

جلد ۱، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴

بررسی عوامل مؤثر بر نفوذپذیری و ذخیره آب‌های زیرزمینی حوضه آبریز مرکزی قائن با استفاده از سنجش از دور و تحلیل‌های مکانی GIS

مختار اسلانی کتولی^۱، ابراهیم اکبری^{۲*}، علی حاجی زاده شیخ‌وانلو^۳.

۱- گروه جغرافیا- دانشکده ادبیات و علوم انسانی- دانشگاه فردوسی مشهد- مشهد- ایران.

۲- گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی- دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی- دانشگاه تبریز- تبریز- ایران.

۳- گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی- دانشکده علوم جغرافیایی- دانشگاه خوارزمی تهران- تهران- ایران.

مؤثری در نفوذ آب‌های سطحی داشته باشد، ایفا نموده‌اند. به طور کلی، بخش‌های مرکزی و ضلع شرقی حوزه به لحاظ نفوذپذیری آب، دارای بالاترین پتانسیل که ۴۳ درصد از حوضه را دربرمی‌گیرد و جهت‌های غرب، جنوب و جنوب غرب از نظر نفوذپذیری، دارای پایین‌ترین پتانسیل هستند که ۵/۰ درصد از حوضه را در بر می‌گیرد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۶

واژه‌های کلیدی:

عوارض ژئومورفولوژی، آب‌های زیرزمینی، قاین، تحلیل شبکه‌ای (ANP).

چکیده

منابع آب زیرزمینی از یک سو به دلیل شیرین بودن، ترکیبات شیمیایی، دمای ثابت، ضریب آلودگی کمتر و سطح اطمینان بالاتر در تأمین منابع آب، به عنوان یک منبع قابل اتکا، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب شده و از سوی دیگر با تأثیر بر توان اکولوژیکی منطقه، یک پدیده مهم و مؤثر در توسعه اقتصادی، تنوع اکولوژیکی و سلامت جامعه به حساب می‌آید. پژوهش حاضر به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است. بعد از گردآوری اطلاعات به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. نتیجه تحقیق نشان می‌دهد در بین متغیرهای تأثیرگذار عامل لیتولوژی در درجه اول اهمیت از نظر نفوذ آب‌های سطحی (۰/۱۹۳) و در مرحله بعد، اشکال تراکمی شامل مخروط افکنه‌ها و دشت‌های سیلابی و ... و همچنین، پوشش گیاهی در مرتبه بعدی به ترتیب اولویت با کسب امتیاز (۰/۱۲۲ و ۰/۱۱۸) قرار می‌گیرد. بر این اساس، می‌توان گفت که بعد از عامل سنگ‌شناسی، که مستقیماً تعیین‌کننده میزان نفوذپذیری آب می‌باشد، دو متغیر اشکال تراکمی و مخروط افکنه‌ای و همچنین پوشش گیاهی منطقه به طور مستقیم و غیر مستقیم تحت تأثیر نیروهای تکتونیکی منطقه قرار داشته و نفوذپذیری را افزایش می‌دهد. به لحاظ بافت مناسب خود نقش

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: e.akbari.2791@gmail.com

۱. مقدمه

آب‌های زیرزمینی، حاصل نفوذ ریزش‌های جوی در شکاف و درز/ سنگ‌ها در نواحی کوهستانی و خلل و فرج زمین در دشت‌های آبرفتی می‌باشد [۱]. براساس شرایط جغرافیایی، توپوگرافی، اقلیمی، بخش وسیعی از ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود و از ویژگی‌های این مناطق، زیاد بودن میزان تبخیر و تعرق در مقابل ناچیز بودن مقدار بارندگی سالیانه و در نتیجه، عدم وجود جریانات آب سطحی است [۲]. به طور کلی، قسمت اعظم ایران، خشک و کم آب است و آب مورد نیاز روستا و صنایع و شهرها از منابع آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود [۳]. رشد روز افزون جمعیت و رشد سریع اقتصادی، روز به روز فاصله بین عرضه و تقاضا را افزایش داده که موجب برداشت بیشتر از منابع آب زیرزمینی گردیده است [۴]. بر اساس آمار سال ۱۳۷۳ وزارت نیرو، میزان تخلیه منابع آب زیر زمینی نسبت به سال ۱۳۵۵ حدود ۹۷ درصد و نسبت به ۱۳۶۳ حدود ۴۲ درصد افزایش یافته است. کسری بیلان این منابع به ۷/۳ میلیارد متر مکعب رسیده است [۵]. بسیاری از محققان، برای ارزیابی مناطق مستعد آب‌های زیر زمینی، سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی را به کار گرفته‌اند و اغلب به این نتایج رسیده‌اند که عوامل تعیین‌کننده مناطق مستعد آب‌های زیر زمینی، گوناگون است. عواملی چون خطوط گسلی و شکستگی- ها، تراکم زهکشی، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، شیب، کاربری اراضی، شدت بارندگی و بافت خاک در پراکندگی آب‌های زیرزمینی مؤثرند [۶]. آب‌های زیرزمینی، همانند سایر منابع طبیعی، در معرض تهدید فعالیت‌های بشر قرار گرفته است. در دهه‌های اخیر، برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی برای مصارف انسانی و کشاورزی به افت قابل توجه سطح آب زیرزمینی در قسمت‌های وسیعی از جهان انجامیده. افت سطح آب زیرزمینی، افزایش استحصال آب، نشست زمین، خشک شدن چاه‌ها و قنات و کاهش کیفیت آب در مناطق مختلف دنیا را در پی داشته است [۷]. در ایران، کمبود آب شیرین، یکی از عامل‌های اصلی محدودکننده توسعه فعالیت‌های اقتصادی به شمار می‌رود. از نظر اقتصاددانان، اصلی‌ترین چالش در زمینه منابع آب، کمبود نیست، بلکه بهره‌برداری بی‌رویه از این منابع است. در سال‌های اخیر، نبود مدیریت بهره‌برداری بهینه از منابع آب [۸]، موجب بروز چالش‌های عدیده‌ای در زمینه تأمین منابع آب در بخش‌های مختلف مصرف گردیده است که این مسأله لزوم توجه بیشتر به این منابع را طلب می‌نماید. از سوی دیگر، موقعیت کشور ایران و قرار گرفتن بخش‌های اعظم آن در شرایط گرم و خشک و وابستگی شدید به منابع آب زیرزمینی ایجاب می‌نماید در راستای تأمین منابع آب مورد نیاز جمعیت در

