاه‌های ساحلی با نفوذپذیری آب شور در آبخوان ذکر کردند [۹].

هدف از این تحقیق بررسی کاربرد روش‌های درون‌یابی قطعی و روش زمین آماری به منظور ارائه بهترین روش در پهنه‌بندی آلودگی آب زیرزمینی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به طور کلی آنالیز زمین آماری به بررسی پدیده‌های متغییر در زمان و مکان و آنالیز نقاط نمونه‌برداری شده با موقعیت‌های متفاوت به منظور تولید یک سطح پیوسته می‌پردازد [۱۰]. روش‌های درون‌یابی در آنالیزهای مکانی به دو دسته قطعی و زمین آماری تقسیم می‌شوند. روش‌های قطعی بر اساس تعیین سطح از نقاط نمونه‌گیری شده و بر پایه شباهت‌ها (مانند روش وزن‌دهی عکس فاصله) یا درجه هموارسازی (توابع پایه شعاعی) انجام می‌شود. روش‌های

درون‌یابی زمین آماری (مانند کریجینگ) خصوصیات آماری نقاط اندازه‌گیری شده را در نظر گرفته و با استفاده از فرآیندهای تصادفی با همبستگی مکانی به صورت مدل در می‌آورند. روش‌های درون‌یابی قطعی و زمین‌آماری که در این تحقیق استفاده شده است به طور خلاصه به صورت زیر معرفی می شوند.

فاصله وزنی معکوس Inverse Distance Weighted

این روش با وزن‌دهی به داده‌های اطراف نقطه مورد برآورد، کمیت مجهول را بدست آورده و درون‌یابی را انجام می‌دهد. ضمناً چنین فرض می‌شود که نقاط نزدیک به یکدیگر شباهت بیشتری نسبت به نقاط دورتر دارند. بنابراین نقاط نزدیکتر دارای وزن بیشتری هستند [۱۱].

توابع پایه‌ای شعاعی Radial Basis Function

شبکه‌های توابع پایه شعاعی دارای پایه ریاضیاتی بسیار قوی بر مبنای فرضیه منظم‌سازی برای حل مسائل مشکل می‌باشند. این شبکه‌ها، تقریباً بطور کلی، از سه لایه، شامل لایه‌های ورودی، مخفی و خروجی تشکیل شده‌اند. توابع پایه شعاعی منظم به عنوان تابع تحریک نرون‌های لایه مخفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. شبکه‌ها به‌گونه‌ای سازمان یافته‌اند که تبدیلات در واحدهای مخفی در حکم مجموعه‌ای از توابع به منظور نگاشت الگوهای ورودی به الگوهای خروجی انجام می‌گیرد [۱۱].

روش چند جمله‌ای جهانی Global Polynomial Interpolation

درون‌یابی چند جمله‌ای برازش دهنده یک سطح هموار توسط توابع ریاضی بر روی نقاط ورودی می‌باشد. تغییرات سطح در چندجمله‌ای جهانی تدریجی است و اثرات تغییرات ناگهانی در داده‌ها کاهش می‌یابد. در درون‌یابی جهانی فقط یک چندجمله‌ای بر تمامی داده‌ها برازش می‌گردد [۱۱].

کریجینگ Kriging

کریجینگ یک روش تخمین است که بر منطق میانگین متحرک وزن‌دار استوار می‌باشد و این تخمین‌گر به عنوان بهترین تخمین‌گر خطی نااریب Best Linear Unbiase Estimator شناخته می‌شود. شرط استفاده از روش کریجینگ آن است که متغیر Z دارای توزیع نرمال باشد. در غیر این صورت باید از روش کریجینگ غیر خطی استفاده و یا به نحوی توزیع متغیر نرمال گردد [۱۲]. رابطه کلی کریجینگ به صورت زیر است:

$$Z^*(x_i) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Z(x_i) \qquad (۱)$$

که در آن، $Z^*(x_i)$: مقدار تخمینی متغیر در موقعیت x_i، λ_i: وزن مربوط به نمونه iام، $Z(x_i)$: مقدار مشاهده شده متغیر iام و n: تعداد مشاهدات است.

