



پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی با استفاده از روش هم پوشانی شاخص وزنی

(مطالعه موردی شهرستان چاراویماق)

کامیلا آقاجانی اولوئی^{۱*} شهرام روستایی^۲.

kamilla_aghajany@yahoo.com

۱- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز

۲- استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز

چکیده

امروزه منابع آب زیرزمینی با روندی رو به رشد در حال بهره برداری می باشد. جامعه کشاورز در دوران خشک سال برای فعالیتهای زراعی خود با روی آوردن به این منابع موجب افت سطح آب زیرزمینی در منطقه می گردد. بنابراین کشف منابع آب زیرزمینی به عنوان یکی از راههای تامین آب شرب با توجه به نیاز روز افزون جهانیان به آب، امری ضروری به نظر می رسد. در این پژوهش سعی شده است با استفاده از داده های خام موجود، هم چون لایه زمین شناسی، نقشه توپوگرافی، نقشه آبراهه و گسلهای منطقه به تولید نقشه هایی چون شیب، طبقات ارتفاع، تراکم رده ۳ و ۴ و فاصله از آبراهه و فاصله از گسل اقدام گردد. به هر کدام از طبقات وزنی از ۱ تا ۹ داده شده و همچنین به هر لایه براساس اولویت در پتانسیل یابی درصدی داده شده است. سپس لایه های موجود به روش هم پوشانی ریاضی، ادغام و مناطق دارای توان بالا شناسایی شده است. نتیجه مطالعه نشان می دهد که در حدود نیمی از مساحت منطقه دارای قابلیت بالا برای استخراج آب شرب هستند. این مناطق بیشتر در شرق و غرب چاراویماق قرار دارند و منطبق با ارتفاع و شیب کمتر، بیشترین تراکم آبراهه و کمترین فاصله به آبراهه های رتبه ۳ و ۴ و گسلها هستند.

واژه های کلیدی: آب زیرزمینی، همپوشانی ریاضی، پتانسیل یابی، چاراویماق

مقدمه:

مدیریت منابع آب زیرزمینی نقش کلیدی در پایداری منابع آب در نواحی خشک و نیمه خشک ایفا میکند. برداشت بی رویه از این منابع به طور متوسط باعث ایجاد افت ۷۴ سانتیمتر در سال شده است. منابع آب زیرزمینی در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر که آب و هوایی مشابه دارند، مهمترین منابع آب مورد استفاده در کشاورزی و شرب به شمار می آید. از سوی دیگر خطر آلودگی کمتر این منابع نسبت به دیگر روش های فرآوری آب باعث شده که حتی در مناطقی که کمبودی از لحاظ آب سطحی احساس نمیشود نیز استفاده از این منابع رونق داشته باشد (مهدوی ۱۳۸۴، ۱۲).

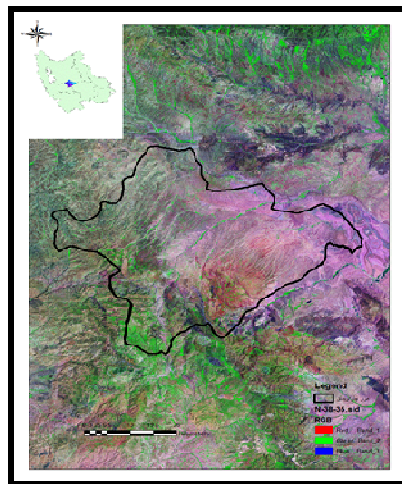
در طی دهه های اخیر به دلیل افزایش تقاضای آب و کاهش سرانه منابع آب تجدید شونده، نگرانی های زیادی ایجاد شده و چگونگی استفاده از این منابع به شکل مطلوب و کارآمد با رویکرد توسعه پایدار، یکی از مهمترین موضوعات مطرح در محافل بین المللی است. منابع آب زیرزمینی همواره یکی از مهمترین و مطمئن ترین منابع آبی در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب بوده و استحصال آب از این منابع نسبت به مناطق دیگر حائز اهمیت ویژه ای است از آنجاکه مدیریت و بهره برداری بهینه این منابع بدون شناخت آنها امکان پذیر نیست، در این پژوهش قصد ما پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی شهرستان چاراویماق بوده است.