حال رشد این مسأله به طور جدی‌تری مورد مطالعه قرار گیرد. با توجه به آنچه بحث شد، بررسی عوامل مؤثر بر نفوذپذیری و ذخیره آب در دشت مرکزی قائن با استفاده از سنجش از دور و تحلیل‌های مکانی GIS است. محققان مختلف در داخل و خارج از کشور، تحقیقاتی گسترده‌ای در زمینه نقش عوامل مؤثر در تغذیه مخازن آب زیرزمینی انجام داده‌اند. از جمله، فرینکین و هوبو [۹] در پژوهشی در مورد اصول آب‌های زیرزمینی در نیویورک، یکی از مواد محتوی آب‌های زیرزمینی و محیط تشکیل‌دهنده آن را رسوبات آبرفتی و متخلخل دوران چهارم اعلام کردند. گریشمری و سرینوس [۱۰] در پژوهشی با عنوان عوامل مؤثر زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی در توسعه منابع آب زیرزمینی، به عوامل ساختاری نظیر گسل‌ها، درز و شکاف‌ها، عوامل سنگ‌شناسی مانند نوع سازند، عوامل توپوگرافی، همچون شیب و ارتفاع منطقه اشاره کرده است. سلبای و اسمال [۱۱] معتقدند که در تشکیل آبخوان؛ شیب توپوگرافی، طول و پهنای بستر رودخانه به عنوان متغیرهای ژئومورفولوژی تا حد زیادی دخالت دارد. میگش و همکاران [۱۲] در پژوهش پتانسیل آب زیرزمینی در منطقه تینی، که با هدف شناسایی مناطق دارای توان استحصال آب صورت گرفته است، از مدل آماری میف استفاده کرده و بر اساس داده‌های حاصل از این مدل، مقادیر پتانسیل آب زیرزمینی در منطقه تینی برآورد نموده‌اند، سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل رستری در محیط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه نهایی تغذیه آب زیرزمینی را تهیه نمودند. به عقیده رادهاکریشهان و راموتی [۱۳] با هدف شناسایی منابع آب زیرزمینی بلوک میلان، ضمن تولید لایه‌های مختلف نقشه‌های موضوعی، مناطق مستعد ذخیره آب زیرزمینی را شناسایی نمودند. هیث و ترینر [۱۴] در معرفی آب‌های زیرزمینی نیویورک، یک سری شاخص‌های توپوگرافی و زمین ریخت‌شناسی ارائه نمودند. جوانی و جباری [۱۵] در شناسایی آب زیرزمینی در دشت اهر با توجه به عکس‌های هوایی و نقشه‌های زمین‌شناسی، نقش اشکال ناهمواری و چینه‌شناسی را در تغذیه منابع آبی این منطقه مورد بررسی قرار دادند. محمودی و ملکی [۱۶] در پژوهشی، نقش اشکال کارستی را در پیدایش و تکامل سفره‌های آب زیر زمینی در منطقه بیستون و پراو کرمانشاه مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی، از فاکتورهای زمین‌شناسی، توپوگرافی و اقلیمی استفاده شد و مشخص گردید که اشکال کارستی، سهم مهمی در جذب نزولات جوی و نفوذ آب دارند و شناسایی روند تخریب و تکامل این اشکال در احداث پروژه‌ها و کاهش و افزایش پتانسیل آب‌های زیرزمینی در دراز مدت پیش بینی گردید. حیدری و شهریاری [۱۷] به شناسایی مکان‌های مستعد برای ایجاد سفره‌های

ArcGIS، آماده‌سازی لایه‌ها بر اساس نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و همچنین نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و همچنین، مدل رقومی ارتفاع ۳۰ متر منطقه، در محیط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی، تلفیق داده‌های مکانی، مشخص کردن معیارها و تعیین زیرمعیارها و اعمال وزن‌های کارشناسی استخراج شده در لایه‌ها و نهایتاً تلفیق لایه‌ها بوده است. در اینجا به منظور ارزیابی نقش متغیرهای ژئومورفولوژی در تغذیه آب‌های زیرزمینی در حوضه آبریز قاین، تعداد ۹ متغیر شامل: رسوبات رودخانه‌ای، پوشش گیاهی، شیب، ارتفاع از سطح دریا، کاربری اراضی، نوع خاک، دما، بارش انتخاب و پس از ارزیابی نظر کارشناسی با استفاده از پرسش‌نامه و امتیازدهی و أخذ امتیاز یا ارزش نهایی هر معیار در نرم‌افزار سوپر دسیژن انجام گرفت و پس از آن در نرم‌افزار جی‌ای‌اس به هر یک از متغیرها، از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP وزن و ارزش‌ها لحاظ گردید تا در نهایت با هم‌پوشانی لایه‌ها، نقشه نهایی به‌دست آمد.