منطقه مورد مطالعه

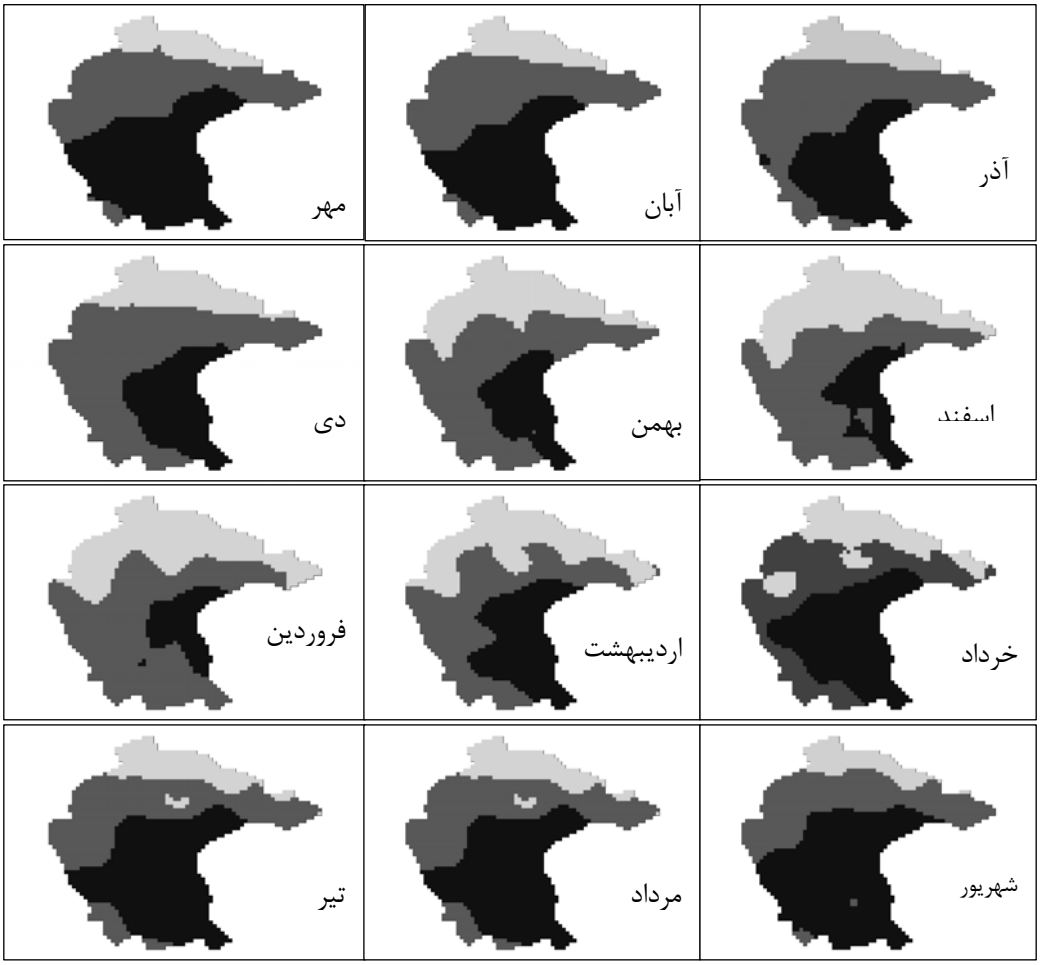
منطقه مورد مطالعه از نظر تقسیمات کشوری در بخشی از استان قزوین قرار گرفته است که در حدود ۱۵۰ کیلومتری شمال غرب تهران قرار دارد. محدوده مطالعاتی قزوین بین طول‌های شرقی ′۱۰ و °۴۹ و ′۴۰ و °۵۰ و عرض‌های شمالی ′۲۰ و °۳۵ و ′۳۰ و °۳۶ جغرافیایی قرار دارد. حداکثر ارتفاع این منطقه برابر ۲۹۷۱متر و حداقل آن ۱۱۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. کل حوزه آبریز ۸۶۰۸ کیلومترمربع می‌باشد، این محدوده از نظر تقسیمات آبی کشور از شمال با حوزه آبریز شاهرود، از غرب با حوزه آبریز ابهررود و خررود، از جنوب با حوزه آبریز رودخانه شورچای، قره‌بلاغ لار و قره‌چای و از شرق با حوزه‌های آبریز رودخانه کردان و کرج هم‌جوار می‌باشد. منطقه طرح از نظر تقسیم‌بندی هیدرولوژیکی حوزه‌های آبریز کشور در حوزه آبریز دریاچه حوض سلطان قرار گرفته است.

