Archive of SID

چهارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبگیر باران
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران
مشهد مقدس ۲۹-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴

تعیین مناطق مستعد جهت احداث سد زیرزمینی با استفاده از منطق بولین

علی طالبی[۱] (دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد،)
احسان زاهدی (دانش آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه یزد)

چکیده:

سدهای زیرزمینی سازه‌هایی هستند که جریان طبیعی آب‌های زیرزمینی را مسدود نموده و سبب ایجاد ذخایر آبی در زیرزمین می‌شوند. در این تحقیق برای انتخاب مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی از منطق بولین استفاده گردید. بدین جهت پارامترهای مهم و اساسی که برای احداث سد زیرزمینی موثر می باشند از جمله معیارهای زمین شناسی، کاربری اراضی، شیب، فاصله از جاده، فاصله از گسل، بستر آبرفتی وشماره منحنی انتخاب گردید. سپس با استفاده از منطق بولین به هر یک از لایه ها به مناطقی که جهت احداث سد زیرزمینی مناسب نیستند وزن صفر و به مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی عدد یک تعلق گرفت. در نهایت با روی هم قرار گرفتن لایه ها، مناطق مشترکی ۵ لایه که دارای وزن یک می باشند مناطق مستعد جهت احداث سد زیرزمینی انتخاب گردید. با توجه به کوهستانی بودن حوزه آبخیز درونگر ملاحظه گردید که مساحت بسیار زیادی از حوزه دارای شیب بالای ۵ درصد است و عامل شیب یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده در احداث سد زیرزمینی در حوزه درونگر محسوب شد. پس از ارزیابی‌های اولیه ، ۱۷ منطقه جهت احداث سد زیرزمینی مناسب تشخیص داده شد. بیشترمناطق مستعد انتخاب شده در بستر آبرفتی آبراهه های با رتبه های ۳و ۴ مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: کلمات کلیدی: مناطق مستعد، سد زیرزمینی، منطق بولین، شاخص همپوشانی، حوزه آبخیز درونگر

[۱] - نویسنده مسئول : علی طالبی talebisf@yazd.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه:

با توجه به پتانسیل تغییرپذیری آب و هوا و روند مصرفی فعلی نگرانی از ایجاد بحران آب در سراسر جهان در آینده پیش رو وجود دارد (Danilenko et al. 2010). در مناطق خشک همانند سطح عظیمی از کشور ما، انسان همواره با کمبود آب مواجه بوده و هست. در این مناطق مکان افزایش اب قابل استفاده بیسار محدود است، از این رو برای مبارزه با کمبود آن، باید با مدیریتی صحیح، بیشتر به حفاظت و بهره برداری صحیح از آن توجه داشت. جمع آوری آب از جمله اقداماتی است که بویژه در بهره برداری صحیح از آب های موجود در مناطق خشک می تواند موثر واقع شود.

یکی از راه‌های مقابله با روند افزایش جمعیت و به تبع آن کمبود آبی که در آینده وجود خواهد آمد و همچنین تغییرات اقلیمی، ذخیره آب از طریق روش‌های جدید مانند جمع آوری آب باران (Ngigi2003) و روشهای تغذیه مصنوعی (Bouwer2002) است. این روش‌ها علاوه بر ایجاد مخزن آب سطحی با تغذیه آبهای زیرزمینی باعث افزایش سطح آبهای زیرزمینی می‌شوند. تغذیه آبهای زیرزمینی می‌تواند به دو روش طبیعی (نفوذ آبهای سطحی) و یا مصنوعی (فعالیتهای عمرانی) باشد (Helmreich and Horn 2009). مدیریت آب‌های زیرزمینی با استفاده از روش‌های ذخیره سازی مصنوعی آب می‌تواند هم به وسیله‌ی سد شن و ماسه‌ای یا به‌طور مستقیم با استفاده از سفره‌های موجود به عنوان سد زیرزمینی طبیعی انجام شود. چنین سدهایی یک روش موثر و مقرون به صرفه جهت تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی در چند دهه اخیر بوده است (Raju et al. 2006). سدهای زیرزمینی نسبت به سدهای ذخیره ای شنی موفقیت بیشتری داشته-اند چون بسیاری از سدهای شنی به دلیل تغییرات در دوره‌های رودخانه، کج شدن سد و دیگر پدیده‌های فیزیکی شکست خورده‌اند (Petersen 2010). سدهای زیرزمینی به دلیل کارایی بالا، هزینه پایین ساخت، کاهش خطر آلودگی آب، کاهش تلفات تبخیر و امکان استفاده از زمین بعد از اجرای سد به سایر اقدامات ترجیح داده می‌شود (Jha et al. 2009). ذخیره‌سازی زیرسطحی برای تامین آب یا جلوگیری از نفوذ آب شور به سفره‌های آب زیرزمینی پتانسیل زیادی از اثرات زیست محیطی و اجتماعی این نوع سدها را نشان می‌دهد (Yilmaz, 2005). سدهای زیرزمینی بر سطح آب زیرزمینی در مناطق بالادست و پایین دست سد و همچنین کیفیت آب تاثیز میگذارد (Yoshimoto و همکاران، ۲۰۱۱).

