

## مکان‌یابی عرصه‌های مناسب اجرای سامانه پخش سیلاب با استفاده از مدل Multi Class Maps، (مطالعه موردی: دشت‌های جنوبی استان ایلام)

نوراله تیموری<sup>۱</sup>، احسان دریکوند<sup>۲\*</sup>، حسین قربانی‌زاده خرازی<sup>۳</sup>، حسین اسلامی<sup>۴</sup> و محمد رضا جعفری<sup>۵</sup>

### چکیده

مهار سیلاب‌ها و تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی از مهم‌ترین اهداف مورد نظر در اجرای سامانه‌های پخش سیلاب در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. از طرفی تعیین مکان‌های مناسب برای اجرای سامانه‌های پخش سیلاب بر اساس معیارها و شاخص‌های گوناگون از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. در این تحقیق، پنج عامل شامل واحدهای کواترنری، درصد شیب، ضخامت آبرفت، قابلیت اراضی و کاربری اراضی در مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی در دشت‌های جنوبی استان ایلام با استفاده از مدل Multi Class Map محاسبه شد. سپس این لایه‌ها در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی طبقه‌بندی شده و از نظر تأثیر هر عامل در تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب اولویت‌بندی گردید. نتایج حاصل از اولویت‌بندی نشان داد که معیار شیب با وزن ۵۲/۵ به‌عنوان مهم‌ترین معیار در تعیین مکان‌های مناسب پخش سیلاب در مناطق مورد مطالعه تعیین شد. همچنین، نتایج حاصل از ترکیب و وزن‌دهی نقشه‌ها نشان داد که ۴/۵ درصد محدوده مورد مطالعه از نظر پخش سیلاب در طبقه خیلی مناسب، ۱۰/۳ درصد در طبقه مناسب، ۱۹/۳ درصد در طبقه تا حدودی مناسب و ۶۵/۹ درصد در طبقه نامناسب قرار گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** تغذیه مصنوعی، مکان‌یابی، منطقه خشک و نیمه‌خشک، پخش سیلاب، Multi Class Map.

**ارجاع:** تیموری ن. دریکوند ا. قربانی‌زاده خرازی ح. اسلامی ح. و جعفری م. ر. ۱۳۹۹. مکان‌یابی عرصه‌های مناسب اجرای سامانه پخش سیلاب با استفاده از مدل Multi Class Maps، (مطالعه موردی: دشت‌های جنوبی استان ایلام). مجله پژوهش آب ایران. ۳۶: ۱۶۵-۱۷۳.

۱- دانشجوی دکتری مدیریت منابع آب، گروه مهندسی عمران- مدیریت و مهندسی منابع آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

۲- استادیار، دانشکده مهندسی آب، گروه مهندسی عمران- مدیریت و مهندسی منابع آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

۳- استادیار، دانشکده مهندسی آب، گروه مهندسی عمران- مدیریت و مهندسی منابع آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

۴- استادیار، دانشکده مهندسی آب، گروه مهندسی عمران- مدیریت و مهندسی منابع آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

۵- استادیار تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران.

\* نویسنده مسئول: [ederikvand@yahoo.com](mailto:ederikvand@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۱۸

## مقدمه

امروزه دسترسی به منابع آب یکی از مهم‌ترین چالش‌های دولت‌ها و ملت‌ها است، چرا که با افزایش جمعیت و فعالیت انسان‌ها مصرف آب نیز زیادتر می‌شود (خیرخواه زرکش و همکاران، ۱۳۹۰). در حال حاضر یکی از روش‌های کاهش خطرات وقوع سیلاب و تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، استفاده از سامانه پخش سیلاب است. این در حالی است که تعیین مکان‌های مناسب جهت اجرای طرح‌های پخش سیلاب با استفاده از روش‌های سنتی بسیار دشوار بوده و اکثراً باعث بروز مسائل و مشکلات پیچیده‌ای در این زمینه می‌شود. از طرفی سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک‌های آن توانایی آن را دارد که با تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی در قالب مدل‌های مختلف و در حداقل زمان و با دقت کافی در مکان‌یابی عرصه‌های مناسب برای پخش سیلاب مورد استفاده قرار گیرد.

در این خصوص تحقیقات تاکنون تحقیقات مختلفی انجام شده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. عبدی و همکاران (۱۳۷۹)، تحقیقی را در مورد تعیین محل‌های مناسب برای پخش سیلاب در دشت زنجان انجام دادند. آن‌ها ضریب ذخیره، نوع و گسترش سفره، مشخصه‌های بافتی و ضخامت رسوبات را مورد بررسی قرار دادند و با تجزیه و تحلیل داده‌ها در محیط GIS، محل‌های مناسب برای ذخیره‌سازی آب‌های سطحی و تغذیه منابع آب زیرزمینی را اولویت‌بندی کردند. آل‌شیخ و همکاران (۱۳۸۰)، به مکان‌یابی عرصه‌های مستعد اجرای پخش سیلاب با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در حوضه آبخیز اهرم بوشهر با هدف تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها پرداختند. آن‌ها از لایه‌های اطلاعات محیطی نظیر شیب، بافت خاک، نفوذپذیری، عمق آبرفت و غیره در محیط GIS و با تلفیق لایه‌ها و مقایسه با عرصه‌های کنترلی به‌منظور مدیریت اراضی و فرسایش خاک استفاده کردند. قرمزچشمه و همکاران (۱۳۸۳) جهت تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب از نقشه‌های کاربری اراضی، شیب، نفوذپذیری سطحی، قابلیت انتقال، واحدهای کواترنری و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که واحد دشت‌سر آپانداز همپوشانی خوبی (۷۵ درصد) با مناطق بسیار مناسب برای پخش سیلاب دارد.

