تعیین پهنه‌های شاخص تغذیه سطحی در محدوده تاقدیس پابده و دشت قلعه-خواجه خوزستان با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS10

منوچهر چیت سازان، دکترای مدیریت منابع آب، استاد دانشگاه شهید چمران اهواز،
فاطمه بتوندی غلامپور، دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروزئولوژی، ،
حمیدرضا ماجدی، کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی، کارشناس بخش مدیریت فنی و مهندسی سازمان آب و برق خوزستان،

چکیده :

منابع آبهای زیرزمینی، مهمترین نیاز انسان امروزه برای مصارف صنعتی، کشاورزی و شرب می باشد. افزایش تقاضای منابع آب زیرزمینی باعث عواقب جبران ناپذیری مانند افت سطح آب زیرزمینی، کاهش ذخیره مخزن، کاهش کیفیت آب می شود. یکی از راه های مقابله با این معضل پیشرونده، انجام تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی است. در این تحقیق تلاش شده است تا با استفاده از سنجش ازدور وسیستم اطلاعات جغرافیایی) GIS) مناطق مناسب جهت تغذیه آب زیرزمینی در تاقدیس پابده و دشت قلعه خواجه مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این منظور هفت لایه: لیتولوژی، تراکم شکستگی، کاربری اراضی، تراکم آبراهه، شیب، بارش سالانه و ارتفاع توپوگرافی با استفاده از داده های نقشه زمین شناسی، عکس های هوایی، نقشه کاربری اراضی، DEM منطقه و میانگین بارندگی ایستگاه های هیدرولوژیکی نزدیک به منطقه در محیط نرم افزار ARCGIS10 تهیه شدند. پس از رتبه بندی، اوزان مناسب به هر لایه نسبت داده شد و با توجه به وزن هر لایه با یکدیگر تلفیق شدند و نقشه پتانسیل‌یابی تغذیه محدوده مورد مطالعه تهیه شد. نتایج نشان می دهد که منطقه از نظر پتانسیل تغذیه مصنوعی می تواند به مناطق با پتانسیل کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد تقسیم می‌شود. مناطق با پتانسیل کم شامل آبرفت های ریزدانه، سازندهای ریزدانه و مناطق با پتانسیل بالا در آهک های سخت شکسته شده در ارتفاعات (تاقدیس پابده) با پوشش گیاهی خوب، آبرفت های عهد حاضر (دشت قلعه خواجه)، و سازندهای آسماری و کنگلومرای بختیاری می باشد.

کلید واژه ها: (نرم افزار ARCGIS10، تاقدیس پابده، دشت قلعه خواجه، پتانسیل یابی تغذیه آب زیرزمینی)

مقدمه :

یکی از علومی که اخیرا از سنجش از دور و GIS استفاده زیادی کرده است علم مطالعه آبهای زیرزمینی می باشد. آژانس سنجش از دور ملی در هند (NRSA,1987) اولین مجمع اطلاعاتی بود که از سنجش از دور و تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای توصیف مناطق مناسب تغذیه آب زیرزمینی استفاده کرد. امروزه بهره برداری از منابع آب زیر زمینی برای مصارفی چون کشاورزی، صنعت و شرب توسعه زیادی پیدا کرده است. افزایش بهره برداری از منابع آب در هر منطقه ممکن است عواقبی مثل افت سطح آب زیر زمینی، کاهش ذخیره مخزن و تغییر کیفیت یا آلوده شدن سفره را بدنبال داشته است. با استفاده از روشهای مختلف تغذیه مصنوعی می توان تا اندازه ای با

