اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on
Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016

بررسی آنالیزحساسیت روش دراستیک، به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، محدوده آبخوان دشت بوئین زهرا

زین العابدین باجلوند[1*]، بهرضا نورمند[2]، فخرالدین آزاد شهرکی[3]

۱- - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه آزادمراغه
۲- استادیاردانشگاه آزادواحد مراغه
۳- رییس اداره مدیریت مصرف شرکت آب وفاضلاب روستایی قزوین

چکیده :

در اکثر مناطق ایران آب های زیرزمینی که تامین کننده اصلی آب کشاورزی، شرب و مصارف صنعتی هستند در حال حاضر شدیداً تحت تأثیر برداشت بی رویه قرار گرفته است . با توجه به عدم امکان جایگزینی این منبع آب ارزشمند، محافظت از آن امری ضروری به نظر می رسد. شناسایی و تهیه نقشه پهنه بندی مناطق آسیب پذیر آبخوان، یعنی مناطقی که امکان نفوذ و پخش آلایندهها ازسطح زمین به سیستم آب زیرزمینی وجود دارد، یک ابزار مدیریتی مناسب برای جلوگیری از آلودگی منابع آب زیرزمینی میباشد.آسیب پذیری طبیعی آبخوان را می توان امکان رسیدن آلاینده به آب زیرزمینی و انتشار در آن پس از آلوده شدن سطح زمین تعریف کرد .این ویژگی، خصوصیتی نسبی، بدون بعد و غیر قابل اندازه گیری بوده و نه فقط به ویژگی های آبخوان بلکه به خصوصیات زمین شناسی و هیدرولوژی منطقه نیز بستگی دارد .در زمینه بررسی آسیب پذیری آب زیرزمینی روشهای مختلفی ابداع شده اند که در این میان، روش شاخص دراستیک به دلیل سهولت اجرا جزء پراستفاده ترین روشها هستند .در روش دراستیک هر مشخصه ای را که به طور بالقوه بر احتمال آلودگی تاثیرگذار باشد در یک مقیاس طبقه بندی کرده و پس از اعمال ضرایب مشخصه ها، نمره ای جهت ارزیابی آسیب پذیری ارائه می‌کند.دشت بوئین زهرا به علت شرایط خاص خود و وجود واحدهای صنعتی و فعالیت های کشاورزی، شهرها و شهرک های صنعتی متعدد در حال حاضر از مناطق بحرانی و آسیب پذیر است . در این مطالعه برای برآورد آسیب پذیری دشت .به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه آسیب پذیری آب خوان تهیه و مقدار شاخص دراستیک منطقه برآورد شد.

واژه‌های کلیدی : آسیب پذیری، آنالیز حساسیت، مدل دراستیک، سیستم اطلاعات جغرافیای

نویسنده مکاتبه کننده : زین العابدین باجلوند
آدرس پستی : قزوین – بلوار آزادگان – شهرک شهیدرجایی کوچه ۸ پلاک ۶و۸شرکت آب وفاضلاب روستایی قزوین- کد پستی ۳۴۱۴۸۴۴۵۷۴
تلفن : ۰۹۱۲۱۸۲۵۸۷۸
آدرس پست الکترونیک : bajelvandzi@yahoo.com

۱- مقدمه

در قرن بیست‌ویکم با رشدروز افزون تکنولوژی، صنعتی‌ترشدن جهان، رشد جمعیت جهان وکاهش سریع منابع سالم آب، موادشیمیایی مختلفی موجبات کاهش کیفیت آب شرب هزینه‌های تصفیه و ایجاد مشکلات بهداشتی و زیست محیطی شده است که به همین جهت حفظ منابع آب زیرزمینی در مقابل آلودگی ناشی از فاضلابهای خانگی، صنعتی، مصارف کوتاه وسموم شیمیایی در کشاورزی ضروری می‌باشد لذا بهترین راه حل جلوگیری از آلودگی منابع آب می-باشد که نیل به این هدف تنها با شناسایی مناطق دارای پتانسیل آسیب‌پذیری امکان‌پذیر است. یکی از کاربردی ترین مدل های کیفی جهت ارزیابی آسیب پذیری، مدل دراستیک می‌باشد از اینرو در این مقاله سعی شده است نقشه آسیب پذیری آبخوان دشت بوئین زهرا به کمک مدل دراستیک در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه گردد.مدلهای کیفی که در زمینه بررسی وضعیت آسیب پذیری آب زیرزمینی استفاده می‌شوند، مقدار آلودگی را ارائه نمی‌کنند، بلکه نقاط مختلف را به لحاظ خطر آلودگی نسبت به یکدیگر ارزیابی می‌کنند. بررسی آسیب پذیری آبهای زیرزمینی از سال ۱۹۷۰ بطور جدی تری آغاز شد (آلبینت و مارگات ۱۹۷۰), و در سال ۱۹۸۰ توسط آست و همکاران پیگیری شد. شالینی وهمکاران (۲۰۱۴) در جارکند هند، در حوضه آبریز پلامو، اقدام به بررسی آسیب پذیری سفره آب زیرزمینی با استفاده از مدل دراستیک در محیط نرم افزار جی آی اس کردند، احمد وهمکاران (۲۰۱۵) برای بررسی سفره آب زیرزمینی در منطقه ای در غرب ریاض ا مدل دراستیک استفاده کردند، ژائو وهمکاران (۲۰۱۵)نقشه آسیب پذیری آبخوان دشت ورچیلی رادر ایتالیا با استفاده از مدل دراستیک در محیط جی آی اس تهیه کردند.