دادرسی سبزواری (۱۳۸۷) جهت شناخت مناطق مستعد برای پخش سیلاب از مدل‌های مفهومی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در سطح ۶ شهرستان استان خراسان رضوی استفاده کرد. ایشان عوامل واحدهای کواترنری، کاربری، شیب، ضخامت آبرفت، ضریب ذخیره را وزن‌دهی کرده و سپس با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، پهنه‌بندی را با مدل‌های انتخاب شده انجام داد. رضائی مهریان و همکاران (۱۳۹۰)، جهت مکان‌یابی محل‌های تغذیه مصنوعی آب در دشت شمیل و آشکارا در استان هرمزگان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند. آن‌ها لایه‌های مدنظر را در محیط GIS طبقه‌بندی و وزن‌دهی و سپس تلفیق کرده و چهار طبقه کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط و مناسب را جهت ارزیابی در نظر گرفتند.

مهدوی و همکاران (۱۳۹۵) در راستای تغذیه مصنوعی آبخوان دشت شهر کرد در استان چهارمحال و بختیاری، ابتداء منطقه را از نظر استعداد پخش سیلاب با استفاده از منطق بولین و فازی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات ایشان نشان داد که تقریباً ۴/۲۵ درصد از مناطق دشت بر اساس GAR مناسب پخش سیلاب است.

خیرخواه زرکش و همکاران (۱۳۹۴) مهم‌ترین روش تغذیه منابع آب زیرزمینی را عملیات پخش سیلاب می‌دانند و موفقیت سامانه پخش سیلاب را منوط به شناسایی مکان‌های مناسب پخش سیلاب بیان می‌دارند.

با توجه به اینکه امکان استفاده از روش‌های مختلف آبخیزداری در بالادست دشت‌های سیلابی مناطق مورد مطالعه وجود ندارد، بهترین روش کنترل سیلاب‌ها و بهره‌برداری از جریان‌های سطحی، انجام پروژه‌های پخش سیلاب است. لذا تحقیق حاضر به بررسی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب با استفاده از مدل Multi Class Map در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی در دشت‌های نیمه جنوبی استان ایلام پرداخته است.

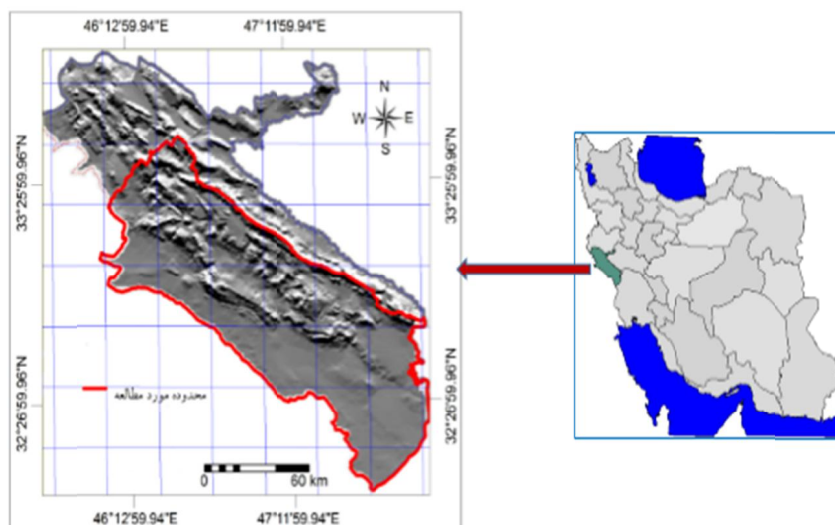
## مواد و روش‌ها

## منطقه پژوهش

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۲۸۰۷۶۲ هکتار، در حدود ۶۵ درصد استان ایلام را در بر گرفته و نواحی جنوبی این استان با مختصات جغرافیایی بین ۳۲°۰۲'۵۲ تا ۳۳°۳۸'۴۰ عرض شمالی و بین ۴۶°۰۳'۰۱ تا ۰۲

با شدت نسبتاً زیاد و در زمان‌های کوتاه است که منجر به وقوع سیلاب می‌شود (جعفری، ۱۳۹۷) (شکل ۱).