این گونه نتایج نامطلوب مقابله کرد.(صداقت، ۱۳۸۲) تغذیه هنگامی رخ می دهد که جریانهای آبی از سطح زمین به درون زون اشباع وارد شود. فاکتور های زیادی همچون: توپوگرافی لیتولوژی ساختارهای زمین شناسی، عمق هوازدگی، توسعه عوارض، تخلخل اولیه، تخلخل ثانویه وآب و هوا بر روی ظهور و حرکت آبهای زیر زمینی در یک منطقه تأثیر دارند (Shaban and et all, 2006). Edet و همکاران مناطق بالقوه تغذیه آب زیرزمینی در جنوب نیجریه را در سه بخش بالا، متوسط و پائین طبقه بندی کردند. (yeh and et all, 2008) با استفاده از سنجش از دور و GIS نقاط مناسب جهت تغذیه آب زیر زمینی در حوضه Creek ChihPen تایوان را ارزیابی کردند.

منطقه مورد مطالعه :

منطقه مورد مطالعه در شمال شرقی استان خوزستان قرار دارد. محدوده مورد مطالعه بین طول های جغرافیایی ´ ۲۳ °۴۹ تا ´ °۴۹۲۹ و عرض جغرافیایی ´ ۱۴ °۳۲ تا ´ °۳۲۱۰ قرار دارد. طبق داده های هواشناسی ایستگاه اندیکا میانگین بارندگی سالانه منطقه ۵۳۹.۶ میلی متر می باشد. از نظر زمین شناسی سازندهای منطقه شامل رسوبات عهد حاضر، کنگلومرای بختیاری، گچساران و آهک آسماری(تاقدیس پابده) است. جهت جریان کلی در دشت از شمال و شمال شرقی به سمت جنوب و جنوب شرقی می باشد.

روش تحقیق:

به منظور پتانسیل یابی مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی بعد از تهیه داده های مورد نیاز ۷ لایه تراز ارتفاعی، شیب، تراکم آبراهه، تراکم شکستگی، مدل رقومی بارش، لیتولوژی(سازندهای زمین شناسی)، کاربری اراضی(پوشش گیاهی)، در محیط نرم افزار ArcGIS10 تهیه شد.

لایه تراز ارتفاعی: برای تهیه این لایه از نقشه های DGN منطقه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شد و با کمک نرم افزار ArcGIS10 مدل رقومی منطقه تهیه گردید.

لایه شیب: برای این لایه پس از ایجاد مدل رقومی منطقه با استفاده از دستور Slope در محیط نرم افزار ArcGIS10 لایه شیب منطقه تهیه شد.

تراکم آبراهه: شبکه زهکشی(آبراهه ها) از روی مدل رقومی ارتفاعی (DEM) در محیط نرم افزار RiverTools2.4 استخراج شد و با استفاده از نرم افزار ArcGIS10 تراکم آبراهه ها در کیلومتر مربع محاسبه و نقشه آن تهیه شد.

تراکم شکستگی: با اعمال فیلتر های جهت دار در چهار جهت ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ درجه بر روی تصویر ماهواره Landsat 7 ETM+ با ترکیب باند ۷-۴-۱ در نرم افزار ENVI4.0 تهیه شدند و مورد تصحیح قرار گرفتند در پایان با کمک نرم افزار ArcGIS10 نقشه تراکم شکستگی منطقه مورد مطالعه تهیه شد.

مدل رقومی بارش: برای تهیه این لایه با استفاده از میانگین بارندگی و تراز ارتفاعی ایستگاه های باران سنجی نزدیک به منطقه(عباسپور، پل لالی، اندیکا) و با توجه به رابطه همبستگی بارندگی و ارتفاع، ملاحظه گردید که در محدوده مطالعاتی به ازای افزایش هر صد مترارتفاع مقدار بارندگی تقریباً ۰/۵ میلیمتر افزایش می‌یابد. با استفاده از آمار نمودار بارندگی و ارتفاع ترسیم و رابطه هم بستگی بین آنها استخراج شد(فرمول ۱).