در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته است. از آن جمله: رحیمی (۱۳۹۰) به پتانسیل یابی آبهای زیر زمینی دشت کرد پرداختند و بیان نمودند با توجه به نتایج حاصله و وضعیت آبدهی دشت به ویژه از نظر کمی و کیفی منابع آب در محدوده دشت شهرکرد مناطق باپتانسیل بالا 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 م توسط می باشد که به ویژه در مناطقی که تمرکز چشمه ها بیشتر است مساعد است. میر عربی و نخعی (۱۳۸۷) به بررسی دقت سیستم شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی نوسانات سطح آب زیرزمینی بر اساس اطلاعات پیرومتری در دشت بیرجند پرداختند و نتیجه گرفتند که با وارد کردن میزان بارندگی و برداشت با تاخیر زمانی ۲ ماهه دقت شبکه افزایش می یابد آنها از برداشت و بارندگی کل دشت، بعنوان ورودی مدل استفاده کردند در حالی که میزان بارندگی و تخلیه در قسمتهای مختلف دشت با هم متفاوت است و تاثیر بسزایی بر نوسانات سطح آب دارد.

مطالعاتی نیز توسط رنگزن و همکاران (۱۳۸۳) و آبشیرینی و همکاران (۱۳۸۵) در زمینه پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و GIS صورت گرفته است.

موقعیت جغرافیایی منطقه:

منطقه مورد مطالعه شهرستان چاراویماق در جنوب استان آذربایجان شرقی قرار دارد (شکل ۱) که از شرق با میانه، از شمال با هشترود، و از غرب با مراغه و از جنوب با شهرهای میاندوآب، تکاب، شاهین دژ و ماهنشان همسایه است. این شهرستان در اولین تقسیمات کشوری یکی از بخشهای مراغه بوده و سپس به هشترود الحاق شده، نهایتاً در دوم مهر ماه هفتاد نه این بخش به شهرستان، به مرکزیت قره آغاج ارتقا یافته است. مرتفع ترین نقطه شهر "قبله داغی" با ارتفاع ۳۲۰۸ متر و گودترین آن در روستای شور قشلاق ۱۲۶۵ متر می باشد.



شکل ۱: موقعیت شهرستان چارایماق در جنوب آذربایجان شرقی

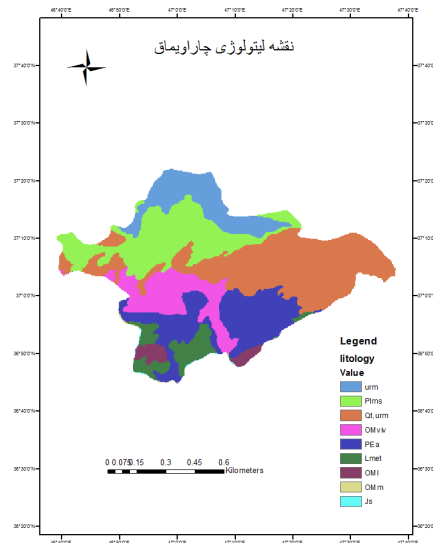
مواد و روش کار:

روشهای گوناگونی برای پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی وجود دارد. در این پژوهش برای پتانسیل یابی منابع آب زیر زمینی شهرستان چارایماق از مطالعات اولیه زمین شناسی و لایه های رقومی زمین شناسی، توپوگرافی، شبکه آبراهه، لایه تکتونیک منطقه، گسلها و شکستگیهای فرعی، چاههای شاهد در منطقه استفاده شده است. در این تحقیق از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) متکی بر وزن دهی لایه ها و ادغام آنها به صورت زوجی استفاده شده است. در آغاز با استفاده از نقشه های پایه تهیه شده، نقشه های فاصله از گسل و آبراهه، شیب، طبقات ارتفاعی، تراکم آبراهه های رده ۳ و ۴ و لیتولوژی تولید و با استفاده از شاخص وزن دهی و به کمک تکنیک همپوشانی ریاضی به کمک نرم افزارها GIS مناطق مساعد و دارای توان از لحاظ منابع آب زیرزمینی مشخص گردیده است.