۰۱° ۴۸ طول شرقی را شامل می‌شود. این منطقه در واقع شامل دشت‌های استان است. از ویژگی‌های این مناطق، علاوه بر ناچیز بودن مقدار بارندگی سالیانه، نزول بارش‌ها



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در استان ایلام و نقشه کشور

### روش تحقیق

این تحقیق در دو فاز اجرا گردید:

فاز I- تهیه نقشه زمین‌شناسی (واحد‌های کواترنری)

برای تهیه نقشه واحد‌های مناسب و مستعد پخش سیلاب در منطقه مورد مطالعه از نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ شرکت ملی نفت استفاده شد. بدین ترتیب که پس از اسکن و زمین‌مرجع کردن<sup>۱</sup> برگه‌های زمین‌شناسی منطقه و دیجیت‌های زمین‌شناسی موجود در محدوده مورد مطالعه، نسبت به شناسایی و طبقه‌بندی نهشته‌های کواترنری اقدام شد. سپس نقشه واحد‌های مناسب شبکه پخش سیلاب و تغذیه آبخوان بر اساس واحد‌های کواترنری طبق جدول ۱ تولید گردید.

فاز II- تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز شامل:

- لایه‌های اطلاعاتی شبکه هیدروگرافی و راه‌های ارتباطی

با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، نقشه جریان‌های سطحی اعم از رودخانه‌های دائمی و فصلی و جاده‌های اصلی و فرعی تهیه گردید.

### • لایه اطلاعاتی شیب

این لایه با استناد به منابع مختلف و تحقیقات قرمز چشمه (۱۳۷۹) و سلطانی (۱۳۸۱) در چهار کلاس مطابق جدول ۲ جهت مکان‌یابی پخش سیلاب تهیه گردید.

### • تهیه نقشه ضخامت آبرفت

بر اساس گزارش مشخصات فنی چاه‌های مشاهده‌ای، اکتشافی، مطالعات ژئوالکتریک و لوگ‌های حفاری منطقه که توسط شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام تهیه شده بود، استفاده گردید. نقشه حاصله با استناد به منابع مختلف و تحقیقات قرمز چشمه (۱۳۷۹) و سلطانی (۱۳۸۱) مطابق جدول ۳ طبقه‌بندی گردید.

### • تهیه نقشه قابلیت اراضی

بر اساس نقشه ارزیابی منابع و قابلیت اراضی استان با مقیاس ۱:۳۰۰۰۰۰ مؤسسه تحقیقات خاک و آب طبق استانداردهای پخش سیلاب در چهار کلاس از نظر مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب طبق جدول ۴ تولید شد.

شده در جداول ۱ تا ۴ داده شد. طبق این مدل وزن‌دهی بین ۰ تا ۱۰ و میزان تأثیر واحدهای هر لایه در نظر گرفته شده است.

• تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و تعیین مکان‌های مناسب پخش سیلاب

لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده از طریق تابع Raster Calculator با یکدیگر تلفیق و منطقه مورد مطالعه از نظر مناطق مستعد پخش سیلاب پهنه‌بندی گردید. شکل ۲ روند کلی، تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

• طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای و تهیه نقشه کاربری اراضی

بر اساس تصاویر ماهواره لندست ۸ سنجنده OLI سال ۱۳۹۲ به روش نظارت شده، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ و عملیات میانی اقدام شد.

• وزن‌دهی عوامل مؤثر به منظور اولویت‌بندی مناطق از نظر استعداد اراضی برای پخش سیلاب  
بر اساس میزان تأثیر لایه‌های اطلاعاتی در شناسایی مناطق مستعد پخش سیلاب، به هر لایه وزن داده شد. در این راستا وزن واحدهای لایه‌های اطلاعاتی بر اساس مدل Multi-Class Map به استناد وزن‌های تعریف

جدول ۱- وزن هر واحد لایه کوتاه‌تر در مدل Multi-Class Map

واحد‌های کوتاه‌تری	امتیاز هر واحد (۰ تا ۱۰)	امتیاز نهایی برحسب امتیاز لایه	تناسب برای پخش سیلاب
آبرفت	۱۰	۸۰	خیلی مناسب
بختیاری	۸	۶۴	مناسب
آغاچاری	۳	۲۴	تا حدودی مناسب
سایر	۰	۰=۱	نامناسب