فرمول(۱) $Y=0.431X+254.9$

Y = بارندگی ایستگاه (میلی متر) X= ارتفاع ایستگاه(متر)

سپس این فرمول در نرم افزار ArcGIS10 به DEM منطقه اعمال شد و نقشه بارش منطقه تهیه گردید.

لیتولوژی: این لایه با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شد و با استفاده از عکس های هوایی و تصویر ماهواره ای تصحیح گردید سپس توسط نرم افزار ArcGIS10 سازندها و لیتولوژی آنها ترسیم گردید.

کاربری اراضی: برای تهیه این لایه از نقشه پوشش گیاهی استان خوزستان استفاده شد و در نرم افزار ArcGIS10 مناطق با پوشش گیاهی متفاوت ترسیم شد و با استفاده از عکس های هوایی تصحیح شد.

پس از تهیه لایه، رتبه بندی لایه ها (Range) بر اساس شدت تأثیر هر دسته در لایه ی دربرگیرنده اش، به آن یک ارزش بین یک تا ده (Rating) نسبت داده شد. بر اساس اهمیت و اولویت تأثیر هر لایه بر تغذیه در منطقه به آن یک ارزش بین یک تا پنج (Weight) اختصاص داده شد. تا تأثیر سهم نهایی نقشه های موضوعی در نقشه پتانسیل تغذیه، واقعی تر و خطای ارزیابی ها کمتر باشد(Herlinger, Pdro Viero, 2007). تعداد کلاس ها و ارزش نسبت داده شده به هر کلاس و نیز وزن نهایی هر لایه در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول(۱) دسته بندی خصوصیات لایه ها و رتبه بندی هر لایه و وزن کل هر لایه(Sener and et all, 2005)

فاکتور	دامنه تغییر(Range)	رتبه(Rating)	وزن پیشنهادی(Weight)
لیتولوژی(Li)	گچ و نمک(Gs) مارن آهکی(Pd) مارن و سیلتستون(Lbm) شیل(Kz.Gu)	۲	۵
	ماسه سنگ(Aj) و آهک ماسه ای(Tz)	۵	
	کنگلومرا (Bk و کنگلومرای عهد حاضر)	۸	
	آبرفت و واریزه	۹	
	آهک(Dr-Fa.Sr-Il , As-Ja)	۱۰	
تراکم شکستگی ها(F) (در کیلومتر مربع)	۰ -۰.۷	۵	۴
	۰.۷ -۱.۴	۶	
	۱.۴ -۲	۷	
	۲ -۲.۷	۸	
	-۳.۴	۹	
		۱۰	
کاربری اراضی(La)	منطقه مسکونی	۳	۳
	مراتع	۷	
	منطقه جنگلی	۸	
	زمین کشاورزی	۹	
	رودخانه و کانال ها	۱۰	
تراکم آبراهه ها(F) در کیلومتر مربع	۰ – ۰.۰۰۰۹۵	۲	۳
	۰.۰۰۰۹۵ – ۰.۰۰۱۹	۳	
	۰.۰۰۱۹ – ۰.۰۰۴	۵	
	۰.۰۰۴ – ۰.۰۰۶	۷	
	۰.۰۰۶ – ۰.۰۰۸	۱۰	
شیب (S) (بر حسب درجه)	۰ – ۱۱	۱۰	۲
	۱۱ – ۱۹	۹	
	۱۹ – ۲۸	۷	
	۲۸ – ۳۷	۵	
	۳۷ – ۴۵	۳	
	۴۵ – ۶۰	۲	
	۶۰ – ۸۵	۱	
بارش سالانه (I) (بر حسب میلیمتر)	۷۰ – ۱۲۰	۶	۵
	۱۲۰ – ۱۸۰	۷	
	۱۸۰ – ۲۵۰	۸	
	۲۵۰ – ۳۵۰	۹	
	۳۵۰<	۱۰	
ارتفاع توپوگرافی(E) (بر حسب متر)	۷۰۰ – ۷۵۰	۵	۲
	۷۵۰ – ۸۰۰	۴	
	۸۰۰ – ۸۵۰	۳	

پس از رتبه بندی لایه ها از منوی Reclassify نرم افزار ArcGIS10 لایه ها (اشکال الف تا ح) به روش هم پوشانی با استفاده از منوی Raster Calculator و بر اساس فرمول (۲) با هم جمع شدند و لایه نهایی تحت عنوان نقشه پتانسیل تغذیه آب زیرزمینی تهیه شد (شکل کلی).