اولین و مهمترین مرحله در احداث سد زیرزمینی شناسایی مکان‌های مناسی جهت احداث سد میباشد. این مرحله به دلیل اینکه سود و زیان پروژه را به همراه دارد باید به طور دقیق اجرا شود. فوستر و همکاران (2004) در بررسی سدهای زیرزمینی احداث شده در برزیل نشان دادند که عوامل حجم مخزن ، عمق سنگ بستر نسبت به سطح مخزن، نفوذپذیری خاک مخزن و کیفیت شیمیایی خاک مخزن نقش موثری در موفقیت سدهای زیرزمینی دارند. عمران علی و همکاران (۲۰۱۳) در مکانیابی مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی برای شبیه سازی جریان زیرزمینی از مدلسازی بیلان آبی استفاده کردند و بر اساس رقومی کردن اطلاعات زمین شناسی و مطالعه ی اطلاعات چینه شناسی لایه‌ها به تجزیه و تحلیل مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی بر اساس شاخص رطوبت توپوگرافی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این روش می‌تواند اولین مرحله برای برنامه‌ریزی و ساخت سدهای زیرزمینی و ایجاد روش پایه در مطالعات مفصلتر باشد. Ishidaو همکاران (۲۰۱۱)، وجود سدهای زیرزمینی در طیف گشتردهای از کشورهای جهان نظیر ژاپن، کره، چین، هند،اتیوپی، کنیا، برزیل و آمریکا را گزارش کرده است. همچنین عنوان کرده است در ژاپن سدهای زیرزمینی با ظرفیت ذخیره‌سازی بیش از ده میلیون متر مکعب ساخته شده است. معروفی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان بررسی عرصه‌های مناسب پخش سیلاب با استفاده از شاخص همپوشانی نقشه‌ها و منطق‌های بولین و فازی در محیط GIS در حوزه آبخیز پشتکوه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که همپوشانی عرصه‌های پیشنهادی به عرصه‌های کنترل در مدل نسبت به سایر مدلهای

www.SID.ir

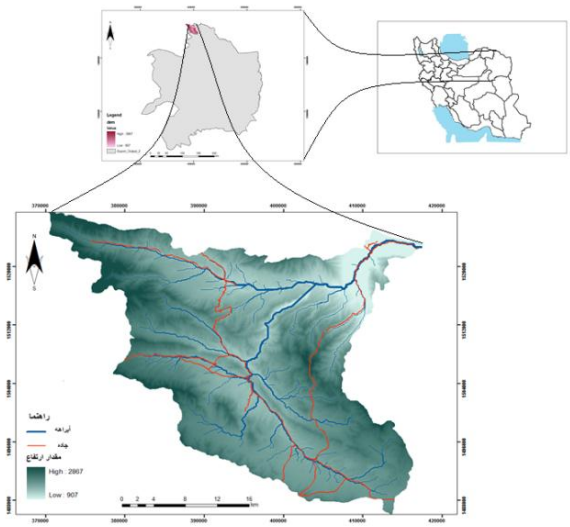
ارزیابی شده، بیشتر بوده و در نتیجه به عنوان بهترین مدل در مکانیابی عرصه‌های مناسب پخش سیلاب در حوضه آبخیز پشتکوه انتخاب گردید.