بحث و نتایج

با توجه به اینکه منطقه قزوین به صورت تقریبا کاسه‌ای بوده آب‌های زیرزمینی و سطحی از همه جانب وارد می‌شوند و در نهایت در قسمت شرقی که سست‌ترین منقطه حوزه می‌باشد آبها از یک معبر نمکی عبور کرده و در منطقه اشتهارد به طرف کویر قم روان می‌شود. همچنین از نظر کیفیت، کلیه منابع آبی در سرشاخه‌ها شیرین بوده و میزان هدایت الکتریکی کمتر از ۳۰۰ میکروموس بر سانتیمتر است ولی در هنگام حرکت و رسیدن به دشت قزوین تغییرات فاحشی پیدا می‌کنند. به عنوان مثال رودخانه خررود و حاجی‌عرب‌رود به علت عبور از سازند تبخیری ترشیری به شدت به شوری آن افزوده می‌گردد و در منطقه رحیم‌آباد که ابتدای ورود به دشت قزوین می‌باشد، متوسط هدایت الکتریکی خررود به حدود ۱۸۸۰ میکروموس بر سانتیمتر و حاجی‌عرب در رستم‌آباد به حدود ۱۲۰۰ میکروموس بر سانتیمتر می‌رسد. از هنگامی که این رودخانه به دشت وارد می‌شود و باعث تغذیه رسوبات آبرفتی می‌گردد بر میزان املاح آن افزوده می‌شود و چون دشت حالت کاسه‌ای دارد منحنی‌های شوری بصورت نعل اسبی از جهات شمالی و جنوبی و غربی به طرف شرق امتداد پیدا کرده و بر میزان شوری آب افزوده بصورت کفه‌های نمکی در سطح زمین ظاهر می شود. در این تحقیق با استفاده از داده‌های کیفی برداشت شده از ۶۲ چاه منطقه میزان کلر منطقه بررسی شده‌است.

از نتایج نشان داده شده که در بازه زمانی ماهانه از بین روش‌های درون‌یابی قطعی و زمین‌آماری، ۱۲ ماه روش IDW، روش RBF، روش GPI و روش کریجینگ، مقادیر جذر میانگین مربعات خطا را کمتر نشان داده‌اند. از بین این روش RBF نسبت به روش‌های درون‌یابی دیگر نتایج برتری داشته است. همچنین با استفاده از تحلیل واریوگرافی، تعیین گردید که در مدل RBF مدل Multiquadic با ۴ ماه و مدل Thin Plate Spline با ۱ ماه از سال به ترتیب بیشترین و کمترین تطابق را داشته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که از بین روش‌های درون‌یابی بعد از روش RBF، زمین آماری (کریجینگ) جایگاه نخست و در روش‌های قطعی روش IDW در جایگاه دوم و روش GPI در جایگاه سوم قرار می‌گیرد. بعد از این مرحله اقدام به بازسازی و تکمیل داده‌های ناقص به وسیله بهترین روش نموده و نقشه‌های پهنه‌بندی رسم شد که نتایج در شکل (۱) و جدول (۱) ارائه شده‌اند.