۲- شرح روش دراستیک

سازمان حفاظت محیط زیست ا یالات متحده آمریکا روش استانداردی را تحت عنوان روش دراستیک جهت ارزیابی آسیب پذیری آب زیر زمینی ارائه نمود که بر اساس آن پارامترهای مختلف هیدروژئولوژی که هر یک در انتقال آلودگی تاثیر گذارند با یک ضر یب وزنی و یک ضریب ارزش با یکدیگر جمع شده و درنها یت نقشه آسیب پذیری را ارائه م ی‌دهند.دراستیک متداولترین روش جهت ارزیابی حساسیت آبخوان می‌باشد هرچند که هدف آن پیش بینی وقوع آلودگی در آب زیرزمینی نمی‌باشد، البته برخی از کاربردهای دراستیک جهت پیش‌بینی آسیب‌پذیری آب زیرزمینی نسبت به آلودگی‌ها موفق و برخی ناموفق بوده‌اند. درحال حاضر روش دراستیک به عنوان یک سیستم استاندارد برای ارزیابی پتانسیل آلودگی مورد استفاده قرار می گیرد. این مدل در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا اطلاعات مورد نیاز این مدل به آسانی می‌تواند از نهادهای دولتی و یا نیمه دولتی بدست آید.اخیرا جهت تهیه نقشه آسیب پذیر ی دراستیک داده‌ها ی مربوط به پارامترها ی مختلف به محیط نرم افزار آرک جی آی اس داده می‌شود ودر این محیط داده‌های مختلف پردازش شده و پس از طی مراحلی نقشه آسیب پذیری ارائه می‌شود. مدل دراستیک جی آی اس بوسیله برهم نهی لایه‌های داده‌ای هیدروژئولوژیکی به زمین مرجع کردن، یکپارچگی وآنالیز مکانی داده‌ها می پردازد.

۳- پارامترهای روش دراستیک

دراستیک مخفف کلمات هفتگانه زیر می باشد:

۳-۱- عمق آب زیرزمینی (D)

عمق آب زیرزمینی عبارت است از فاصله سطح زمین تا سطح ا یستابی که یکی از مهمترین فاکتورهای شاخص دراستیک میباشد زیرا بر اساس آن میزان ضخامتی که آب باید طی کند تا به سطح آبخوان برسد مشخص میشود که افزایش این ضخامت منجر به تصفیه وحذف آلودگی توسط زون غیر اشباع خاک می‌شود. به طور معمول، پتانسیل حفاظت از آلوده شدن آب با افزایش عمق بیشتر می‌شود.

۳-۲- تغذیه خالص (R)

عبارت است از میزان آبی که از طریق زون غیراشباع خاک و توسط عوامل مختلفی نظیر بارش به آب زیرمینی می رسد. آب نفوذی یک عامل اصلی جهت انتقال آلودگی از محیط غیر اشباع به ناحیه اشباع می باشد و حامل آلودگی‌های جامد و مایع می باشد که به سطح آب زیرزمینی منتقل شده و باعث افزایش کمی وافت کیفی آب می شود. به طورکلی یک ناحیه با تغذیه بالای آب در ریسک آلودگی بالاتری قرار دارد.