بدین ترتیب و با توجه به شرایط مساعد در کشور ما و کمبود منابع آب (خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک) در این تحقیق سعی بر آن است تا با بررسی همزمان عوامل موثر در مکان یابی سدهای زیرزمینی با استفاده استفاده از شاخص همپوشانی و منطق بولین، مناسب ترین مکان از نظر فنی مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز درونگر در شمال شرق کشور و شمال استان خراسان واقع گردیده و بخش شمالی حوزه با کشور ترکمنستان هم مرز می‌باشد. این حوزه بین مختصات جغرافیایی ً ۴۰ ´ ۱۱ ˚۵۸تا ً ۳۸ ´ ۳۹ ˚ ۵۸ طول شرقی وً ً۵۵ ´ ۳۷ ˚ ۳۷ تاً ۱۳ ´ ۴۱ ˚ ۳۷ عرض شمالی واقع شده و مساحت آن۹۸۲/۳۹ کیلومتر مربع معادل ۹۸۲۳۹ هکتار می باشد. از نظر تقسیم‌بندی حوزه های آبخیز ایران، محدوده مورد مطالعه بخشی از حوزه آبریز کشف رود و هریرود (کویر قره قوم) محسوب می‌شود. حوزه مورد مطالعه در استان خراسان رضوی و تقریباً در شمال شهرستان قوچان قرار داشته و شهرستان درگز در شمال شرق حوزه واقع گردیده است. مرتفع‌ترین بلندی در مرز جنوبی حوزه بر روی سلسله جبال کپه داغ و رشته کوه الله اکبر با ۲۸۶۷ متر از سطح دریا وپست‌ترین در نقطه خروجی حوزه در محدود سد درونگر به میزان ۹۰۷ متر از سطح دریا می‌باشد. رود درونگر که یکی از رودخانه های اصلی حوزه مورد نظر به حساب می آید، از ارتفاعات آق کمر از مودله ، ترکانلو در جنوب باجگیران سر چشمه گرفته ودر جهت مشرق جریان می یابد و پس از اتصال شاخه های فرعی از شمال شهر درگز به شمال شرق متمایل وبه داخل خاک ترکمنستان جریان می یابد . رژیم آبی این رودخانه برفی بارانی بوده و دارای جریان پایه نسبتا زیادی می باشد.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز درونگر درگز

www.SID.ir

روش تحقیق

برای احداث سد زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه می بایست شرایط خاصی مدنظر باشد . جهت تسریع در امر تصمیم گیری و همچنین پرهیز از جمع آوری اطلاعات مازاد بر نیاز در مورد مسئله مورد بررسی، ابتدا لازم است که با در نظر گرفتن تعدادی از معیارها و عوامل کلیدی، نقاط نامناسب حذف گردد (داودی راد و همکاران، ۱۳۸۳). مهمترین این شرایط دوری از گسل، دوری از قنات، زمین شناسی منطقه بالادست ، شیب زیر ۵ درصد و کاربری مرتع و اراضی بایر بستر آبراهه هستند (سلامی، ۱۳۸۵). در این تحقیق برای انتخاب مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی از منطق بولین استفاده گردید. بدین جهت پارامترهای مهم و اساسی که برای احداث سد زیرزمینی موثر می باشند از جمله معیارهای زمین شناسی، کاربری اراضی، شیب، فاصله از جاده، فاصله از گسل، بستر آبرفتی وشماره منحنی انتخاب گردید و با استفاده از منطق بولین (منطق صفر و یک) به هر یک از لایه ها به مناطقی که جهت احداث سد زیرزمینی مناسب نیستند وزن صفر و به مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی عدد یک تعلق گرفت و در نهایت با روی هم قرار گرفتن لایه ها، مناطق مشترکی ۷ لایه که دارای وزن یک می باشند مناطق مستعد جهت اجرا یا احداث سد زیرزمینی انتخاب گردید.

به‌طور نمونه یکی از این معیارها برای انتخاب مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی، شیب آبراهه می باشد. طبق بررسی ها و مطالعاتی که در سایر کشورها توسط محققین و کارشناسان صاحب نظر در مورد سدهای زیرزمینی بعمل آمده است، شیب مناسب بستر ابراهه به جهت این که بتوان مخزن مناسب آب زیرسطحی را با احداث سد زیرزمینی در آن ایجاد کرد نباید بیشتر از ۵٪ باشد (با فرض اینکه شیب سنگ کف رودخانه از شیب بستر تبعیت می نماید). به علاوه در این مناطق به دلیل کم شدن سرعت آب زمان نفوذ افزایش می یابد. در نتیجه مناطقی از رودخانه که شیب بستر آن بیش از ۵٪ باشد جهت احداث سد زیرزمینی مناسب نمی باشند. استخراج این معیارها و مشخص کردن مناطق پتانسیل دار را می توان با استفاده از تفسیر تصاویر ماهواره ای و برداشت های زمینی همزمان، نقشه های توپوگرافی، نقشه‌های زمین شناسی و دیگر انجام داد.