جدول ۱: ارزش‌گذاری متغیرهای مؤثر بر تغذیه آب زیرزمینی.

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

ارزش	متغیر
0/193	لیتولوژی
0/122	اشکال تراکمی (مخروط افکنه‌ها، دشت‌های آبرفتی و ...)
0/118	پوشش گیاهی
0/110	شیب
0/099	ارتفاع
0/096	کاربری اراضی
0/095	خاک
0/089	دما
0/078	بارش

۳. بحث و نتایج

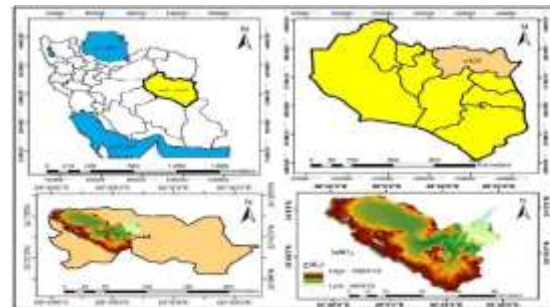
عامل خاک و کاربری اراضی

مناسب‌ترین خاک برای تغذیه آب‌های زیرزمینی، خاکی است که دارای تخلخل زیاد، نفوذپذیری بالا و عمق کم باشد. با توجه به شکل شماره ۲، بخش‌های مرکزی بالادست و میانه حوضه مورد مطالعه، مناسب‌ترین خاک و دارای بالاترین نفوذپذیری است و بخش‌های پایین‌دست و قسمت خروجی حوضه، دارای پایین‌ترین میزان نفوذپذیری می‌باشد. از آنجا که با مشاهده پدیده‌های سطحی و تاحدودی تأثیرگذاری انسان بر روی پدیده‌های طبیعی مانند نفوذ

آب زیرزمینی پرداختند. این پژوهش که با استفاده از شاخص‌های توپوگرافی و عکس‌های ماهواره‌ای و داده‌های اقلیمی در حوضه رودخانه گرماب انجام گرفت، عامل ایجاد سفره‌های آب زیر زمینی و تغذیه چشمه‌های گرماب را وجود پی‌سنگ نفوذناپذیر و هدایت جریان زیر سطحی بر روی آن نشان داد. صفری و کمالی [۱۸] مطالعه‌ای را درمورد وجود آب در لایه‌های مختلف زمین در دشت ورزنه انجام دادند. این پژوهش که با استفاده از نرم‌افزار Rockworks Ver.15 لاگ چاه‌ها و مدل زمین-شناسی و میانگین دبی سالانه رودخانه زاینده رود صورت گرفت، عامل اصلی افت سطح آب زیر زمینی این منطقه را جنس لایه‌ها و وجود بیشترین شیب هیدرو لیکی به میزان ۰/۰۸٪ از مرکز دشت به سمت جنوب شرقی نشان داد. جعفر حلفی و فریده اسدیان [۱۹] در پژوهشی به عنوان ارتباط پدیده‌های ژئومورفولوژی و تأثیرات آن بر توسعه و ذخایر آب زیرزمینی، با استفاده از روش سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های موضوعی در منطقه دشت سهرین زنجان انجام داده‌اند. با توجه به عوامل توپوگرافی و سنگ‌شناسی، مخروطه افکنه‌ها و پادگانه‌های آبگذاشتی مهمترین عامل بر توسعه منابع آب زیرزمینی است.

۲. منطقه مورد مطالعه و مواد و روش تحقیق

شهرستان قاین در استان خراسان جنوبی و در مختصات ۵۹ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۴۴۰ متری از سطح دریا واقع شده است. در پژوهش حاضر منطقه مورد مطالعه، در محدوده شهر قاین قرار دارد که شهر قاین را نیز در بر می‌گیرد. منطقه مورد مطالعه، شامل یک حوضه آبریز می‌باشد که در شهرستان قاین واقع شده است. در (شکل شماره ۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه.

مراحل کلی تحقیق شامل انتخاب و تهیه داده‌های مورد نظر، استفاده از داده‌های سنجش از دور و داده‌های مکانی در محیط