۳-۳- محیط آبخوان(a)

همانطور که از اسم این پارامتر مشخص است، محیط آبخوان به ساختار زمین در قسمت اشباع آبخوان گفته می‌شود. این پارامتر به نوع ترکیب ودانه‌بندی خاک بستگی دارد. از آنجا یی که مواد تشکیل دهنده آبخوان بر طول مسیر و جهت جر یان آب تاثیر دارد لذا با افزا یش طول مسیر، زمان لازم برا ی انجام فرآ یندهای میرایی (نظیر جذب، واکنشها ی شیمیایی و پراکنش) افزا یش می یابد. به طور کلی ترکیب دانه‌های درشت و بازشدگی‌هایی نظیر درز و شکاف درمحیط آبخوان باعث انتقال سریع آلا ینده و در نتیجه افزایش پتانسیل آلودگی می‌شود. از ا ینرو هر چقدر محیط آبخوان ریزدانه تر باشد افت آلودگی بیشتر خواهد بود.

۳-۴- محیط خاک(s)

منظور از محیط خاک ناحیه بالا یی زمین می‌باشد که به طور متوسط عمقی در حدود ۶ فوت یا کمتر را تحت پوشش قرار می دهد. خاک و بافت آن اثر قابل توجهی بر مقدار آب نشت کرده به زمین دارد. به طور کلی آلودگی به طور وسیعی از نوع و مقدار رس موجود در خاک متاثر می‌باشد که امکان تورم یا متراکم شدن دارد بنابرا ین هرچه رس موجود در خاک کمتر متراکم و متورم شود و اندازه دانه‌ها ی خاک کوچکتر باشد، تراوایی نسبی خاک کاهش می یابد و از ا ینرو احتمال رسیدن آلودگی به سطح آب زیرزمینی کمتر خواهد بود. محیط خاک برحسب رده بند ی بافتی آن مشخص می‌گردد و بر اساس آن امتیاز بندی می‌شود.

۳-۵- توپوگرافی (T)

منظور از توپوگرافی شیب سطح زمین است. شیب سطح زمین در کنترل حرکت آلودگی و یا نگهداری آن بر روی سطح زمین تاثیر دارد. لذا در سطح با شیب زیاد امکان آلودگی آبخوان کمتر می باشد ودر سطوح کم شیب و افقی زمان ماندگاری آلودگی بیشتر بوده ، لذا میزان نفوذ آلودگی بیشترخواهد بود.

۳-۶- تاثیر ناحیه غیر اشباع (I)

محیط غیر اشباع در تعریف دراستیک به محدوده بالای خط ایستابی آب زیرزمینی اطلاق می‌شودکه همه خلل وفرج آن با آب پر نشده است. در واقع در این محیط علاوه بر آب دو فاز جامد وهوا نیز وجود دارد. بافت محیط غیراشباع زمان حرکت آلودگی از بین آنرا تعیین می‌کند. در آبخوانهای سطحی، ارزش گذاری محیط غیر اشباع تقریبا همان ارزش گذاری محیط آبخوان را دارا می‌باشد. ناحیه غیر اشباع خاک تاثیر زیادی بر نرخ نفوذ، طول مسیر و چگونگی حرکت آلاینده داشته و آنرا کنترل مینماید از اینرو بر زمان لازم جهت میرایی و افت آلودگی تاثیر گذار است.

۳-۷- ضریب هدایت هیدرولیکی (C)

هدایت هیدرولیکی به قابلیت هدایت آب توسط مواد تشکیل دهنده آبخوان گفته می‌شود که عمدتا توسط تخلخل مواد تشکیل دهنده آبخوان کنترل می‌شود.این پارامتر از غیرقابل اعتمادترین پارامترها بوده و میزان انتشار وانتقال آلودگی در ناحیه اشباع تا حد زیادی به این پارامتر بستگی دارد. این مفهوم باید با مفهوم محیط آبخوان به خوبی تفکیک شود زیرا ممکن است محیط آبخوان تا حد زیادی نفوذ ناپذیر باشد ولی شامل شکافهای بزرگ باشد.

۴- طریقه بدست آوردن شاخص آسیب پذیری دراستیک

در روش دراستیک به هر پارامتر یک نرخ و یک وزن بر حسب اهمیت پارامتر اختصاص داده می شود واز اینرو شاخص درستیک بر اساس وزن دهی به مجموع هفت پارامتر به صورت زیر محاسبه می شود

$$DI = D_r D_w + R_r R_w + A_r A_w + S_r S_w + T_r T_w + I_r I_w + C_r C_w$$

که در رابطه فوق DI شاخص دراستیک ، I،T،S،A،R،D وC پارامترهای هفت گانه ، r نرخ ارزش (رتبه) و w وزنی است که به هر پارامتر تخصیص داده می شود. دسته بندی شاخص دراستیک مطابق با جدول ۱ می‌باشد.