لایه زمین شناسی:

جنس و ویژگی هر سنگ، نظیر ساختمان، بافت، درجه نفوذپذیری، تخلخل و دیگر ویژگی ها در تمرکز آبهای زیرزمینی تاثیر دارد. در این منطقه علاوه بر وجود ساختارهای گسلی و چین خورده قابل توجه، قدمت رخنمون های سنگ چینه شناسی مربوطه نیز به دوران پرکامبرین می رسد. افزون بر وجود رخنمونهای سنگ چینه شناسی بسیار قدیمی (متعلق به دوران

پرکامبرین) و وجود عناصر ساختاری چین خورده، گسلها و سیستم های درز و شکست از توسعه بیشتری برخوردار بوده و با توجه به مجاورت با زون سنندج- سیرجان، نفوذ توده های آذرین متعدد در این نواحی افزایش چشمگیری یافته است. مطالعات انجام شده حاکی از آن است که نهشته های غیر قابل تفکیک شیل، اسلیت، کوارتزیت، توف، دولومیت و دیاباز مربوط به سازند کهر با سن پرکامبرین است که در بخش جنوب غربی منطقه گسترش یافته است (شکل ۲). نتیجه مطالعه نشان داده است که بالاترین پتانسیل منابع آب زیرزمینی در قسمت شرق چارایماق در پهنه آبرفت ها و سنگ ماسه ها واقع شده است.

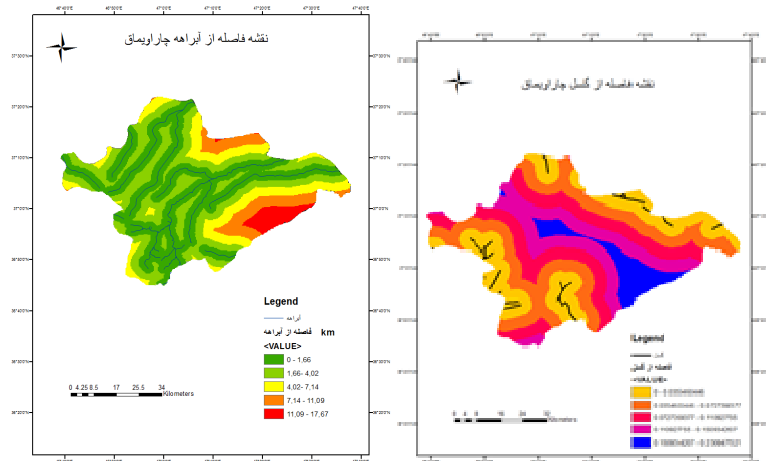


شکل ۲: نقشه لیتولوژی منطقه

لایه فاصله از گسل:

گسلها و درزها از عوامل مهم تاثیرگذار در نفوذ آبهای سطحی و تغذیه آبخوانها می باشند که هدایت آنها منطبق برجهت درز و شکاف ها است (شکل ۳). بویژه در مورد سنگهای با تخلخل پایین مانند سنگهای آهکی و کربناتی موثر هستند (محمودی ۱۳۸۵، ۸۶). در منطقه مورد مطالعه نیز با نزدیکی به گسلها نفوذ پذیری بیشتر شده است.

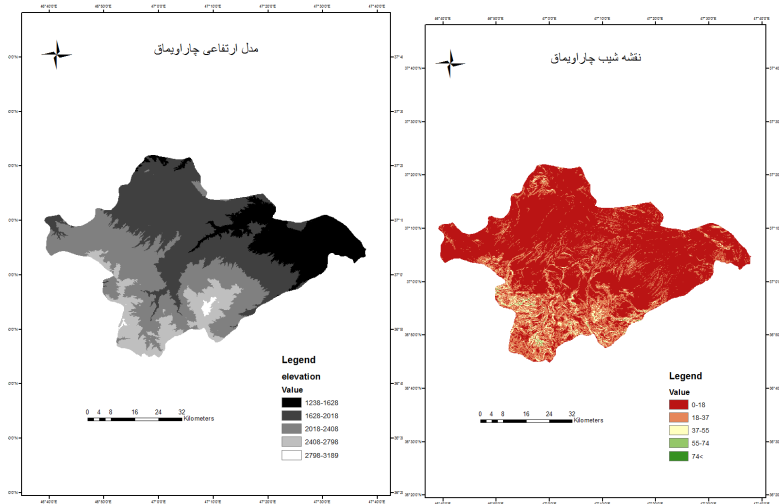
لایه تراکم آبراهه ها و فاصله از آبراهه: طبق مطالعات صورت پذیرفته رتبه های سه به بالا را برای پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی مناسب دانسته اند (سرف و همکاران ۲۰۰۵). از آنجاکه الگوی رودها منعکس کننده نسبت بین آب نفوذی بارش به رواناب سطحی است، می توان گفت الگو و تراکم زهکشی هر محدوده ای توسط لیتولوژی مواد سطحی و ساختمان موجود آن کنترل می شود. ارتباط بین نسبت آب نفوذی و رواناب سطحی بوسیله قابلیت نفوذ کنترل می شود و قابلیت نفوذ خود به نوع سنگ و شکستگی موجود در سنگهای زیر سطحی بستگی دارد (سپند و همکاران، ۱۳۸۶). برای تهیه لایه آبراهه ها از ابزار ArcHydro موجود در نرم افزار GIS استفاده شده است (شکل ۳).