منطق بولین

این منطق شناخته ترین منطق GIS می‌باشد که بر اساس عملیات بولین عمل می کند. وزن دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی در این منطق بر اساس صفر و یک می‌باشد. یعنی در نقشه‌های پایه هر واحد از نظر سد زیرزمینی مناسب یا نامناسب است و حالت بینابینی از لحاظ مناسب بودن وجود ندارد. در نقشه نهایی و تلفیق یافته نیز هر پیکسل یا مناسب و یا نامناسب تشخیص داده می‌شود. مدل بولین دارای دو عملگر Boolean AND و Boolean OR می باشد که بر اساس نظریه‌ها مجموعه ها عملگر AND، اشتراک و عملگر OR ، اجتماع مجموعه ها را استخراج می کند(گریم اف، ۱۳۷۹)

به عبارت دیگر در عملگر AND فقط پیکسل‌هایی که در تمامی نقشه‌های پایه ارزش یک داشته باشند جزو مناطق مناسب قرار می‌گیرند، اما در عملگر OR پیکسل‌هایی که فقط در یک نقشه پایه مناسب بوده و ارزش یک داشته باشند و در سایر نقشه‌ها دارای ارزش صفر باشند نیز در نقشه خروجی و تلفیق یافته ارزش یک داشته و مناسب تشخیص داده می‌شود. با توجه به هدف تحقیق که انتخاب مناطقی است که از لحاظ تمامی پارامترها مناسب باشند، از عملگر AND استفاده گردید و عملگر OR در تلفیق لایه‌ها مورد استفاده قرار نگرفت.

این منطق ساده‌ترین و شناخته ترین منطق GIS می‌باشد که بر اساس عملیات بولین عمل می کند. وزن دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی در این منطق بر اساس صفر و یک می‌باشد. یعنی در نقشه‌های پایه هر واحد از نظر سد زیرزمینی مناسب یا نامناسب است و حالت بینابینی از لحاظ مناسب بودن وجود ندارد. در نقشه نهایی و تلفیق یافته نیز هر پیکسل یا مناسب و یا نامناسب تشخیص داده می‌شود. مدل بولین دارای دو عملگر Boolean AND و Boolean OR می باشد که بر اساس نظریه‌ها مجموعه ها عملگر AND، اشتراک و عملگر OR ، اجتماع مجموعه ها را استخراج می کند(گریم اف، ۱۳۷۹).

www.SID.ir

مدل BOOLEAN AND : وزن دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی در مدل‌های BOOLEAN براساس منطق صفر و یک می‌باشد .اپراتور ،AND عملگر اشتراک مجموعه‌هاست .یعنی در این اپراتور فقط پیکسلی که در تمام نقشه‌های که پایه ارزش یک دارند، در نقشه نهایی ارزش یک دارد انتخاب خواهند شد .بر اساس فرمول ذیل، لایه‌های اطلاعاتی در قالب مدل BOOLEAN AND در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تلفیق می‌شوند .عملگر AND پس از تلفیق لایه‌های مختلف برای انتخاب مکان‌هایی از این لایه به کار برده میشود،که حاوی تمامی شرایط پرسش شده هر یک از واحدهای همگن اکولوژیک باشد، بنابر این یک عملگر محدودکننده بوده و به طور معمول خروجی‌های کمتری خواهد داشت .بر اساس فرمول ذیل، لایه‌های اطلاعاتی درقالب مدل BOOLEAN AND درمحیط GIS تلفیق شدند . براساس تحقیق، ترکیب یا اشتراک نقشه‌ها بر اساس عملگرBOOLEAN AND به صورت زیر محاسبه و تهیه می‌شود: مکانیابی عرصه‌های مناسب سد زیرزمینی =(نقشه کاربری اراضی) and (نقشه زمین شناسی) and (نقشه شیب) and (نقشه فاصله از جاده) and (نقشه فاصله از گسل) and (نقشه بستر آبرفتی) and (نقشه شماره منحنی) and ضخامت آبرفت.