جدول۱- محدوده آسیب پذیری آبخوان

محدوده آسیب پذیری	آسیب پذیری
< ۴۶	ناچیز و قابل صرف نظر
۴۷ – ۹۲	کم
۹۳ – ۱۳۶	متوسط
۱۳۷ – ۱۸۴	زیاد
> ۱۸۵	خیلی زیاد

۵-وزن دهی و ارزش گذاری پارامترها در روش دراستیک

وزن دهی عددی بر مبنای تکنیک دلفی پایه گذاری شده است که در سراسر جهان استفاده می شود. این تکنیک به صورت تجربی وتحقیقی در نواحی مورد نظر جهت ارزیابی سطوح ریسک مورد استفاده قرار می گیرد براساس این تکنیک وزن بیشتر بیان کننده پتانسیل آلودگی بیشتر می باشد.آلر و همکارانش در سال ۱۹۸۷ طی انجام تحقیقاتی وزنهای ۱ تا ۵ را برای پارامترهای هفت گانه روش دراستیک ارائه کردند. از طرف دیگر آلر وهمکارانش به منظور ارزش گذاری یک پارامتر با توجه به خصوصیات مختلف این پارامتر ، رتبه ای درنظر گرفته اند که این ارزش گذاری براساس منطق بولین انجام می‌شود این نرخ ها نیز از عدد ۱ تا ۱۰ متغیرند .که درجدول ۲ نشان داده شده اند.

جدول ۲: رتبه و وزن پارامترهای روش دراستیک

محیط خاک		مواد تشکیل دهنده ناحیه غیراشباع		محیط آبخوان		هدایت هیدرولیکی (متر بر روز)		توپوگرافی(درصد)		تغذیه(میلیمتر)		عمق آب (متر)	
ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه
۱۰	نازک یا بدون خاک	۱	لایه محصور کننده	۲	شیل توده ای	۱	۴ – ۰/۰۴	۱۰	۲ – ۰	۱	۵ – ۰	۱۰	۱/۵-۰
۱۰	شن	۳	سیلت/ رس	۳	دگرگونی	۲	۱۲ – ۴	۹	۶ – ۲	۳	۱۰ – ۵	۹	۴/۶- ۱/۵
۹	ماسه	۳	شیل	۴	دگرگونی هوازده	۴	۲۸ – ۱۲	۵	۱۲ – ۶	۶	۱۸ – ۱۰	۷	۹/۱- ۴/۶
۸	پیت	۶	سنگ آهک	۵	آبرفت	۶	۴۰ – ۲۸	۳	۱۸ – ۱۲	۸	۲۵ – ۱۸	۵	۱۵/۲- ۹/۱

محیط خاک		مواد تشکیل دهنده ناحیه غیراشباع		محیط آبخوان		هدایت هیدرولیکی (متر بر روز)		توپوگرافی(درصد)		تغذیه(میلیمتر)		عمق آب (متر)	
ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه	ضریب	دامنه
۷	رس ترک خورده	۶	ماسه سنگ	۶	ماسه سنگ ،آهک وشیل	۸	۸۰ – ۴۰	۱	>۱۸	۹	> ۲۵	۳	-۲۲/۸ ۱۵/۲
۶	لوم ماسه ای	۶	ماسه سنگ ، شیل	۶	سنگ آهک توده	۱۰	>۸۰					۲	-۳۰/۴ ۲۲/۸
۵	لوم	۶	شن وماسه و رس	۶	ماسه سنگ توده							۱	>۳۰/۴
۴	لوم سیلتی	۴	دگرگونی	۸	شن وماسه								
۳	لوم رسی	۸	شن وماسه	۹	بازالت								
۲	لجن ولای	۹	بازالت	۱۰	سنگ آهک کارستی								
۱	رس سخت و متورم نشده	۱۰	سنگ اهک کارستی										
وزن:۲		وزن:۵		وزن:۳		وزن:۳		وزن:۱		وزن:۴		وزن:۵	

۶- موقعیت جغرافیایی و پارامترهای محدوده مطالعاتی بوئین زهرا

شهرستان بوئین زهرا واقع در استان استان قزوین، از شمال با شهرستان قزوین والبرز از جنوب با شهرستان ساوه، از غرب با شهرستان آوج وتاکستان واز شرق با شهرستان آبیک واشتهارد مرزمشترک دارد. و بین طولهای جغرافیایی ۴۹دقیقه و۳۷دقیقه غربی، ۵۰درجه و۱۸ دقیقه شرقی،۳۵درجه و۳۰دقیقه جنوبی تا ۳۶درجه و۱۲دقیقه شمالی واقع گردیده است. مساحت این محدوده ۵۸۰ کیلومتر مربع می باشد. شکل(۱)

۶-۱- عمق سطح ایستایی

جهت آگاهی از عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی از داده های مربوط به شبکه های پیزومتری استفاده می‌شود و نقشه هم عمق آب زیرزمینی تهیه و از آن استفاده به عمل می‌آید.ارزش گذاری عمق سطح ایستابی این آبخوان از نظر آسیب پذیری، مطابق شاخص های دراستیک در شکل(۲) نشان داده شده است.