جدول ۲- وزن هر واحد لایه شیب در مدل Multi-Class Map

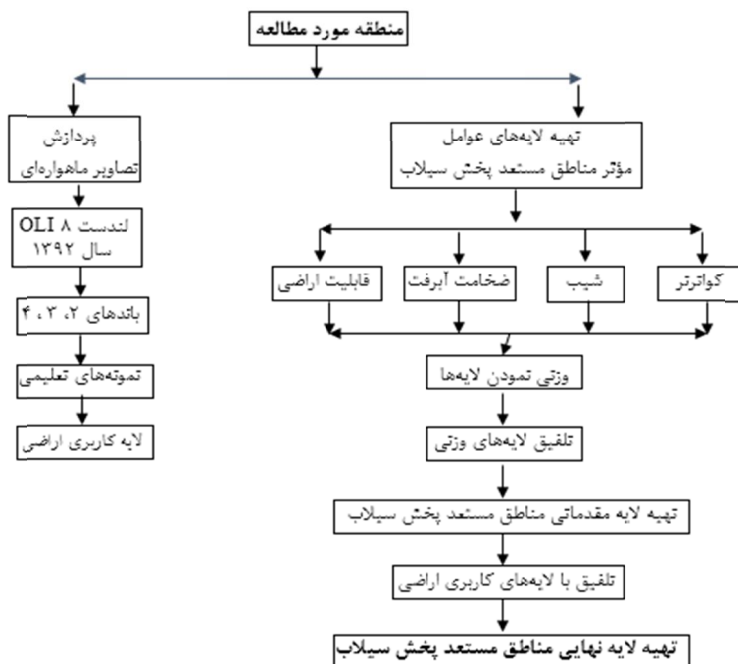
کلاس‌های شیب (%)	امتیاز هر واحد (۰ تا ۱۰)	امتیاز نهایی برحسب امتیاز لایه	تناسب برای پخش سیلاب
۰-۲	۱۰	۱۰۰	خیلی مناسب
۲-۵	۸	۸۰	مناسب
۵-۸	۳	۳۰	تا حدودی مناسب
۸<	۰	۰=۱	نامناسب

جدول ۳- وزن هر واحد نقشه ضخامت آبرفت در مدل Multi-Class Map

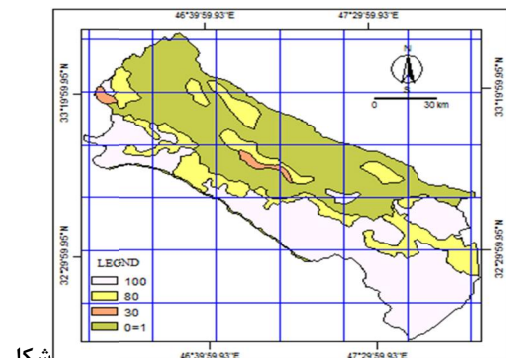
کلاس‌های ضخامت آبرفت (m)	امتیاز هر واحد (۰ تا ۱۰)	امتیاز نهایی برحسب امتیاز لایه	تناسب برای پخش سیلاب
۷۰<	۱۰	۷۰	خیلی مناسب
۴۰-۷۰	۶	۴۲	مناسب
۲۰-۴۰	۴	۲۸	تا حدودی مناسب
۰-۲۰	۲	۱۴	نامناسب

جدول ۴- وزن هر واحد لایه قابلیت اراضی در مدل Multi-Class Map

تیپ اراضی	امتیاز هر واحد (۰ تا ۱۰)	امتیاز نهایی برحسب امتیاز لایه	تناسب برای پخش سیلاب
دشت‌های سیلابی آبرفتی	۱۰	۶۰	خیلی مناسب
دشت‌های دامنه‌ای	۶	۳۶	مناسب
فلات	۲	۱۲	تا حدودی مناسب
کوه و تپه	۰	۱	نامناسب



شکل ۲- روند کلی، تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب در منطقه مورد مطالعه



شکل ۴- لایه وزنی شیب جهت مدل‌سازی مناطق مستعد پخش سیلاب

#### لایه وزنی قابلیت اراضی

بر اساس این لایه وسعت اراضی خیلی مناسب، مناسب، تاحدودی مناسب و نامناسب به ترتیب حدود ۱۲۲۷۳۵، ۱۲۳۴۳۲، ۷۰۳۷۵ و ۹۶۴۲۲۰ هکتار برآورد گردید (شکل ۵).

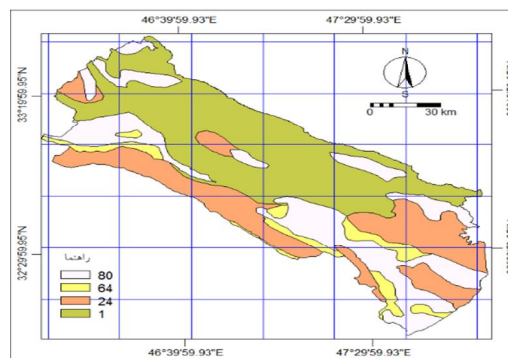
#### لایه وزنی ضخامت آبرفت

بر اساس این لایه وسعت اراضی خیلی مناسب، مناسب، تاحدودی مناسب و نامناسب به ترتیب حدود ۳۲۴۶۸۰، ۸۴۸۲۵، ۳۲۲۴۱۸ و ۵۴۸۸۳۹ هکتار می‌باشد (شکل ۶).

#### نتایج و بحث

##### لایه وزنی واحدهای کواترنری

طبق لایه وزنی واحدهای کواترنری، وسعت اراضی خیلی مناسب، مناسب، تاحدودی مناسب و نامناسب به ترتیب حدود ۳۲۴۶۸۰، ۸۴۸۲۵، ۳۲۲۴۱۸ و ۵۴۸۸۳۹ هکتار برآورد گردید (شکل ۳).