نتایج و بحث:

بعد از تهیه نقشه‌ها براساس معیارهایی که در مورد انتخاب مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی وجود دارد و وزن دهی لایه‌ها بر اساس منطق بولین، به مناطقی که جهت احداث سد زیرزمینی مناسب نیستند وزن صفر و به مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی عدد یک تعلق گرفت و در نهایت با روی هم قرار گرفتن لایه ها، مناطق مشترک ۷ لایه که دارای وزن یک می باشند مناطق مستعد جهت اجرا یا احداث سد زیرزمینی انتخاب گردید و نقشه آن ترسیم گردید. (شکل ۹). همانطور که در جدول ۱و ۲ مشاهده میگردد معیار شیب با ۸۹۰۸۳/۲ هکتار و ۹۰/۶۸ درصد محدوده نامناسب دارای بیشترین مناطق غیر مستعد جهت احداث سد زیرزمینی قرار دارد. بدین ترتیب عامل شیب مهمترین عامل محدود کننده جهت احداث سد زیرزمینی به شمار میرود. بعد از آن معیار ضخامت آبرفت با ۸۷۰۰۴/۷ هکتار و ۸۸/۵۶ درصد محدوده نامناسب، بعنوان دومین عامل محدود کننده احداث سد زیرزمینی در حوزه آبخیز درونگر محسوب می شود. بعد از این عوامل، معیارهای زمین شناسی، فاصله از گسل، فاصله از جاده، شماره منحنی و در نهایت کاربری اراضی به ترتیب در رده های بعدی عوامل محدودکننده قراردارند.

جدول (۱): درصد محدوده‌های مناسب و نامناسب

معیار	محدوده مناسب (درصد)	محدوده نامناسب (درصد)
شیب	9.32	90.68
کاربری	98.24	1.76
فاسله از گسل	93.47	6.53
فاصله از جاده	96.32	3.68
شماره منحنی	97.75	2.25
آبرفت	11.44	88.56
زمین شناسی	86.89	13.11

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲): درصد مساحت محدوده های مناسب و نامناسب

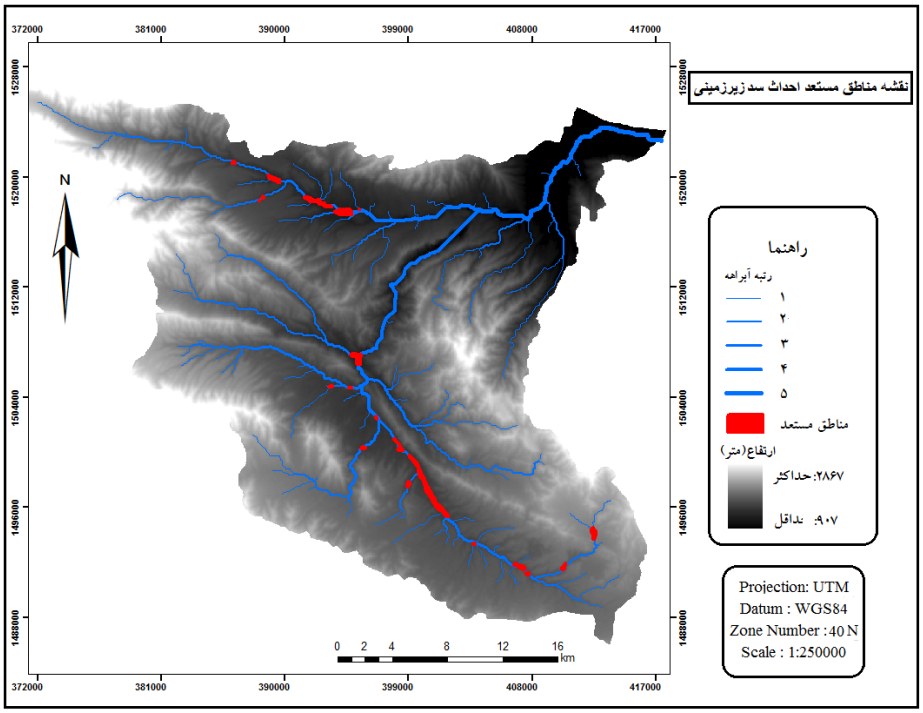
معیار	محدوده مناسب (هکتار)	محدوده نامناسب (هکتار)
شیب	9155.8	89083.2
کاربری	96513.4	1725.6
فاسله از گسل	91819.3	6419.7
فاصله از جاده	94627.7	3611.3
شماره منحنی	96025.7	2213.3
آبرفت	11234.3	87004.7
زمین شناسی	85358.6	12880.4

جدول ۳ نشان دهنده کلاس‌های مهم از پارامترها و عوامل موثر که در مکانیابی عرصه‌های مناسب سد زیرزمینی تاثیر به سزا داشتند.