۶-۲- تغذیه خالص

این لایه با استفاده از میزان بارش، میزان آب رودخانه ها، چاههای شرب، چاههای صنعتی و چاههای کشاورزی (که شامل تغذیه زیرزمینی وتغذیه سطحی توسط انهار) و با اعمال ضرایب نفوذ بر هرکدام و بوسیله بر هم نهی این لایه ها بدست می آید. آبخوان دشت بوئین زهرا با وسعت ۵۸۰ کیلومتر مربع مطالعه قرار گرفت و بیلان تهیه شده با توجه به دوره آماری تغییرات سطح آب زیرزمینی آبخوان به صورت متوسط ۱۳ ساله(۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳) محاسبه گردیده است. دسته بندی دراستیک پارامترتغذیه خالص آبخوان دشت بوئین زهرا مطابق شکل (۳) می باشد.

۶-۳- محیط آبخوان

جهت بدست آوردن نقشه ارزش گذاری شده محیط آبخوان دشت بوئین زهرا از اطلاعات موجود، نظیر نیمرخ زمین شناسی چاههای اکتشافی و پیزومترهای حفر شده در سطح آبخوان و بررسیهای ژئوفیزیکی بدست آمده محیط آبخوان مشخص گردید. در نهایت بر اساس روش دراستیک، نقشه پهنه بندی ارزش گذاری شده محیط آبخوان دشت بوئین زهرا مطابق شکل(۴) بدست آمد. مطابق شکل رتبه بندی محیط آبخوان ۶ و۸ است.

۶-۴- محیط خاک

با توجه به شکل ظاهری زمین (فیزیوگرافی) وخصوصیات پروفیلی خاکها از قبیل تعداد و مشخصات طبقات خاک، رنگ، بافت، ساختمان و کلیه عوامل موثر در تشکیل خاک، همچنین با در نظر گرفتن نتایج آزمایشگاهی و پروفیلهای شاهد هر سری می‌توان به خصوصیات خاک تشکیل دهنده آبخوان دشت بوئین زهراپی برد. مطابق شکل(۵) ضرایب محیط آبخوان از ۴ تا ۷ متغیر است.

۶-۵- توپوگرافی

جهت تهیه این لایه با توجه به ارتفاع نقاط در مناطق مختلف دشت یک مدل رقومی ارتفاعی در محیط جی آی اس تهیه گردید و سپس بر اساس آن شیب نقاط برحسب درصد بدست آمد که بر اساس آن شیب سطح زمین در دشت بوئین زهرا بین ۰ تا ۱۸ در صد متغیر می‌باشد، اراضی شمالی ومرکزی دشت داری کمترین شیب و مناطق جنوبی دارای بیشترین شیب می‌باشند. نقشه امتیازدهی شده دراستیک مطابق با شکل(۶) بدست آمد

۶-۶-تاثیر محیط غیر اشباع

جهت تهیه اثر منطقه غیر اشباع دشت بوئین زهرا با استفاده از آمار و اطلاعات ذکر شده در قسمت محیط آبخوان می-توان اطلاعات لازم جهت تهیه نقشه پهنه بندی دراستیک را بدست آورد. مطابق شکل (۸) بیشتر منطقه محیط غیر اشباع از ماسه سنگ تشکیل شده است. که دارای رتبه ۵ و۶ است.

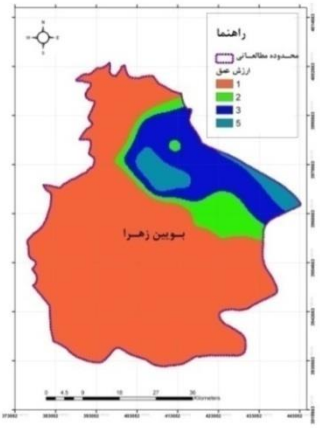
۷- هدایت هیدرولیکی

جهت تهیه نقشه ارزش گذاری شده هدایت هیدرولیکی آبخوان از نقشه هم هدایت هیدرولیکی دشت بوئین زهرا استفاده گردیده و سپس مطابق روش دراستیک آبخوان دشت بوئین زهرا پهنه بندی گردید. نقشه مذکور در شکل (۸) ارائه گردیده است. مطابق نقشه مذکور هدایت هیدرولیکی کل آبخوان بین ۱تا۶ متغیر است ودرقسمت جنوب شرقی بیشترین هدایت هیدرولیکی ودر قسمت شمال غربی آبخوان داری کمترین هدایت هیدرولیکی می‌باشد.