فرمول (۲) $RI=La_RLa_W+S_RS_W+E_RE_W+Li_RLi_W+F_RF_W+I_RI_W+D_RD_W$

RI = اندیس تغذیه R= دامنه تغییر

W= وزن

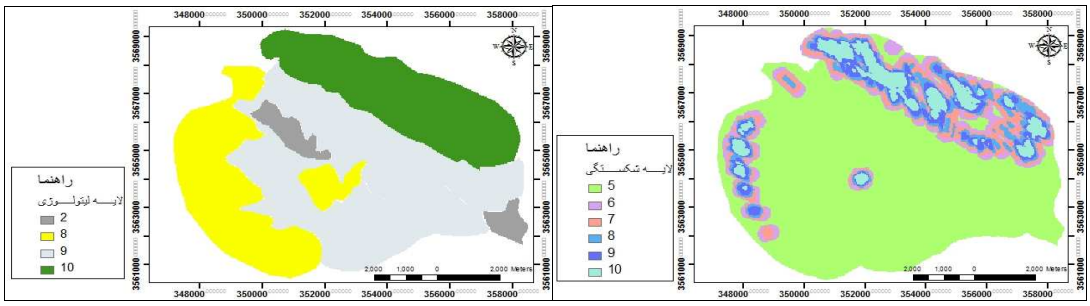
La= کاربری اراضی S= شیب E= ارتفاع

Li= لیتولوژی F= شکستگی I= هم باران D= زهکشی

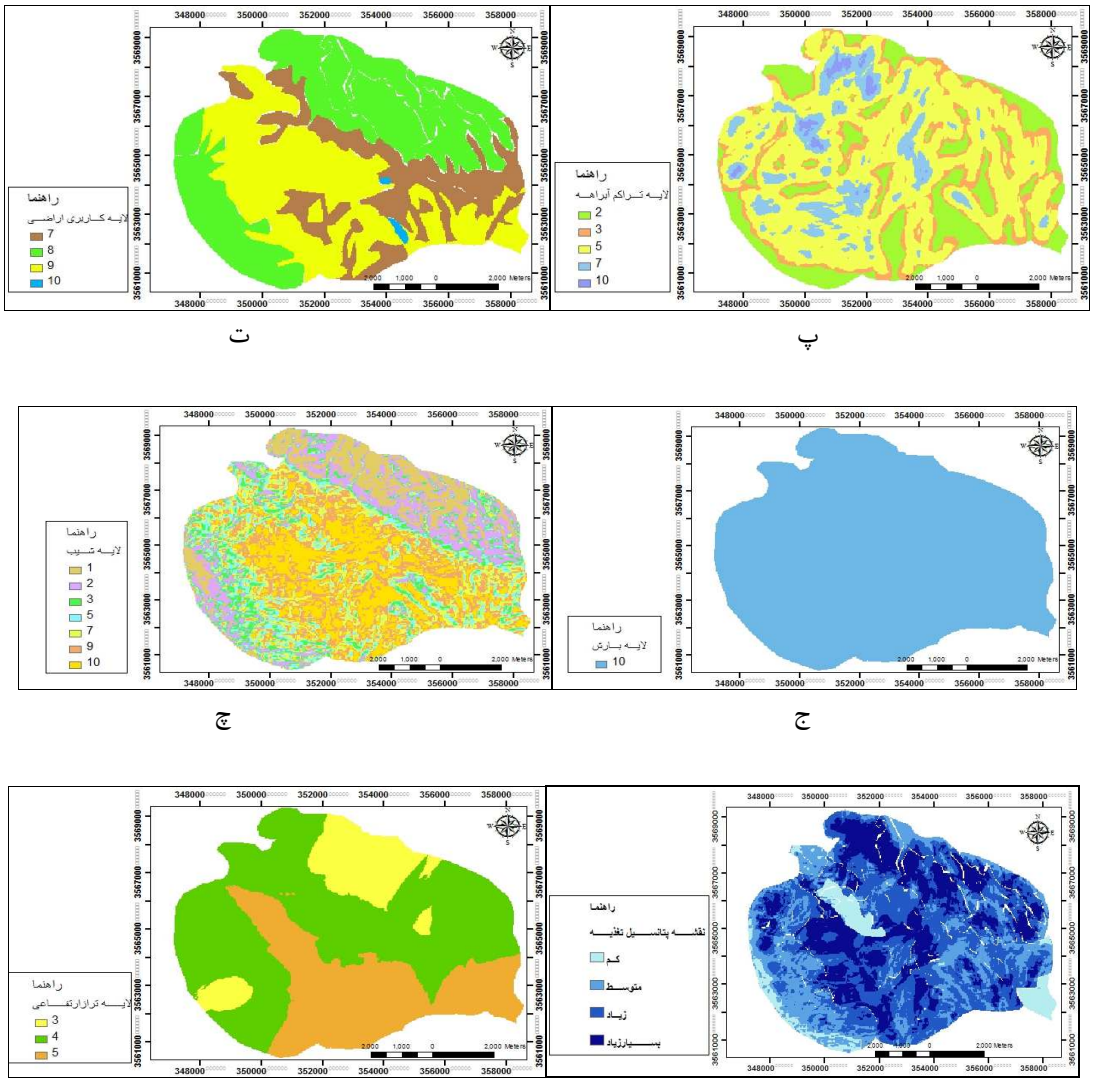
پس از محاسبه این مقادیر با فرمول ۲ می توانیم تشخیص بدهیم که کدام مناطق از نظر تغذیه آب زیرزمینی دارای پتانسیل کم، پتانسیل متوسط و پتانسیل بالا است بدین صورت که هر چه مقدار عددی شاخص بالاتر باشد پتانسیل تغذیه بیشتر می باشد (جدول ۲).

جدول (۲) مقادیر کمی و کیفی پتانسیل تغذیه آب زیرزمینی (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸)

پتانسیل کیفی	پتانسیل کمی
بسیار کم	۹۹ – ۱۲۳
کم	۱۲۳ – ۱۴۷
متوسط	۱۴۷ – ۱۷۱
زیاد	۱۷۱ – ۱۹۵
بسیار زیاد	۱۹۵ – ۲۲۰
عالی	۲۲۰ – ۲۵۰



الف ب



ت پ

چ ج

ح شکل کلی

شکل (۱) اشکال الف تا ح لایه‌های ایجادشده در محیط ArcGIS10 و شکل کلی حاصل از هم پوشانی لایه ها

نتایج :

۱- شاخص کمی پتانسیل یابی تغذیه آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه بین ۱۲۴ تا ۲۴۰ می باشد.

۲- شاخص کیفی منطقه مورد مطالعه از نظر پتانسیل یابی تغذیه آب زیرزمینی شامل مناطق با پتانسیل کم، متوسط، زیاد، بسیار زیاد و عالی می باشد.

۳- بدترین مناطق که دارای پتانسیل کم می باشد شامل آبرفت های ریزدانه, سازندهایی که متشکل از مواد ریزدانه می باشد مثل گچساران و اطراف کنگلومرای بختیاری که دارای پوشش گیاهی کم می باشد.