شکل ۳: نقشه فاصله از گسل و فاصله از آبراهه

لایه توپوگرافی و شیب:

شیب و طبقات ارتفاعی از فاکتورهای توپوگرافی به شمار می آیند و نقش اساسی در نفوذ پذیری و در محل تشکیل آبخوان دارند. نقشه شیب و طبقات ارتفاعی منطقه در ۵ طبقه از روی DEM ایران تولید گردید (شکل ۴). نتایج نشان داد مناطقی که در محدوده شیب و ارتفاع کمتر قرار داشتند در نفوذ آبهای سطحی نقش مثبتی داشتند



شکل ۴: نقشه شیب و طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

نقشه پتانسیل یابی منابع آب:

برای تهیه نقشه پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی در ابتدا هر لایه اطلاعاتی به کلاسهای مختلف تقسیم شد و سپس به هر طبقه از لایه ها بر اساس مدل آبشیرینی و همکاران (۱۳۸۷) وزنی از یک تا ۹ داده شد که ۹ بیشترین وزن و عدد ۱ به عنوان کمترین وزن در نظر گرفته شد (جدول شماره ۱).

جدول ۱: امتیاز لایه های مختلف در خصوص پتانسیل منابع آب زیر زمینی

وزن	۹	۷	۵	۳	۱
لایه لیتولوژی	آبرفت، ماسه سنگ	کنگومرا، ماسه سنگ	توف اسیدی	مارن	سایر
تراکم آبراهه	۲-۱	۳-۲	۴-۳	۵-۴	>۵
لایه فاصله از آبراهه (km)	۱-۰	۴-۱	۷-۴	۱۱-۷	>۱۱
لایه فاصله از گسل	۳-۰	۷-۳	۱۱-۷	۱۵-۱۱	>۱۵
لایه شیب	۱۸-۰	۳۷-۱۸	۵۵-۳۷	۷۴-۵۵	>۷۴
لایه طبقات ارتفاعی	۱۶۲۸-۱۲۳۸	۲۰۱۸-۱۶۲۸	۲۴۰۸-۲۰۱۸	۲۷۹۸-۲۴۰۸	۳۱۸۹-۱۷۹۸

با توجه به جدول شماره ۱ بیشترین نمره به مناطقی با حداقل فاصله از آبراهه و گسل و طبقات شیب و ارتفاع پایین تعلق دارد و با کاهش فاصله از آبراهه و گسل و طبقات شیب بادرصد بالا و حداکثر ارتفاع ، میزان امتیاز کاهش می آید. پس از دادن امتیاز به هر کدام از طبقات، هر یک از لایه ها براساس اهمیت در پتانسیل یابی روش سنجر (۱۳۸۷) نمره داده شد (جدول شماره ۲).