جدول (۱) وسعت مربوط به هر وضعیت کیفیتی برای استفاده در آب کشاورزی، در طی دوره ۱۲ ماهه نشان داده-شده‌است. براساس این جدول مشخص شد که به‌طور متوسط در هر ماه، ۲۰/۴۱ درصد از مساحت استان در وضعیت کیفی خوب، ۴۵/۵۹ درصد در وضعیت کیفی متوسط و ۳۴/۰۱ درصد تحت پوشش وضعیت کیفی بد یا ضعیف می‌باشد. براین اساس وسعت منطقه تحت پوشش کیفیت متوسط رو به پایین در آبخوان مورد نظر نسبت به کیفیت مناسب بیشتر بوده است. با توجه به نتایج نشان داده شده در جدول (۱) و شکل (۱) آبخوان مورد نظر در ۶ ماه اول سال آبی ۸۱ تغییرات رو به بهبودی کیفیت آب زیرزمینی میباشد و در ۶ ماهه دوم دوباره رو به کاهش کیفیت پیش می‌رود. جدا از در نظر داشتن میزان بارندگی در ۶ ماهه اول یا به عبارتی تغذیه آبخوان که شامل بارندگی و آب برگشتی از شرب و کشاورزی که به مرور زمان بر آبخوان تاثیر می‌گذارند، عامل مهم تاثیر گذار بر کمیت و همچنین کیفیت آب زیرزمینی، برداشت از آبخوان می‌باشد. این عامل تاثیر و نتیجه مهم خود را در ۶ ماهه دوم که برداشت از آبخوان مورد استفاده در کشاورزی به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد به خوبی نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که با برداشت بی رویه از آبخوان در ۶ ماهه دوم، آلودگی در حال پیشروی از قسمت شرقی به سمت غرب و شمال غربی میباشد که توصیه می‌گردد با نظارت بیشتر و مدیریت صحیح‌تر در امر استحصال آب از آبخوان مورد نظر، سعی در بهبود هر چه بیشتر کیفیت این منبع ارزشمند گردد.



شکل ۱ پهنه‌بندی آلودگی و نحوه پیشروی یون کلر در آبخوان دشت قزوین طی سال آبی ۸۱-۱۳۸۰

جدول ۱: درصد گسترش وضعیت کیفیت براساس میزان کلر در منابع آب زیرزمینی منطقه مورد نظر در بازه زمانی ماهانه در آبخوان دشت قزوین طی سال آبی ۸۱-۱۳۸۰

ماه / کیفیت	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
کیفیت خوب	۱۱/۳۶	۱۲/۶۷	۱۴/۴۶	۱۸/۲۵	۲۹/۰۵	۳۴/۹۱	۳۵/۰۵	۳۰/۶۴	۲۱/۳۰	۱۴/۶۴	۱۱/۹۲	۱۰/۴۲
کیفیت متوسط	۴۱/۷۶	۴۵/۹۹	۵۱/۹۹	۵۷/۰۶	۵۱/۰۱	۴۸/۹۹	۵۳/۰۳	۴۱/۵۳	۳۹/۶۱	۳۹/۷۵	۴۰/۵۰	۳۵/۹۰
کیفیت پایین	۴۶/۸۸	۴۱/۳۴	۳۳/۳۶	۲۴/۶۸	۱۹/۹۹	۱۶/۱۰	۲۷/۸۳	۲۷/۸۳	۳۹/۰۹	۴۵/۶۱	۴۷/۶۳	۵۶/۸۳

منابع:

[۱] قاسمی زیارانی، الهام.، فریادی، شهرزاد.، شیخ کاظمی، شهاب.، ر. ۱۳۸۵. پهنه بندی آلودگی حوضه آبخیز سد کرج با استفاده از نرم افزار GIS. اولین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست- دانشگاه تهران-دانشکده فنی.

[۲] خدائی، کمال.، شهسواری، علی اکبر.، اعتباری، بهروز. و هاتفی، ر. ۱۳۸۴. پهنه بندی آسیب پذیری ذاتی آبخوان دشت جوین در مقابل آلودگی با استفاده از روشهای DRASTIC و GODS. کمیته تحقیقات شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان.