۸- محاسبه شاخص آسیب پذیری دشت بوئین زهرا به روش دراستیک

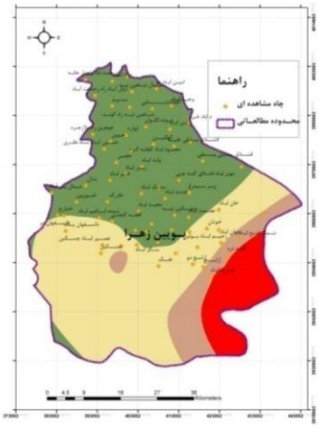
پس از رتبه بندی هریک از پارامترهای مورد نیاز جهت ارزیابی آسیب پذیری دشت بوئین زهرا اقدام به تهیه نقشه آسیب پذیری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید. دراین مرحله با ضرب کردن نقشه های رتبه بندی شده در

وزن مربوطه نقشه شاخص آسیب پذیری مطابق با شکل (۹) بدست می‌آید. شاخص دراستیک در دشت بوئین زهـرابین ۴۹ تا ۱۸۸ متغیراست. بر اساس جدول (۱) دشت بوئین زهرا به ۴ ناحیه با آسیب پذیری کم ، متوسـط، زیـاد و خیلـی زیاد تقسیم می‌شود.