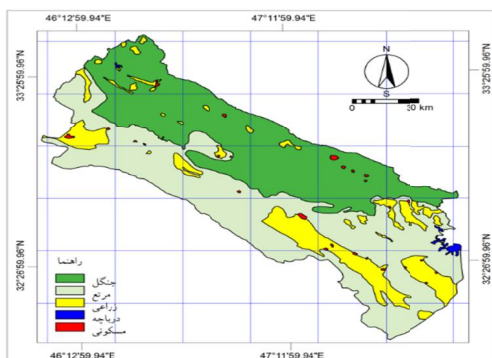
شکل ۳- لایه وزنی واحدهای کواترنری جهت مدل‌سازی مناطق مستعد پخش سیلاب

##### لایه وزنی شیب

بر اساس این لایه وسعت اراضی خیلی مناسب، مناسب، تاحدودی مناسب و نامناسب به ترتیب حدود ۴۸۹۳۹۳، ۲۴۲۷۰۵، ۱۵۳۹۳ و ۵۳۵۲۷۱ هکتار برآورد شد (شکل ۴).

**نقشه کاربری اراضی**

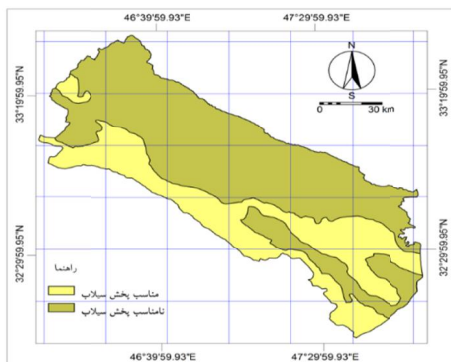
در این تحقیق استفاده از لایه کاربری اراضی در واقع به‌عنوان لایه محدود کننده مناطق پخش سیلاب در نظر گرفته شده است. منظور از لایه محدود کننده، مناطقی هستند که حتی با برخورداری از شرایط بسیار مستعد برای احداث سامانه پخش سیلاب، نمی‌توان در این مناطق سامانه را اجرا نمود مانند زمین‌های کشاورزی، مناطق جنگلی، نواحی شهری (شکل ۸).



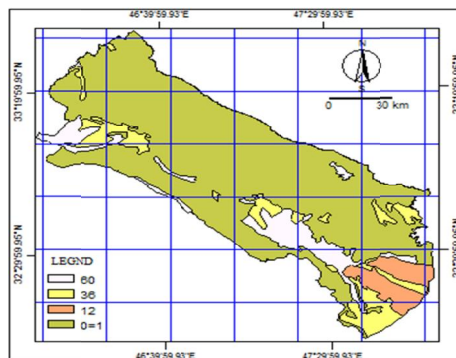
شکل ۸- لایه کاربری اراضی جهت مدل‌سازی مناطق مستعد پخش سیلاب

**استخراج نقشه مناطق مستعد پخش سیلاب**

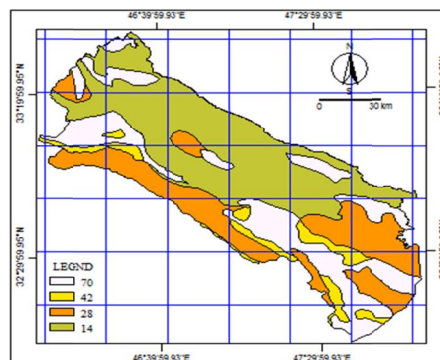
بر اساس تلفیق دو لایه مقدماتی مناطق مستعد پخش سیلاب (شکل ۷) با لایه کاربری اراضی (لایه‌ای که کاربری‌های نامناسب پخش سیلاب از آن حذف شده) (شکل ۸)، نقشه نهایی مناطق مستعد پخش سیلاب با دو کلاس مناسب پخش سیلاب با مساحت ۴۳۶۸۲۱ هکتار (۳۴ درصد) و نامناسب ۸۴۳۹۴۱ هکتار (۶۶ درصد) تولید گردید (شکل ۹).



شکل ۹- نقشه نهایی تناسب مناطق مستعد جهت پخش سیلاب



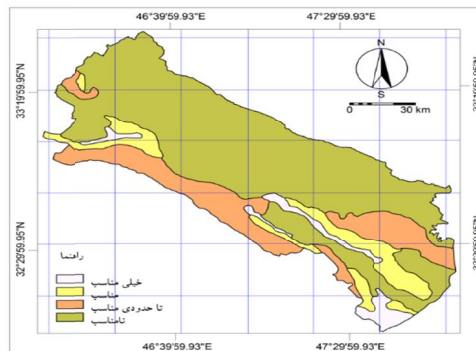
شکل ۵- لایه وزنی قابلیت اراضی جهت مدل‌سازی مناطق مستعد پخش سیلاب



شکل ۶- لایه وزنی ضخامت آبرفت برای مدل‌سازی مناطق مستعد پخش سیلاب

**نتایج تلفیق لایه‌های اطلاعاتی**

بر اساس تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، نقشه مقدماتی مناطق مختلف پخش سیلاب بر اساس چهار کلاس خیلی مناسب با مساحت ۵۸۵۲۴ هکتار (۴/۵ درصد)، مناسب ۱۳۲۶۷۳ هکتار (۱۰/۳ درصد)، تاحدودی مناسب با مساحت ۲۴۵۵۸۴ هکتار (۱۹/۳ درصد) و نامناسب با مساحت ۸۴۳۹۷۸ هکتار (۶۵/۹ درصد) از نظر مناطق مستعد پخش سیلاب ایجاد گردید (شکل ۷).