جدول (۳): وزن های موثر پارامترهای مکانیابی در هر لایه اطلاعاتی در اجرای مدل BOOLEAN AND

پارامتر موثر	کلاس یا طبقات موثر لایه اطلاعاتی	ارزش کلاس	کیفیت کلاس
شیب	0-5	1	کاملا مطلوب
کاربری	مراتع، جنگل تنک، زراعت دیم	1	کاملا مطلوب
فاسله از گسل	فواصل بیشتر از ۱۰۰ متر	1	کاملا مطلوب
فاصله از جاده	فواصل بیشتر از ۱۰۰ متر	1	کاملا مطلوب
شماره منحنی	شماره منحنی کمتر از ۸۰	1	کاملا مطلوب
آبرفت	آبرفت آبراهه ای با ضخامت کمتر از ۱۲ متر	1	کاملا مطلوب
زمین شناسی	kal, ksn, ksr, ktr, N, Qal,Qplc	1	کاملا مطلوب

www.SID.ir



شکل (۸): نقشه نهایی مناطق مستعد جهت اجرای سد زیرزمینی

نتیجه گیری

یکی از مهم‌ترین دست آوردهای این تحقیق مکان یابی اراضی مستعد احداث سد زیرزمینی با استفاده از منطق بولین در محیط نرم افزار Arc Gis در حوزه ی مورد مطالعه است. در بسیاری از مناطق مرکزی ایران، دبی جریانات زیرسطحی رودخانه ای نقش مهمی را در بیلان سفره های پایین دست ندارد. به همین دلیل، در صورت احراز سایر شرایط، می توانند نقاط مناسبی برای احداث سد زیرزمینی ذخیره ای باشند . در این حالت، احداث سدزیرزمینی باعث کاهش هزینه های بهره‌برداری می گردد. با توجه به کوهستانی بودن حوزه آبخیز درونگر و لحاظ کردن این نکته که سد زیرزمینی در شیب-های بالای ۵ درصد احداث نمی‌شود ملاحظه گردید که مساحت بسیار زیادی از حوزه شیب بالای ۵ درصد دارد و عامل شیب یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده در احداث سد زیرزمینی در حوزه درونگر محسوب می‌شود. همچنین یکی از عوامل مهم در بحث انتخاب نواحی مستعد احداث سد زیرزمینی ضخامت آبرفت میباشد. با توجه به اینکه مناطقی که این نوع سدها احداث می‌شوند باید ضخامت آبرفت زیادی نداشته باشد، مناطق دارای سازندهای کواترنری از مناطق دارای پتانسیل احداث سد زیرزمینی حذف شد و مناطقی که دارای آبرفت رودخانه ای که دارای عمق آبرفت مناسب هستند انتخاب گردید. علاوه بر این وجود یک لایه سنگی نفوذ ناپذیر یا با نفوذپذیری کم به عنوان سنگ پی یا وجود یک لایه از مواد همگن نفوذناپذیر یا با نفوذپذیری کم همانند رس برای جلوگیری از فرار و نشت آب در زیر لایه آبرفتی لازم است. بنابراین محل‌هایی که لایه‌ی آبرفتی بوسیله یک لایه سنگ نفوذناپذیر محدود نشده است، از جمله سازندهای کواترنری از لیست محل‌های دارای پتانسیل احداث سد زیرزمینی حذف شده است. پس از ارزیابی‌های اولیه و تعیین معیارهای مناسب ۱۷ منطقه جهت احداث سد زیرزمینی مناسب تشخیص داده شد. در این تحقیق مناطق مناسب برای احداث سدهای

www.SID.ir

زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه بیشتر در بستر آبراهه‌های با رتبه های ۳ و ۴ مشاهده گردید که با نتایج کار سلیمانی (۱۳۸۶) و چزگی (۱۳۸۸) که آبراهه‌های ۳ و ۴ را جهت اجرای سد زیرزمینی مناسب تشخیص دادند مطابقت می‌نماید.