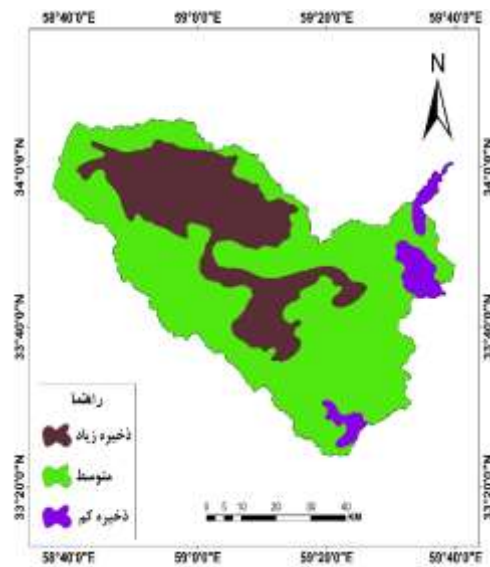
روش تحقیق

در این مطالعه، به منظور درک متفاوت از آسایش حرارتی، از روش تحلیل اکتشافی برای تأیید فرضیه‌های موقت و انجام یک مقایسه کلی آسایش حرارتی از نظر پارامترهای مؤثر استفاده شده است. تحلیل اکتشافی، روشی مؤثر برای قادر ساختن محققین به درک شرایط در مراحل اولیه و کشف عوامل احتمالی مؤثر بر یک موضوع خاص از طریق بررسی متغیرهای مرتبط و تحلیل همبستگی‌های درونی بین آن‌ها است. با در نظر گرفتن مقیاس داده‌ها، ابتدا مؤلفه‌هایی که مربوط به انسان به عنوان استفاده‌کننده از محیط می‌باشد از جمله جنسیت، شاخص لباس، سن و متابولیسم انتخاب می‌شود. در ادامه، برای پرداختن به آسایش حرارتی در محیط‌های مختلف، انواع ساختمان‌ها به عنوان مؤلفه‌های مرتبط می‌باشد.

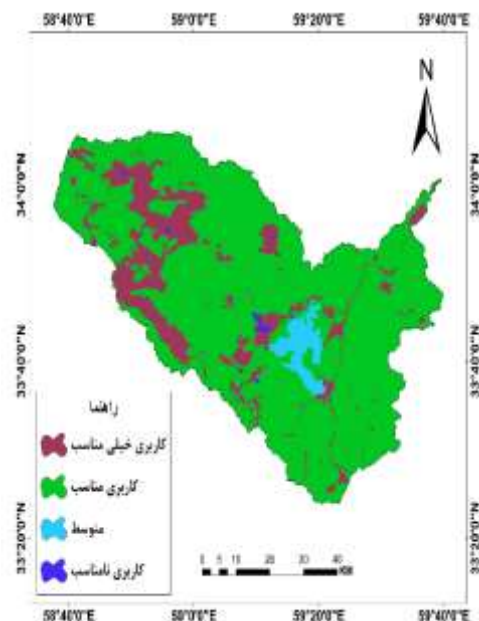
عامل شیب و رسوبات رودخانه‌ای

شیب، از فاکتورهای مؤثر در پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی هستند که نقش مهمی در ضریب رواناب و نفوذپذیری دارد. این فاکتور در گرا دیان هیدرولیکی، جهت حرکت آب زیرزمینی و محل تشکیل آبخوان نقش مؤثر دارد. البته با توجه به انطباق تقریبی طبقات ارتفاعی و شیب با یکدیگر، سیستم جریان آب زیرزمینی در اغلب موارد متأثر از شیب سطح زمین است. شکل شماره ۴، شیب حوضه را نشان می‌دهد. زمانی که شیب در سطح کاهش می‌یابد، شرایط جهت نفوذ آب در سطح زمین فراهم می‌شود و زمینه جهت تغذیه آب زیرزمینی افزایش می‌یابد. رسوبات رودخانه‌ای نیز از جمله مؤلفه‌های تأثیرگذار در میزان نفوذ و تغذیه سفره آب‌های زیرزمینی می‌باشد. به طور کلی، وجود رسوبات رودخانه‌ای در محل، موجب افزایش میزان نفوذپذیری می‌شود. با توجه به شکل شماره ۵، بخش‌های مرکزی بالادست و میانه حوضه، دارای بالاترین میزان رسوبات رودخانه‌ای و به تبع آن دارای بالاترین میزان نفوذپذیری می‌باشد و بخش‌های حاشیه‌ای حوضه در تمامی جهات دارای پایین‌ترین میزان رسوبات رودخانه‌ای و به دنبال آن پایین‌ترین میزان نفوذپذیری می‌باشد.

آب به درون زمین از طریق کشاورزی و آبیاری زمین، می‌توان به شرایط زیرسطحی مانند وجود آب در لایه‌های زیرین سطح زمین پی برد، بنابراین، با بررسی و مقایسه نحوه استفاده از زمین می‌توان نقاط دارای پتانسیل ذخیره آب را شناسایی کرد. با توجه به (شکل شماره ۳) بخش‌های ابتدایی و ضلع جنوب غرب حوضه که دارای کاربری باغات و زمین‌های کشاورزی می‌باشد، مناسب‌ترین محل برای نفوذپذیری آب است و نقاط پراکنده‌ای از بخش مرکزی حوضه که کاربری مناطق مسکونی را دارا است به لحاظ نفوذپذیری بسیار نامناسب می‌باشد.

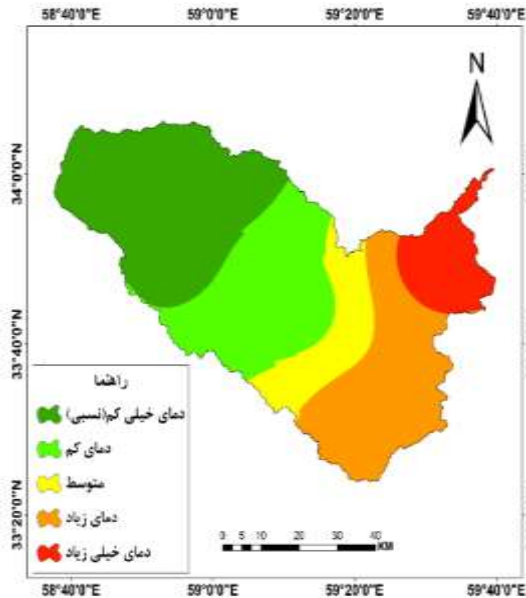


شکل ۲: نقشه خاک منطقه مورد مطالعه.