شکل ۷- نقشه مقدماتی مناطق مستعد جهت پخش سیلاب

کنترلی استفاده کردند. قرمزچشمه و همکاران (۱۳۸۳) نیز جهت تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب از نقشه‌های کاربری اراضی، شیب، قابلیت انتقال، واحدهای کوآترنری و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که واحد دشت سر آپانداز همپوشانی خوبی با مناطق بسیار مناسب برای پخش سیلاب دارد. دادرسی سبزواری (۱۳۸۷)، واحدهای کوآترنری، کاربری، شیب، ضخامت آبرفت را مهم‌ترین عوامل مناطق مستعد پخش سیلاب می‌دانند. رضانی مهربان و همکاران (۱۳۹۰)، از نظر اولویت‌بندی مناطق مناسب پخش سیلاب، منطقه مورد تحقیق خود را به چهار طبقه کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط و مناسب در نظر گرفتند. زرچشم و همکاران (۱۳۹۴)، مهم‌ترین روش تغذیه منابع آب زیرزمینی را عملیات پخش سیلاب می‌دانند و موفقیت سامانه پخش سیلاب را منوط به شناسایی مکان‌های مناسب پخش سیلاب بیان می‌دارند. برخی تحقیقات انجام شده نیز مانند تحقیقات کریش نامورتی و همکاران (۱۹۹۶)، رامالینگام و همکاران (۲۰۰۲)، برای تعیین مناطق مناسب برای تغذیه آب‌های زیرزمینی در جنوب هند، از تکنولوژی RS و GIS استفاده کرده‌اند. آن‌ها عوامل زمین‌شناسی، توپوگرافی، گسل‌ها و شکستگی‌ها، آب‌های سطحی، زهکشی، تراکم آبراهه و شیب را مطالعه کردند و هر یک از نقشه‌های فوق را بر اساس اهمیت آب‌های زیرزمینی به طبقات عالی، خیلی خوب، خوب، متوسط و فقیر تقسیم‌بندی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها بیانگر آن است که مناطق مناسب برای این منظور، محدوده کوآترنر (گسل هوازده شده) و شیب‌های کمتر از ۵ درصد است. ساراف چاوداری و همکاران (۲۰۱۰)، در ناحیه مادیا پرداش در نواحی مرکزی هند با بارش حدود ۱۰۴۰ میلی‌متر در سال، مکان‌های مناسب برای تغذیه مصنوعی را تعیین نموده‌اند. آن‌ها از RS در استخراج بعضی از نقشه‌ها مانند کاربری اراضی، پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی و تلفیق آن‌ها با سایر لایه‌های اطلاعاتی از قبیل نقشه شیب، برای مکان‌یابی استفاده کرده‌اند و در نهایت عرصه‌های مناسب برای تغذیه مصنوعی سفره آب‌های زیرزمینی را به‌دست آوردند. سریدار و همکاران (۲۰۰۹)، با استفاده از GIS و RS به مکان‌یابی تغذیه مصنوعی در یک حوضه آبخیز در هند پرداختند. آن‌ها عوامل زمین‌شناسی، زهکشی، شیب، کاربری اراضی،

به‌طور کلی در نقشه نهایی (شکل ۹) منطقه مورد مطالعه به دو منطقه مناسب و نامناسب تفکیک شده است. عوامل نامناسب بودن منطقه برای پخش سیلاب شامل وجود کاربری‌های محدود کننده از قبیل اراضی زراعی، جنگلی، روستا و منطقه مناسب به جهت شرایط طبیعی مناسب از نظر شیب، قابلیت نفوذ، سازندهای زمین‌شناسی است. با اجرای این تحقیق و تهیه لایه‌های اطلاعاتی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق احداث شبکه پخش سیلاب، وزن‌دهی و تلفیق لایه‌های تهیه شده و تهیه نقشه نهایی پهنه‌بندی مناطق مستعد پخش سیلاب، نشان داد اجرای چنین طرح‌هایی در محیط سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی ممکن بوده و نتایج به‌دست آمده از دقت بالایی برخوردار هستند. از طرفی اهمیت لایه‌های اطلاعاتی استفاده شده در این روش به شرح ذیل می‌باشد:

**شیب:** نقش بسیار مهمی در کنترل عواملی چون سیل، نفوذ آب، استقرار پوشش گیاهی داشته و در تعیین محل‌های مناسب پخش سیلاب در این تحقیق نیز مهم‌ترین عامل می‌باشد.

**واحدهای کوآترنر:** بر اساس یک بررسی ساده حداقل ۳۳ میلیون هکتار آبرفت کاملاً مساعد و ۱۱ میلیون هکتار آبرفت با کیفیت متوسط در این نهشته‌ها قابل بهره‌برداری می‌باشند (مه‌دیان، ۱۳۷۸).