[3] Kathy Pond, ۲۰۰۵, Water Recreation and Disease plausibility of Associated Infections: Acute Effects, Sequelae and Mortality, World Health Organization (WHO), London, UK

[۴] عبدالقادری بوکانی، نازنین.، حجت، سید علی.، آل شیخ، علی اصغر. ۱۳۸۷. مدلسازی آلودگی آبهای زیرزمینی از طریق آنالیزهای زمین آماری (مطالعه موردی: شهرستان شیراز). یازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران- سازمان نقشه برداری کشور تهران.

[۵] خدائی، کمال.، شهسواری، علی اکبر.، اعتباری، بهروز.، ۱۳۸۵. ارزیابی آسیب پذیری آبخوان دشت جوین به روش DRASTIC و GODS. مجله زمین شناسی ایران،سال دوم، شماره چهارم، بهار ۱۳۸۵، صحفات ۷۳-۸۷

[6] Vrba, J. and Zoporozec A., 1994. Guidebook on mapping groundwater vulnerability. IAH International Contribution for Hydrogeology, 16. Hannover7 Heise, 131.

[۷] کریمیان، آرزو.، جعفرزاده حقیقی، نعمت ا...، افخمی.، مهران. ۱۳۸۵. کاربرد تصاویر ماهواره ای در پایش کیفیت آبهای سطحی. نهمین همایش ملی بهداشت محیط-دانشگاه علوم پزشکی اصفهان،، ص. ۲۰ تـا ۲۸

[۸]چیت سازان، منوچهر.، رنگزن، کاظم.، درانی نژاد، محمد صادق. و تقی زاده، الف.، ۱۳۸۷. پهنه بندی هیدروژئوشیمیایی عناصر کمیاب آرسنیک، آهن و منگنز در آبخوان آبرفتی میداوود خوزستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). یازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران ،

[9] Hoxhaj, F. 2005. Numerical simulation of sea water intrusion on the northern coast of Albania, Geophysical Research Abstracts, Vol.7.

[10] Johnston et al. ۲۰۰۱. Using Geostatistical Analyst, Environmental Systems Research Institute, Inc (ESRI)

[11] Johnston, K., Ver Hoef, J. M., Krivoruchko, K. and Lucas, N. 2001. Using ArcGIS Geostatistical Analyst. ESRI, Redlands, CA.

[۱۲]یزدانی، محمد. رضا.، چاوشی، سعید.، خداقلی، محمـد. و ثقفیـان، ب. ۱۳۸۴. بررسـی خشکـسالی‌هـای هواشناسـی در استان اصفهان. نشریه آب و آبخیز، ۴، ۵۱-۴۱.

Application of Geostatistics and Gis analysis, in study of Groundwater quality spatial variability, Case Study: Qazvin Aquifer, Iran

Masoomeh Askari[1], Abolfazl Mosaedi[2], Amir Ahmad Dehghani[3], Mehdi meftah halghi[3]

1. M.Sc. Student, Department of Water Eng., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2. Associated Prof., Department of Water Eng., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Now in: Faculty of Natural Resources and Environment, Fredowsi University of Mashhad.

3. Assistant Prof. Department of Water Eng., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Today, ground water resources are widely used as a main source for drinking supply. Due to increasing of population, both of groundwater quality and quantity caused to decreased, which be more important form point of optimum exploitation view. Today, pollution threats the groundwater resources. Identification of the pollutants sources, critical regions and movement are important for their controlling and prevention.

The study area in this research is located at Qazvin plain. Firstly, deterioration parameters must be known. Electrical conductivity of surface water were measured in various points. In 64 exploration wells, Cl ion were measured. After that, optimum mapping modeling selected by Geostatistical methods, i.e. Kriging, RBF and GPI. All zoning maps prepared by Arc GIS. Finally, zoning maps indicate the aquifer pollution percent, critical pollution zone, variation and advancing of pollution in various month. On the basis of Monthly analysis, results show that 20.41%, 45.59% and 34.01% of the total province area are regions can be named as "good quality", "medium quality" and "badquality" respectively.

***Keywords**: Qazvin Aquifer, groundwater quality, geostatistical, ArcGIS*