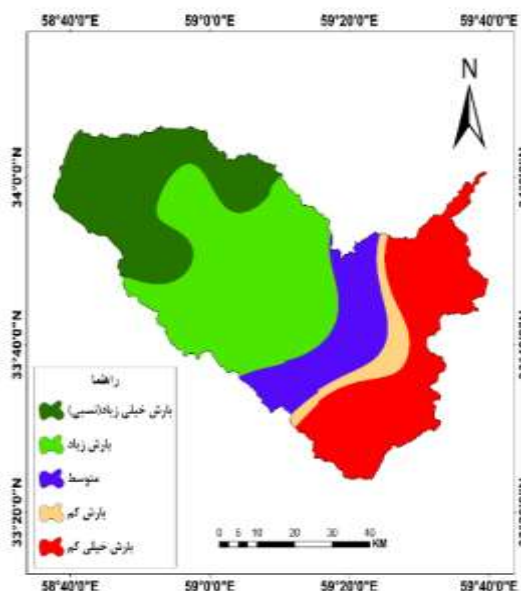


شکل ۳: نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه.

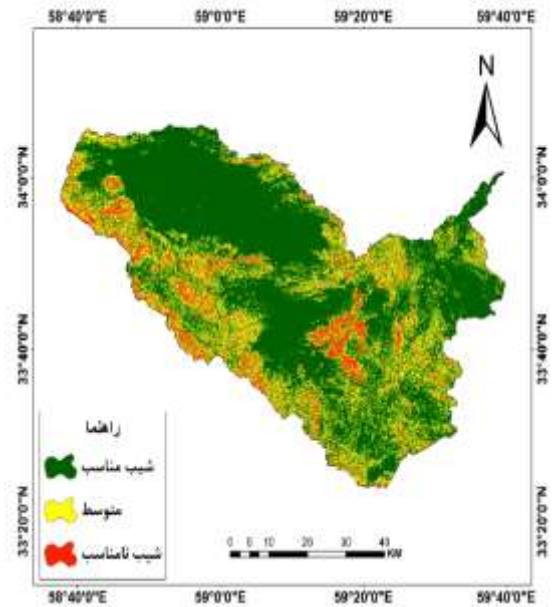
نیز مانند عامل دما در تغذیه آب‌های زیرزمینی مؤثر است. هرچه میزان بارش در منطقه بیشتر باشد، نفوذ آب به لایه‌های تحتانی زمین بیشتر می‌شود. با توجه به شکل شماره ۷، در محدوده مورد مطالعه، بخش شمال و غرب حوضه، دارای بیشترین بارش و همین‌طور بالاترین میزان نفوذ آب و بخش‌های شرق و جنوب شرق حوضه دارای کم‌ترین میزان بارش و همین‌طور پایین‌ترین میزان نفوذ آب به زیر زمین می‌باشد.



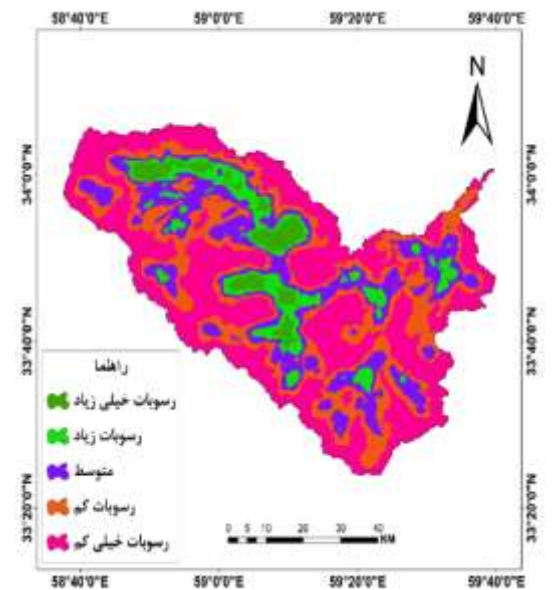
شکل ۶: نقشه دمای نسبی منطقه مورد مطالعه.



شکل ۷: نقشه رسوبات رودخانه‌ای منطقه مورد مطالعه.



شکل ۴: نقشه شیب منطقه مورد مطالعه.



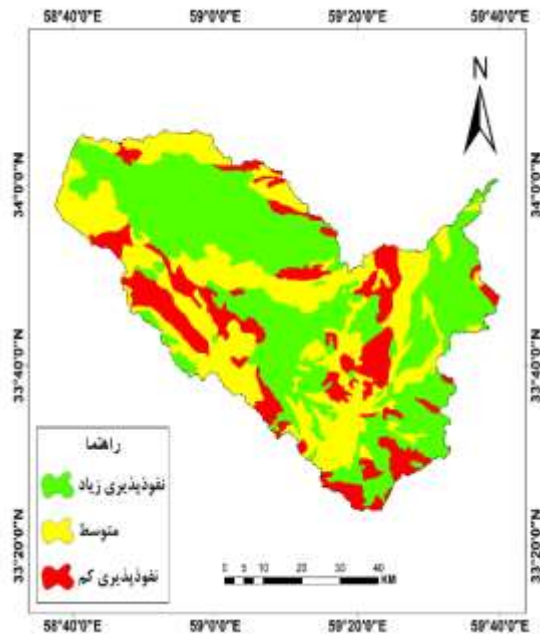
شکل ۵: نقشه رسوبات رودخانه‌ای منطقه مورد مطالعه.