منابع:

۱- چزگی، ج. مرادی، ح. خیرخواه زرکش، م. پورقاسمی، ح. ۱۳۸۹. مکان یابی سد زیرزمینی با استفاده از GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (منطقه مورد مطالعه: بخشی از استان تهران) مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، سال چهارم، شماره ۱۳، ص ۶۵-۶۸.

۲-سلامی، ه. ۱۳۸۵. تعیین مکان های مناسب جهت احداث سد زیرزمینی در مناطق آذری ن با استفاده از دورسنجی (مطالعه موردی : دامنه شمالی کوههای کرکس)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته آب شناسی (هیدروژئولوژی) دانشگاه شهید بهشتی، ص ۱۴۳

۳-سلیمانی س. ۱۳۸۶. بررسی ویژگی های زمین شناسی مهندسی دشت مشهد به منظور پهنه بندی پتانسیل احداث سدهایزیرزمینی با استفاده از GIS و RS (مطالعه موردی : دشت مشهد)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس.

4-Bouwer H (2002) Artificial recharge of groundwater: hydrogeologyand engineering. Hydrogeol J 10:121–142

5-Danilenko A, Dickson E, Jacobsen M (2010) Climate change and urbanwater utilities: challenges and opportunities. Water WorkingNotes, Note. 24: 54235,

6- Foster, S, &Tuinhof, A, (2004): Subsurface Dams to Augment Groundwater Storage in Basement Terrain for Human Subsistence Brazilian and Kenyan Experience World Bank Groundwater Management Advisory Team, No. 5,

7- Imran AJ, Bo O, Ulla M (2013) Locating suitable sites for the construction of subsurface dams using GIS. Environ Earth Sci, DOI 10.1007/s12665-013-2295-1

8- Ishida S, Tsuchihara T, Yoshimoto S, Imaizumi M (2011) Sustainable use of groundwater with underground dams. JARQ 45(1):51–61

10- Jha MK, Kamii Y, Chikamori K (2009) Cost-effective approaches forsustainable groundwater management in alluvial aquifer systems.Water ResourManag 23(2):219–233

11- Ngigi SN (2003) What is the limit of up-scaling rainwater harvestingin a river basin? PhysChem Earth 28:943–956

12- Petersen EN (2010) Join the wave with Erik Nissen-Petersen. Aresand dams the solution for water harvesting? TheWaterChannelNo 1-July

13- Raju NJ, Reddy TVK, Munirathnam P (2006) Subsurface dams toharvest rainwater-A case study of the swarnamukhi river basin,Southern India. Hydrogeol J 14(4):526–531

14- Yoshimoto S, Tsuchihara T, Ishida S, Imaizumi M (2011) Developmentof a numerical model for nitrates in groundwater in thereservoir area of the Komesu subsurface dam, Okinawa, Japan.Environ Earth Sci.

www.SID.ir

Archive of SID

چهارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبگیر باران
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران
مشهد مقدس ۲۹–۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴

Determination of suitable areas for construction of underground dam using the the Boolean Logic

Ali Talebi[1], Ehsan Zahedi[2]
[1]Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Iran
[2]MSc in watershed Management, Faculty of Natural Resources, Yazd, Iran

Abstract
Underground dam are structures that block the natural flow of ground water and create water resources in underground. In this research, the Boolean logic theory was used to select the suitable areas for construction of underground dam. Therefore, the important parameters which are effective to construct the underground dam such as geology, land use, slope, distance from roads, distance from faults, alluvial bed curve number were selected. Then, using the Boolean logic in each layer, the weights of zero and one were considered for the suitable area and non suitable areas to construct the underground dam, respectively. Finally, by laying the layers, the common areas with one weight were considered as the suitable area for construction of an underground dam. Due to the mountainous areas in watershed Doroongar, it was observed that a large parts of watershed has slope up to 5%, this means that the slope is one of the important limiting factors for constructing the underground dam in Dorrongar watershed. After the initial assessments, 17 sites were obtained as the suitable areas for construction of underground dam. Most of suitable regions were located in bed alluvial channel with 3 and 4 classes.

Keywords: suitable areas, underground dams, Boolean logic, conformity index, Doroongar watershed

www.SID.ir