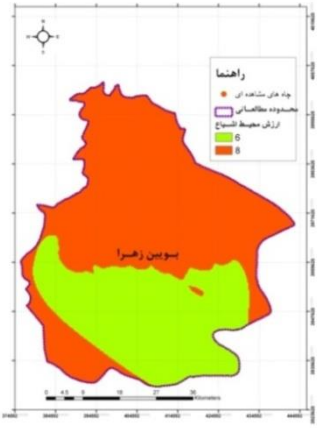


شکل (۱) : محدوده مورد مطالعه

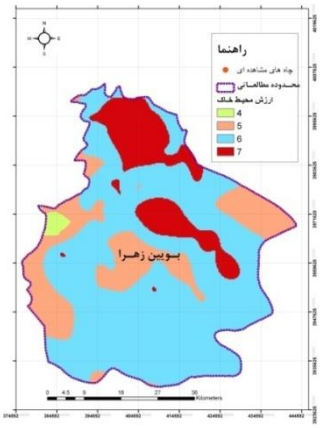
شکل (۲) : عمق آب زیرزمینی



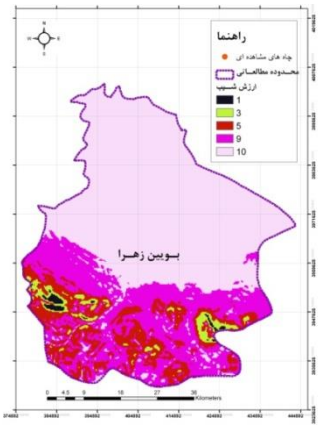
شکل (۳) : رتبه بندی تغذیه



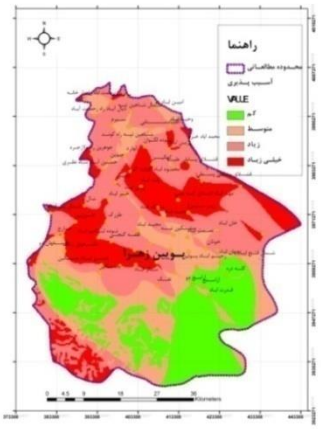
شکل (۴) : محیط آبخوان



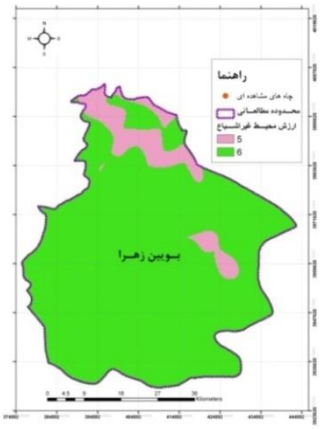
شکل (۶) : محیط خاک



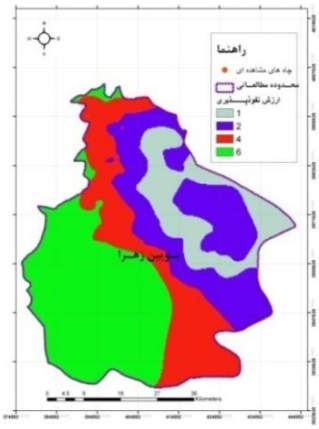
شکل (۷) : توپوگرافی



شکل (۷) : محیط غیر اشباع



شکل (۸) : هدایت هیدرولیکی



شکل (۹) : آسیب پذیری

۹- آنالیز حساسیت بوسیله حذف لایه ها

در این روش که توسط مونسون و سبوداو در سال ۱۹۹۰ ارائه شد تغییرات نقشه آسیب پذیری بوسیله حذف یک یا چند لایه، بررسی می‌شود و از رابطه زیرجهت انجام این آنالیز استفاده می شود.

$$S = (|V/N - V'/n\ |/V) \times 100'$$

در این معادله S میزان حساسیت ، V و V' به ترتیب شاخص های آسیب پذیری تغییر یافته وتغییر نیافته بوده و بالاخره N وn نیز به ترتیب تعداد لایه های مورد استفاده جهت محاسبه V و V' می باشند. شاخص آسیب پذیری تغییرنیافته در حقیقت بوسیله استفاده از هر هفت پارامتر و شاخص آسیب پذیری تغییریافته بوسیله تعداد کمتری از پارامترها محاسبه می شود جهت انجام این آنالیز در سطح دشت بوئین زهرا در ابتدا نقشه آسیب پذیری در شکل (۹) به ۵۱۰ زیرناحیه به صورت رستری (سایز هر پیکسل (۱۰۰۰)تقسیم شد و با حذف تک تک لایه‌ها میزان حساسیت شاخص آسیب پذیری نسبت به هر پارامتر بدست آمد که نتایج حاصل از این آنالیز در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): آمار بدست آمده از حذف لایه ها

پارامتر حذف شده	تغییرات شاخص آسیب پذیری (بر حسب درصد)			
	Min	Mean	Max	SD
D	۰	۱.۳	۵.۷	۰.۸۵
R	۰.۱	۱.۵	۳.۸	۰.۷۱
A	۰	۰.۳	۱.۴	۰.۳۴
S	۰	۰.۸	۲.۶	۰.۵۴
T	۰.۰۵	۱	۲.۶	۰.۵۴
I	۰	۱.۶	۵.۶۵	۱.۲
C	۰	۰.۵	۲.۷	۰.۶۴

جدول فوق نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات آسیب پذیری آب زیرزمینی با حذف لایه محیط غیر اشباع خاک بدست می‌آید و این مقدار بر اساس میانگین تغییرات بیان می‌شود که این میزان حدود ۱/۶ می‌باشد. پس از پارامتر محیط غیر اشباع مشاهده می‌شود که تغذیه خالص در رتبه دوم حساسیت (میانگین تغییرات ۱/۵) قرار دارد. پس از تغذیه خالص، پارامتر عمق، توپوگرافی ومحیط خاک و هدایت هیدرولیکی آبخوان به ترتیب با تغییرات میانگین ۱،۱/۳، ۰/۸ و ۰/۵ در رتبه های بعدی حساسیت قرار دارند و درنهایت آسیب پذیری آبخوان کمترین حساسیت را نسبت به محیط آبخوان (میانگین تغییرات ۰/۳) دارا می‌باشد.بر اساس نتایج فوق می‌توان به این نکته پی برد که وزنهای نسبت داده شده به پارامترهای شاخص دراستیک از صحت خوبی برخوردار می‌باشند و به علت اینکه سطح ایستابی در سطح دشت پایین می‌باشد قرار گرفتن این پارامتر در رتبه سوم حساسیت و بعد از تغذیه خالص را توجیه می‌کند.

۱۰- نتایج

بوسیله کلاسه بندی مقادیر دراستیک، دشت بوئین زهرا به ۴ ناحیه با آسیب پذیری کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم بندی می شود. حدود ۱۶ درصد از مساحت کل منطقه متعلق به کلاس آسیب پذیری کم، ۲۴ درصد از مساحت در کلاس آسیب پذیری متوسط ، ۴۳ در صدازمساحت در کلاس آسیب پذیری زیاد و ۱۷ درصد از مساحت در کلاس آسیب پذیری خیلی زیاد قرار دارد به خاطر اینکه حذف آلودگی از منابع آب زیرزمینی اقتصادی نبوده و هزینه بالایی در بردارد لذا این تقسیم بندی می‌تواند به عنوان ابزار ارزشمندی در اختیار مسئولین و متولیان قرار گرفته تا به کمک آن بتوانند تصمیمات لازم را جهت مدیریت آبخوان دشت بوئین زهرا اتخاذ کنند این تصمیمات می تواند شامل اعمال