عامل دما و بارش

دما از جمله مؤلفه‌های تأثیرگذار در تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌باشد. به طور کلی، هرچه دمای نسبی سطح زمین افزایش یابد، میزان نفوذ آب به زمین کم می‌شود و بالعکس. با توجه به شکل شماره ۶، در محدوده مورد مطالعه، شمال و غرب حوضه دارای کم‌ترین دما نسبی و به تبع آن دارای بالاترین میزان نفوذ آب به زمین می‌باشد. همچنین، بخش شرق حوضه دارای بیشترین دمای نسبی و به دنبال آن کم‌ترین میزان نفوذ آب می‌باشد. عامل بارش

عامل پوشش گیاهی و عامل لیتولوژی

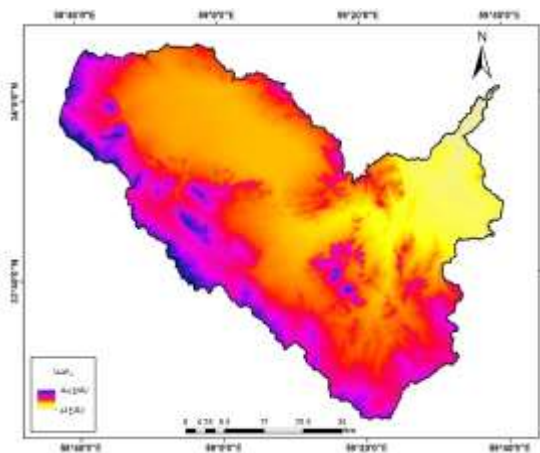
پوشش گیاهی و خطواره‌های تکتونیکی (گسل) از عوامل تأثیرگذار در نفوذ و تغذیه آب‌های زیرزمینی هستند. به طور کلی، پوشش گیاهی متراکم و زیاد موجب نفوذ آب به زمین و عدم پوشش گیاهی منجر به ایجاد رواناب و کاهش نفوذ آب به زمین می‌شود. با توجه به شکل شماره ۸، در منطقه مورد مطالعه، در برخی از نقاط مرکزی و بخش‌های غرب و جنوب غرب حوضه پوشش گیاهی متراکم و در نتیجه میزان نفوذ آب زیاد و در حواشی شمالی حوضه پوشش گیاهی ضعیف بوده و به تبع آن میزان نفوذ کم است. از آنجا که نوع و جنس سنگ‌ها تأثیر بالایی در نفوذپذیری دارند، شناخت و بررسی آن‌ها برای دستیابی به نقاط دارای پتانسیل برای نفوذ آب، ضروری است. در منطقه مورد مطالعه، سازندهای جوان کواترنری شامل رسوبات رودخانه‌ای، ماسه سنگ و کنگلومرا برای نفوذ آب مناسب بوده و سازندهای توده‌ای و آذرین شامل آندزیت‌ها برای نفوذ آب نامناسب هستند. با توجه به شکل شماره ۹، بخش‌های مرکزی حوضه و ضلع شرقی حوضه از نظر لیتولوژی دارای نفوذپذیری بالا و قسمت‌هایی از مرکز و ضلع جنوب غربی حوضه دارای نفوذپذیری پایین است.



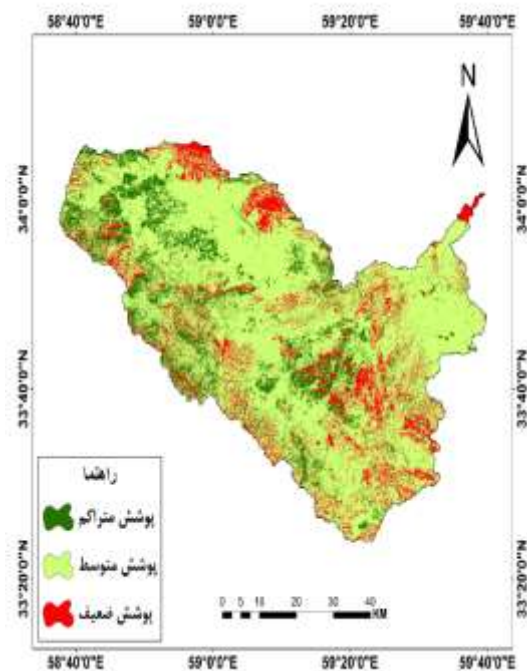
شکل ۹: نقشه لیتولوژی منطقه مورد مطالعه.

عامل ارتفاع

ارتفاع از عوامل مهم در پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی است که در جهت حرکت آب زیرزمینی و محل تشکیل آبخوان نقش مؤثر دارد. زمانی که ارتفاع کاهش یابد میزان نفوذ آب به زمین بیشتر می‌شود. با توجه به شکل شماره ۱۰، در حوضه مورد مطالعه، نقاط مرکزی حوضه و شرق حوضه دارای پایین‌ترین ارتفاع و همچنین بیشتری نفوذ آب به زمین می‌باشد و همچنین حواشی غرب، جنوب و جنوب غرب حوضه دارای بیشترین ارتفاع و کمترین میزان نفوذپذیری هستند.



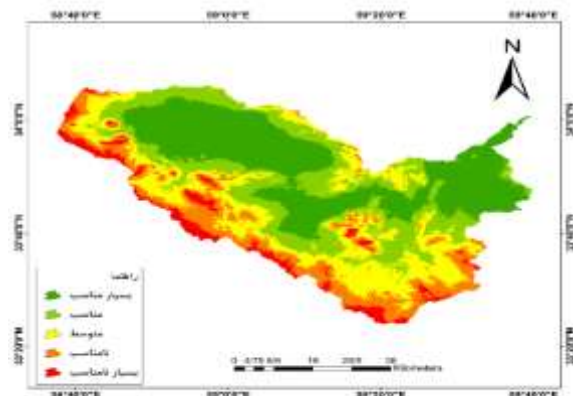
شکل ۱۰: نقشه ارتفاع منطقه مورد مطالعه.