۴- مناطق با پتانسیل متوسط آبرفت‌های ریزدانه و واریزه های سازندهای گچساران، کنگلومرای بختیاری و آهک های آسماری که دارای پوشش گیاهی کم است.

۵- مناطق با پتانسیل زیاد تا بسیار زیاد و عالی در آهک های سخت شکسته شده (تاقدیس پابده) و دارای پوشش گیاهی مناسب، آبرفت های عهد حاضر، کانال ها و نهرها و اطراف کنگلومرای بختیاری دارای پوشش گیاهی مناسب می باشد.

نتیجه گیری :

۱- شناسایی مناطق با پتانسیل بالای تغذیه به عنوان مبنایی برای تعیین مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی می باشند.
۲- با توجه به نتایج این مبحث، از آنجایی که بهترین نقاط برای تغذیه در بخشهای مرتفع سازند های سخت قرار گرفته اند، کوهپایه های سازند های سخت، حاشیه کانالهای رودخانه ای و بخشی از دشت های آبرفتی (نقاطی با پتانسیل متوسط تا بسیار زیاد) به عنوان نقاط مناسب جهت تغذیه مصنوعی پیشنهاد می شوند.
۳- زون‌ها با تغذیه بالا از نظر آلودگی آسیب پذیرترین مناطق می باشند و پخش و انتقال آلاینده ها در این زون ها با سرعت بالایی صورت می گیرد لذا باید از این نظر مورد بررسی قرار گیرند.
۴- بررسی آسیب پذیری دشت قلعه خواجه (بتوندی غلامپور و همکاران، ۱۳۹۲) نشان میدهد که نقاطی از دشت قلعه خواجه که دارای بالاترین پتانسیل آلودگی است، از نظر پتانسیل تغذیه نیز بالاترین مقادیر را دارد.

تقدیر و تشکر:
در پایان از زحمات تک تک اعضای خانواده ام که زندگی ام را مدیون آنها هستم و همچنین دوست عزیزم سرکار خانم میترا علیزاده تشکر میکنم

منابع فارسی :

۱- بتوندی غلامپور، ف.، چیت سازان، م.، ماجدی، ح.، ۱۳۹۲، "ارزیابی آسیب‌پذیری آب‌های زیرزمینی دشت قلعه خواجه خوزستان با روش DRASTIC "، هفتمین همایش ملی تخصصی زمین شناسی، دانشگاه پیام نور، لرستان
۲- صداقت، م.، ۱۳۸۲، "زمین و منابع آب"، انتشارات دانشگاه پیام نور، (صفحه ۷ و ۲۳۵)
۳- موسوی، س.ف.، چیت سازان، م.، میرزایی، س.ی.، شبان، م.، محمدی بهزاد، ح.، ۱۳۸۸، "تلفیق سنجش از دور و GIS به منظور پتانسیل یابی مناطق مناسب جهت تغذیه آب زیرزمینی، مورد مطالعه: محدوده تاقدیس کمستان"، همایش ژئوماتیک

References:

1- Herlinger, Jr.R., Pdro Viero, A., 2007, *"Ground water Vulnerability assessment in Costal Plain of Rio Grande Do Sul State Brazil using drastic and adsorption Capacity of Soils"*, J. Environ Geol 52: P 819-829
2- Sener, E., Daviaz, A., Ozcelik, M., 2005, *"An intergration of GIS and Remote Sensing in groundwater investigations. A case Study in Burdur"*, Turkey, J. Hydrogeology 13: P 826- 834
3- Shaban, A., Khawlie, M., Abdallah, C., 2006, "*Use of remot Sensing and GIS to determine recharge Potential Zone, the Case Study Occidental"*, Lebanon, J. Hydrogeology 14, P 433- 443
4- Yeh, HF., Lee, CH, Hsu, KC., Change, PH., 2008, *"GIS for assessment of the groundwater recharge Potantial Zone"*, J. Environ Geol. Online Publisher