محدودیت در مصرف کودهای کشاورزی، هدایت فاضلاب شهری وروستایی به نقاط مطمئن‌تر، تغییر کاربری اراضی و ... باشد نقشه آسیب پذیری بدست آمده، آسیب پذیری ذاتی آبخوان می‌باشد و فقط می تواند به عنوان ابزاری در آینده جهت جلوگیری از آلوده شدن آبخوان مورد استفاده قرار گیرد و هیچ گونه اطلاعاتی از نوع آلاینده و میزان آن در اختیار ما قرار نمی دهد. با توجه به نتایج تحلیل حساسیت می‌توان از صحت وزنهای اعمال شده در روش دراستیک اطمینان پیدا کرده و در صورت نیاز وزنهای موجود در این روش را تغییر داده و بر اساس آن پهنه بندی دقیق تری از آسیب پذیری منطقه بدست آورد.

مراجع

[1]- Adamat,R,Foster, I & Baban, S, Groundwater Vulnerability and risk mapping for the Basaltic aquifer of the Arzaq basin of Jordan using GIS, Remote sensing an DRASTIC.Applied Geography, 2003

[2]- Babiker, S, Mohamed, A, Tetsuya , H, Kikuo, K A GISbased DRASTIC model for assessing aquifer vulnerability in Kakamigahara Heights, central Japan Insaf, Science of the Total Environmen , 2005

[3]- Dixon, B Applicability of neurom,fuzzy techniques in predicting ground-water vulnerability: a GIS,based sensitivity analysis, journal of hydrology, 2005

[4] Albinet M, Margat J,." Cartographie de la vulnerabilité r´la pollution des nappes d'eau souterraine". Bull BRGM 2 : 12–22 ،1970

[5] Aller L, Bennett T, Lehr JH, Petty RJ, Hackett G, " Astandardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydro geologic setting". US Environmental Protection Agency. 1987

[6]Mohammad .N.Almasri,." Assessment of Intrinsic Vulnerability to contamination for Gaza coastal aquifer , Palestine"،2007

[7]- Rahman.A. A GIS based DRASTIC model for assessing groundwater vulnerability in shallow aquifer in Aligrah,India. Applied Geography,28,32-53،2007

[8]- Ahmed, I. and Nazzal, Y. Hydrogeological vulnerability and pollution risk mapping of the Saq and overlying aquifers using the DRASTIC model and GIStechniques, NW Saudi Arabia. Environ Earth Sci.64: 342-356, 2015

[9]- Zhao, Y., Sacco, D. Assessment of Groundwater Risk of Agrochemicals Based on a Modified DRASTIC Method. Engineering Geology for Society and Territory. pp291-294.2015

Studying Analysis of Drastic Method Sensitiveness with Geographical Information System (aquifer area of boein zahra field)

Bajelvand, z.[1 i], normand, b.[2], fakhredin, a.[3]

1 – M.S . Student Azad University of Maragheh

2- Ph .D . Azad University of Maragheh

3- Head of consumption of Rural water and waste water company of Qazvin province.

Abstract:

In most parts of Iran, ground water is a major supplier of agricultural water, drinking and industrial that strongly influenced by uncontrolled harvesting.

Given the impossibility of replacing this valuable water resource protection, it seems necessary.

Identification and mapping of aquifer vulnerability mapping regions, is regions that may influence the level and distribution of pollutants into the ground water system, A management tool for preventing contamination of groundwater resources.

Natural aquifer vulnerability can allow contaminants to reach ground water and release it after being contaminated surface can be defined.

This characteristic feature of partial and non-dimensionless measure of not depends only the area but also characteristics of the aquifer geology and hydrology.

Vulnerability of groundwater in many ways have been devised Among which, DRASTIC index method Due to the ease of implementation are among the most widely used methods. In DRASTIC method The characteristics that potentially affect the risk of pollution Scale in a classification and after applying the attribute values, the score provides an assessment of vulnerability.

Boein zahra aquifer due to their specific conditions and industrial and agricultural activities، Several cities and industrial towns Now the critical areas and vulnerable. To study the vulnerability assessment Plains . Using GIS vulnerability map for aquifer DRASTIC index value area was estimated.

Keywords: Ground WaterVulnerability, DRASTIC Index, GIS, Sensitiveness Analysis

*i * No 6,8 – 8thlley- Azadegn blv, Qazvin Rural water and waste water company of Qazvin province*

Tel: +98 9121825878

Email: bajelvandzi@yahoo.com