شکل ۸: نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه.

ترکیب لایه‌ها و رتبه‌بندی

(شکل شماره ۱۱) نقشه پهنه‌بندی به‌دست آمده، گویای اهمیت یا وزن هر پهنه در پتانسیل ذخیره آب زیرزمینی است. نقشه نهایی در پنج طبقه با پتانسیل بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب، بسیار نامناسب تقسیم می‌شود. بخش‌های مرکزی و ضلع شرقی حوزه به لحاظ نفوذپذیری آب دارای بالاترین پتانسیل که ۴۳ درصد از حوزه را دربرمی‌گیرد و جهت‌های غرب، جنوب و جنوب غرب از نظر نفوذپذیری دارای پایین‌ترین پتانسیل که ۰/۵ درصد از حوزه را در بر می‌گیرد، است.



شکل ۱۱: نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد ذخیره آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه.

۴. نتیجه‌گیری

بررسی وضعیت منابع آب زیرزمینی و تعیین عوامل اثرگذار بر روی آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک از جمله عواملی هستند که می‌توانند بر میزان ذخیره، جهت جریان آب و کمیت و کیفیت آب زیرزمینی اثر بگذارند. نظر به اینکه حوزه آبخیز شهرستان قاین به عنوان تأمین‌کننده آب مورد نیاز شهرستان قاین در بخش‌های مختلف شرب، کشاورزی و سایر بخش‌ها است. مطالعه عوامل ژئومورفولوژیکی مؤثر در نفوذ و تغذیه آب‌های زیرزمینی در حوضه آبریز مذکور هدف این تحقیق می‌باشد. نتیجه مطالعه نشان می‌دهد در بین متغیرهای تأثیرگذار عامل لیتولوژی در درجه اول اهمیت، از نظر نفوذ آب‌های سطحی و در مرحله بعد، اشکال تراکمی شامل مخروط افکنه‌ها و دشت‌های سیلابی و ... و همچنین، پوشش گیاهی در مرتبه بعدی به ترتیب قرار می‌گیرند. بر این اساس، می‌توان گفت که بعد از عامل سنگ‌شناسی که مستقیماً تعیین‌کننده میزان نفوذپذیری آب می‌باشد. دو متغیر اشکال تراکمی و مخروط افکنه‌ای و همچنین پوشش گیاهی منطقه به طور مستقیم و غیر مستقیم تحت تأثیر

نیروهای تکتونیکی منطقه قرار داشته و نفوذپذیری را افزایش می‌دهند. به طوری که هر جا که خطواره‌های تکتونیکی تحت تأثیر نیروهای زمین‌ساختی توسعه یافته‌اند، بده جامد و رسوب بیشتری در اختیار جریانات سطحی قرار داده و نقش خود را به صورت مخروط‌زایی که می‌تواند به لحاظ بافت مناسب خود نقش مؤثری در نفوذ آب‌های سطحی داشته باشد، ایفا نموده‌اند. از طرف دیگر، یکی از تأثیرات مهم تکتونیک در پدوژنز یا خاک‌زایی است که با تقویت پوشش گیاهی می‌تواند نقش مؤثری در جذب و تغذیه آب‌های زیرزمینی ایفا نماید. به طور کلی، بخش‌های مرکزی و شرقی حوزه به لحاظ نفوذپذیری آب دارای بالاترین پتانسیل که ۴۳ درصد از حوزه را دربرمی‌گیرند که عمدتاً متأثر از سه متغیر لیتولوژی، اشکال تراکمی و پوشش گیاهی می‌باشند و جهت‌های غرب، جنوب و جنوب غرب از نظر نفوذپذیری دارای پایین‌ترین پتانسیل که ۰/۵ درصد از حوزه را در بر می‌گیرند، هستند.

منابع

- [۱]. ص. معروفی، س. سلیمانی، م. قبادی، ق. رحیمی، ح. معروفی، "ارزیابی آسیب‌پذیری آبخوان با استفاده از مدل‌های SINTACS و DRASTIC.SI (مطالعه موردی: دشت ملایر)". مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد ۱۹، شماره ۳، ۱۳۹۰، ۱۴۲.
- [۲]. م. رهنما، م. قنبر پور، م. حبیب‌نژاد روشن، ا. دادرسی سبزواری، "بررسی وضعیت کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت جوبین)". جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، دوره ۲، شماره ۳، ص. ۱۳۹۱، ۳۲.
- [۳]. م. رحمتی، ح. مرادی، ر. امیدپور، "ارزیابی تغییرات مکانی و زمانی سطح آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت کرمان)". فصلنامه علمی و پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، سال ۵، شماره ۱۸، ص. ۱۳۹۳، ۳۲.
- [۴]. م. حجتی، ف. بوستانی، "مدیریت پایدار آبخوان با استفاده از بیلان آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت خیر استهبان)". فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال ۲، شماره ۶، ص. ۱۳۸۸، ۱۵۷.
- [۵]. آ. آ. افشاری، ک. شاهی، "بررسی روند تغییرات کمی و کیفی آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت آمل - بابل)". پژوهش‌نامه مدیریت حوزه آبخیز، سال ۵، شماره ۱۰، ص. ۱۳۹۳، ۱۴۵-۱۴۶.
- [۶]. و. محمدنژاد آروق، ص. اصغری، ب. گل‌محمدزاده، "تهیه نقشه مناطق مستعد آب‌های زیرزمینی با استفاده از GIS و MIF (مطالعه موردی: شهرستان ارومیه)". پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال ۲، شماره ۳، ص. ۱۳۹۳، ۴۶.
- [۷]. ا. اصغری مقدم، ا. فیجانی، ع. ندیری، "بهنه‌سازی مدل دراستیک با استفاده از هوش مصنوعی جهت ارزیابی آسیب‌پذیری آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مراغه - بناب)". سال ۲۴، شماره ۹۴، ص. ۱۳۹۳، ۱۲۶.
- [۸]. ن. اسد فسفی‌زاده، م. صیوخی صابونی، م. مسنن مظفری، "تعیین سهم عوامل مؤثر بر اضافه برداشت منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: شهرستان مرودشت، اقتصاد کشاورزی، جلد ۸، شماره ۳، ص. ۱۳۹۳، ۱۰۲).