**ضخامت آبرفت:** از نظر تئوری هرچه عمق آبرفت یا رسوبات بیشتر باشد، میزان ذخیره آب زیرزمینی در آن آبرفت نیز زیادتر می‌شود. در محدوده مورد تحقیق در حوضه دشت موسیان، ضخامت آبرفت تا ۲۵۰ متر می‌رسد. پروژه پخش سیلاب استان ایلام با مساحت بیش از ۵۰۰۰ کیلومتر مربع در این دشت اجرا شده است.

**منابع و قابلیت اراضی:** اهمیت این عامل برای پخش سیلاب مربوط به مخروط افکنه‌های فعال با بافت سبک و شیب ملایم ۱ تا ۲ درصد می‌باشند (کوثر، ۱۳۷۴). چنانکه از نتایج تحقیق مشخص است، برخی نتایج با یافته‌های سایر محققین که در این رابطه مطالعاتی انجام داده‌اند مطابقت دارد از جمله، یافته‌های عبدی و همکاران (۱۳۷۹)، که ضخامت آبرفت را از عوامل مکان‌یابی مناسب پخش سیلاب معرفی کرده است. آل‌شیخ و همکاران (۱۳۸۰)، طبق روش تحقیق حاضر از لایه‌های اطلاعات محیطی نظیر شیب، بافت خاک، عمق آبرفت و غیره در محیط GIS و با تلفیق لایه‌ها و مقایسه با عرصه‌های

حدودی مناسب ۷۰۳۷۵ هکتار و وسعت اراضی نامناسب ۹۶۴۲۲۰ هکتار برآورد گردید.

هیدروژئومورفولوژی و آب‌های زیرزمینی را مطالعه کردند. هر کدام از این عوامل را بر اساس اهمیت آب‌های زیرزمینی به طبقات خیلی خوب، خوب، متوسط و فقیر تقسیم‌بندی و در نهایت با تلفیق لایه‌ها در محیط GIS، نقشه اراضی مستعد تغذیه مصنوعی را به‌دست آوردند. در تحقیقات مورد بررسی عموماً ضوابط و معیارهای مورد نیاز برای طبقه‌بندی نهشته‌های کوتاه‌تر با استفاده از لایه‌های مختلف اطلاعاتی با به‌کارگیری روش‌های مختلف صورت گرفته است.

### منابع

۱. آل‌شیخ ع. ا.، سلطانی م. ج. و هلالی ح. ۱۳۸۰. کاربرد (GIS) در مکان‌یابی عرصه‌های پخش سیلاب. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. ۴(۱۷): ۲۲-۳۸.
۲. جعفری م. و اعظمی ا. رضایی ج. و صیدزاده ح. ۱۳۹۷. ارزیابی میزان مشارکت روستائیان استان ایلام در فعالیت‌های آبخیزداری، سومین کنفرانس ملی حفاظت خاک و آبخیزداری با محوریت پایش و ارزیابی منابع و مدیریت آنها در حوزه های آبخیز، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران.
۳. خیرخواه زرکش م. م. حاجی عزیزی ش و علایی بخش م. ۱۳۹۰. مدیریت منابع آب در مقیاس محلی با استفاده از سد زیرزمینی، پنجمین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک کشور، تهران.
۴. خیرخواه زرکش م. م. و زرچشم م. ر. ۱۳۹۵. مکان‌یابی محل مناسب پخش سیلاب با استفاده از سامانه پشتیبانی تصمیم و GIS در منطقه دیکسام در استان سیستان و بلوچستان. مجله علوم و فناوری محیط‌زیست. ۱۷(۴): ۱۶۵-۱۸۰.
۵. دادرسی سبزواری ا. ۱۳۸۷. مقایسه مدل منطق فازی با سایر مدل‌هایی مفهومی سازگار با GIS در مکان‌یابی مناطق مستعد گسترش سیلاب با کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای سنجنده ETM، همایش و نمایشگاه ژئوماتیک ۸۷ و چهارمین همایش یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی. ۲۲-۲۳، ص ۱۰-۲۱.
۶. رضانی مهریان م. ۱۳۹۱. استفاده از منطق فازی در مکان‌یابی محل‌های تغذیه مصنوعی آبخوان با تلفیق روش‌های AHP و FTOPSIS. محیط‌شناسی. ۳۸(۳): ۹۹-۱۰۸.
۷. رضانی مهریان م. ملک محمدی ب. جعفری ح. ر. و رفیعی ی. ۱۳۹۰. مکان‌یابی محل‌های انجام عملیات تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی با

### نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که از نظر اولویت‌بندی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب، عوامل شیب با میانگین وزنی واحدهای مربوطه (۵۲/۵)، واحدهای کوتاه‌تر (۴۲/۵)، ضخامت آبرفت (۳۸/۵) و قابلیت اراضی با امتیاز ۲۷ به‌ترتیب اهمیت قرار دارند. به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده بر اساس اهمیت هر لایه در اجرای سامانه پخش سیلاب در منطقه مورد مطالعه شرح ذیل است:

- بر اساس نقشه شیب، وسعت اراضی خیلی مناسب در حدود ۴۸۹۳۹۳ هکتار، وسعت اراضی مناسب ۲۴۲۷۰۵ هکتار، وسعت اراضی تا حدودی مناسب ۱۵۳۹۳ هکتار و وسعت اراضی نامناسب ۵۳۵۲۷۱ هکتار برآورد گردید.
- بر اساس نقشه واحدهای کوتاه‌تری، وسعت اراضی خیلی مناسب در منطقه مورد تحقیق حدود ۳۲۴۶۸۰ هکتار، وسعت اراضی مناسب ۸۴۸۲۵ هکتار، وسعت اراضی تا حدودی مناسب ۳۲۲۴۱۸ هکتار و وسعت اراضی نامناسب ۵۴۸۸۳۹ هکتار برآورد گردید.
- طبق لایه ضخامت آبرفت وسعت اراضی خیلی مناسب در حدود ۳۲۴۶۸۰ هکتار، مناسب ۸۴۸۲۵ هکتار، وسعت اراضی تا حدودی مناسب ۳۲۲۴۱۸ هکتار و سایر نواحی فاقد آبرفت که در محدوده سازندهای نفوذ ناپذیر قرار دارند در کلاس نامناسب قرار گرفته و مساحت آن حدود ۵۴۸۸۳۹ هکتار می‌باشد.
- بر اساس نقشه قابلیت و منابع اراضی وسعت اراضی خیلی مناسب در حدود ۱۲۲۷۳۵ هکتار و وسعت اراضی مناسب ۱۲۳۴۳۲ هکتار، وسعت اراضی تا



15. Krishnamurthy J. Venkatesa N. Jayaraman V. and Manivel M. 1996. An approach to demarcate ground water potential zones through remote sensing and geographic information system. *International Journal of Remote Sensing*. 10: 1876-1884.
16. Liaghat A. Jahromi K. H. Shahidi N. and Shamsina S. A. 2012. Determination of Optimum Cite for Artificial Recharge Aided Geographical Information System (GIS) and Logical Overlay Function (Case study: Sarpaniran Plain). *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*. 2: 4111-8118.
17. Mahdavi A. Tabatabaei S. H. Mahdavi R. and Nouri M. R. K. 2013. Application of digital techniques to identify aquifer artificial recharge sites in GIS environment. *International Journal of Digital Earth*. 6(6): 589-609.
18. Ramalingam M. and Santhakumar A. 2002. Case study on artificial recharge using remote sensing and GIS. [www. GISdevelopment.net](http://www.GISdevelopment.net) (accessed on June 25).
19. Sreedhar G. G. T. Vijaya K. I. V. and Murali K. M. 2009. Mapping of groundwater potential zone in the Musi basin using remote sensing data GIS. *Advanced in Engineering Software*. 40: 518-506.
- بکارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: استان هرمزگان، دشت شمیل و آشکارا). *مجله علمی-پژوهشی علوم و مهندسی آب‌خیزداری ایران*. ۱۴(۱): ۱-۱۰.
۸. زرچشم م. ر. خیرخواه زرکش م. و قاسمیان د. ۱۳۹۰. تلفیق GIS و سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری جهت تعیین مناطق مناسب عملیات پخش سیلاب، منطقه مورد مطالعه: حوزه آب‌خیز ماشکید استان سیستان و بلوچستان. همایش ژئوماتیک ۹۰، سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران.
۹. سلطانی م. ج. ۱۳۸۱. ارزیابی اراضی به منظور مکان‌یابی عرصه‌های مستعد اجرای عملیات پخش سیلاب در محیط GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
۱۰. عبدی پ. و جعفر غ. ۱۳۷۹. تعیین محل‌های مناسب برای پخش سیلاب در دشت زنجان با استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی و GIS، مجموعه مقالات همایش سراسری دست‌آوردهای طرح آبخوان‌داری. ۸۶-۹۹.
۱۱. قرمز چشمه باقر. ۱۳۷۹. بررسی نهشته‌های کوآترنر جهت تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب (مطالعه موردی شمال شرق اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۱۲. قرمز چشمه ب. فیض‌نیا س. غیومیان ج. و زهتابیان غ. ر. ۱۳۸۳. بررسی قابلیت استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی در مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب در منطقه میمه. *نشریه دانشکده منابع طبیعی*. ۵۹(۳): ۵۵۷-۵۶۷.
13. Chowdhury A. Madam K. J. and Chowdary V. M. 2010. Delineation of Groundwater Recharge Zones and Identification of Artificial Recharge sites in West Medinipur District, West Bengal, using RS, GIS and MCDM Techniques. *Environ. Earth Sci*. 59: 1209-1222.
14. Ghayoumian J. Germezcheshme B. feiznia S. and Noroozi A. A. 2005. Integrating GIS and DSS for Identification of Suitble Areas for Artificial Recharge, Case Study Meimeh Basin, Isfahan, Iran, *Environ. Geol*. 47(4): 493-500.