جدول ۲: درصد داده شده به لایه ها

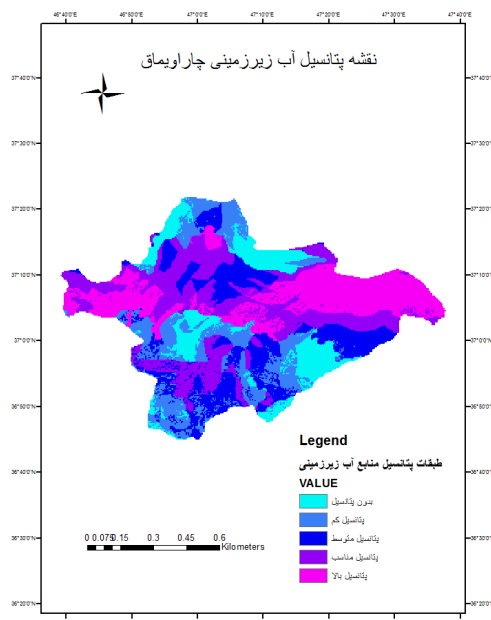
لایه های موثر	زمین شناسی	تراکم ابراهه	فاصله از آبراهه	فاصله از گسل	شیب	توپوگرافی
درصد داده شده	٪۳۰	٪۲۰	٪۱۵	٪۱۵	٪۱۰	٪۱۰

در مرحله بعد طبق فرمول (۱) زیر در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه ترکیبی تولید گردید.

$$Mp = (\mu * 20) + (ds * 15) + (geo * 30) + (df * 15) + (s * 15) + (t * 15) \quad (1)$$

MP: نقشه پتانسیل، μ : لایه تراکم آبراهه، ds: لایه فاصله از آبراهه، geo: لایه زمین شناسی s: لایه شیب، t: لایه توپوگرافی.

بر اساس رابطه بالا مناطق هم پتانسیل در پنج طبقه، پتانسیل بالا، مناسب، متوسط، کم و نامناسب ایجاد شد (شکل شماره ۵). مناطق با پتانسیل بالا در قسمت شرقی و غربی، مناطق بسیار مستعد و محدوده های با پتانسیل کم مناطق نا مساعد از نظر منابع آب زیرزمینی هستند. این طبق بندی با سازندهای مناسب برای نفوذ پذیری، تراکم آبراهه ها، حداقل شیب و ارتفاع همخوانی دارد.



شکل شماره ۵: نقشه پتانسیل آب زیرزمینی شهرستان چاراویماق

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج حاصل از نقشه پتانسیل آب زیرزمینی چاراویماق (شکل ۵) می توان گفت مناطق با پتانسیل بالا از شرایط طبیعی مناسب تری برای تغذیه آب های زیرزمینی برخوردار بودند و رسک کمتری برای حفر چاه در این مناطق وجود دارد. این مناطق بیشتر در قسمت شرق و غرب چاراویماق واقع شدند که منطبق با ارتفاع و شیب پایین، کمترین فاصله به آبراهه های رده سه و چهار و گسلها هستند. همچنین با توجه به آب و هوای شهرستان چاراویماق که دارای تابستانهای معتدل و خنک و زمستانهای طولانی و پربرف می باشد می توان گفت در محدوده با پتانسیل متوسط شرایط مناسب برای انجام عملیات احداث بندهای سنگی، سدهای خاکی و... موجود می باشد.



منابع:

- آبشیرینی، احسان، کاظم، رنگزن و سعدی خورشیدی، (1387) ، پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی با استفاده از روش همپوشانی شاخص وزنی در محیط (G.I.S).
- رحیمی، داریوش (۱۳۹۰) پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی دشت شهرکرد)، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۲ ، شماره پیاپی ۴۴ ، شماره ۴.
- رنگزن، کاظم، احسان آبشیرینی، (1383) ، استفاده از G.I.S و سنجش از دور در بررسی ارتباط عوامل ساختاری، لیتولوژیکی و توپوگرافی در برنزود چشمه های طاقدیسی پابده دشت لالی، بیست و سومین همایش علوم زمین.
- سنجری، سارا(۱۳۸۷)، راهنمای کاربردی ARCGIS9/3 تهران: انتشارات قلم.
- مهدوی، مهدی (۴۹۹۱)، هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۴۲۱
- میر عربی، م و نخعی، ع (۱۳۸۷) پیش بینی نوسانات سطح آب زیرزمینی دشت بیرجند با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی .مجموعه مقالات دوازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران ،، ۸- اهواز شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب. ص ۱-۸
- محمودی، فرج الله(۱۳۸۵) ژئومورفولوژی ساختمانی، چاپ هشتم، انتشارات پیام نور
- Saraf,A. Kand Chaudhary,P.R.(2004),Integrated remote sensing and G.I.S for groundwater exploration and identification of artificial recharges.