- [9] W. S. Frinklin, Z. Hubabo, "Fundamentals of groundwater," NewYork, John Wiley, 1980.
- [10] J. Krishnamurthy, G. Srinivas, "Role of geological and geomorphological factors in ground water exploration: a study using IRS LISS data," International Journal of Remote sensing, Vol. 16, no. 14, pp. 2595-2618, 1995.
- [11] M. J. Selby, "Earth's changing surface, an introduction to geomorphology. Oxford," University, pp. 608, 1985.
- [12] N. S. Magesh, "Delineation of Groundwater Potential Zones in Theni District, Tamil Nadu, Using Remote Sensing, GIS and MIF Techniques," Geoscience Frontiers, Vol. 3, no. 2, pp. 189 – 196, 2012.
- [13] D. Radhakrishnan, P. Ramamoorthy, "Delineation of Groundwater Rechargepotent Zonesin mailam Block district, using GIS," Journal of Water Research, Issn 2348-2710, pp.71, 2012.
- [14] Heath, Trainer, "Introduction to ground water hydrology," NewYork, John Wiley, 1968.
- [۱۵]. و. جوانی، ا. جباری، "شاخص‌های زمین ریخت‌شناسی در شناسایی منابع آب زیر زمینی (مطالعه موردی: دشت اهر)"، مجله علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، سال نهم، شماره ۲۵، ص. ۵۱، ۱۳۸۷.
- [۱۶]. ف. محمودی، ا. ملکی، "تحول کارست و نقش آن در منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: بیستون- پراو)"، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۰، ص. ۹۳، ۱۳۸۰.
- [۱۷]. ج. حیدری، س. شهریاری، "مکان‌یابی سد زیرزمینی (مطالعه موردی: حوضه رودخانه گرماب)"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۵، شماره ۱۰۰، ص. ۱۳۲، ۱۳۹۰.
- [۱۸]. ع. صفری، غ. کمالی، "بررسی و تحلیل لایه‌های آبدار (مطالعه موردی: دشت ورزنه)"، مجله پژوهشی آب ایران، سال هفتم، شماره سیزدهم، ص. ۱۵۷، ۱۳۹۲.
- [۱۹]. ج. خلفی، ف. اسدیان، "کاربرد مطالعات ژئومورفولوژی در توسعه ذخایر منابع آب زیرزمینی با استفاده از فنون RS-GIS (مطالعه موردی: دشت سهرین زنجان)."،

Investigating the factors affecting the permeability and underground water storage of the central Qain catchment using remote sensing and mechanical GIS analysis.

Mukhtar Aslani Katuli¹, Ebrahim Akbari^{2*}, Ali Hajizadeh Shikhanlou³

- 1- Department of Geography - Faculty of Literature and Humanities –Ferdosi Mashhad University -Mashhad – Iran
- 2- Department of GIS - Faculty of Planning and Environmental Sciences –Tabriz University -Tabriz – Iran
- 3- Department of GIS - Faculty of Geographical Sciences–Kharazmi Tehran University -Tehran – Iran

Abstract

On the one hand, underground water sources are considered as a reliable source, especially in arid and semi-arid areas, due to their sweetness, chemical composition, constant temperature, lower pollution coefficient and higher level of reliability in water supply, and on the other hand by affecting the ecological power of the region, they are considered an important and effective phenomenon in economic development, ecological diversity and community health. The present research was carried out using a descriptive-analytical method. After collecting the information, the network analysis process (ANP) has been used to analyze the data. The result of the research shows that among the influencing variables, the lithology factor is firstly important in terms of surface water infiltration (0.193) and in the next step, compaction forms including alluvial cones and floodplains, etc. and also vegetation in the next order. They are placed in order of priority by getting points (0.122 and 0.118). Based on this, it can be said that after the lithological factor which directly determines the water permeability, two variables of compaction forms and alluvial cones as well as the vegetation of the region are directly and indirectly affected by the tectonic forces of the region. increase permeability. They have played an effective role in the penetration of surface water due to their suitable texture. In general, the central and eastern parts of the basin have the highest potential in terms of water permeability, which cover 43% of the basin, and the west, south, and southwest directions have the lowest potential in terms of permeability which cover 0.5% of the basin.

Keywords: Effects of geomorphology, Groundwater, Cain, network analysis (ANP).