

## نقش تغییر کاربری اراضی بر دبی سیلاب های منطقه‌ای (مطالعه موردی در حوزه آبخیز مادرسو)

میر امید هادیانی \*

\* مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۴/۵/۲۳

### چکیده

بی شک یکی از مهم‌ترین دلایل وقوع سیلاب و افزایش دبی سیلاب‌های مناطق شمالی ایران در دهه اخیر، تغییر کاربری اراضی و عدم تناسب کاربری‌های فعلی با توانایی اراضی است. خسارت اقتصادی ناشی از بروز چنین سیلاب‌هایی در اثر تخریب سازه‌های آبی که بر اساس دبی سیلاب طرح، محاسبه و طراحی می‌شوند، بسیار چشمگیر است. در این تحقیق با استفاده از روش حفاظت خاک آمریکا (SCS)، مدل شماره منحنی دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب، طرح در دو وضعیت کاربری فعلی اراضی و کاربری اراضی بر اساس قابلیت، در شرایط مختلف رطوبت پیشین خاک (خشک I، متوسط II و مرطوب III) برآورد شد. با مقایسه نتایج حاصل، تأثیر تغییر کاربری اراضی در عدم قطعیت برآورد سیلاب طرح مشخص شد. علت انتخاب این روش هیدرولوژیکی، در نظر گرفتن وضعیت خاک، پوشش گیاهی، خصوصیات فیزیوگرافیک و کاربری اراضی در مدل است. با توجه به مطالعات پایه و نقشه‌های کاربری اراضی و توانایی اراضی در حوزه آبخیز، دبی سیلاب طرح در حالت‌های مختلف به شرح زیر برآورد و مشخص شد: ۱- تخریب شدید و تغییر کاربری اراضی در این آبخیز، بویژه در مناطق با گروه هیدرولوژیک C و D خاک سبب شده است دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب ناشی از کاربری فعلی اراضی در وضعیت رطوبت پیشین خاک II و III نسبت به دبی پیش بینی شده ناشی از استفاده اراضی به تناسب توانایی اراضی تا بیش از ۷۰ درصد افزایش یابد. ۲- دبی سیلاب در کاربری فعلی اراضی نسبت به کاربری متناسب با توانایی اراضی دارای افزایش ۳۱ تا ۷۹ به تناسب دوره بازگشت آنها بوده که نشان دهنده عدم قطعیت برآوردهای سیلاب طرح و افزایش احتمال وقوع تخریب در سازه‌های آبی، در نتیجه تغییر کاربری اراضی است. ۳- بیشترین تأثیر نقش تغییر کاربری اراضی در افزایش دبی سیلاب در وضعیت رطوبت پیشین متوسط است.

**واژه‌های کلیدی:** کاربری اراضی، دبی سیلابی، سیلاب طرح، توانایی اراضی، حوزه آبخیز، رطوبت پیشین خاک، وضعیت هیدرولوژیک، شماره منحنی

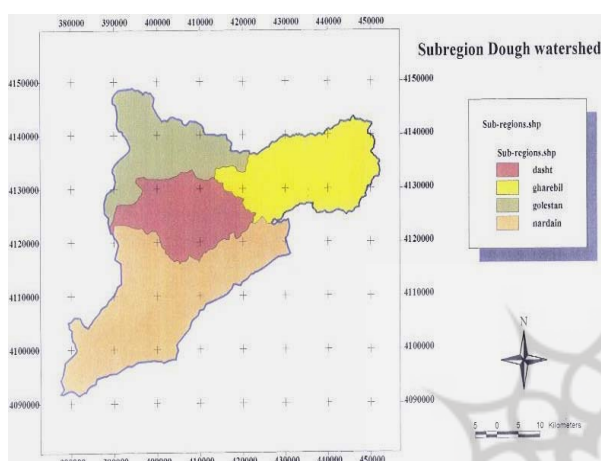
### سر آغاز

دراثر تخریب سازه‌ها، تأسیسات و امکانات، تخریب اراضی و فرسایش خاک، اهمیت بررسی تأثیر تغییر کاربری‌ها بر دبی سیلابی رودخانه‌ها را بیشتر کرده است. (تهرانی، ۱۳۸۱).

بسیستم مرداد ماه سال ۱۳۸۰ در حوزه آبخیز مادرسو، با وجود پارک جنگلی گلستان که حدود ۲۵ درصد سطح حوزه را اشغال کرده، سیلابی اتفاق افتاد که بر اساس اعلام ستاد حوادث غیر مترقبه، این سیل از نظر تخریب اقتصادی مقام پانزدهم و از نظر تلفات جانی مقام اول را در ایران به خود اختصاص داده بود. مهم‌ترین علت بروز این سیلاب، تغییر کاربری اراضی در بالا دست حوزه آبخیز اعلام شد.

عوامل متعددی در بروز سیل در منطقه مؤثر است. از جمله این عوامل می‌توان به خصوصیات توپوگرافیک، مورفولوژی رودخانه، ساختارهای محیطی و فعالیت‌های بشری اشاره کرد. یکی از مهم‌ترین تأثیرات فعالیت بشری در بروز سیل، تغییر کاربری اراضی و عدم تطابق آن با توانایی اراضی است (تهرانی، ۱۳۸۱، Brooks, et al., 2003). امروزه عدم تناسب کاربری‌های فعلی با توانایی اراضی، مهم‌ترین دلایل تعدد و افزایش دبی سیلاب‌های شمال ایران محسوب می‌شود؛ بویژه در دهه اخیر، خسارت اقتصادی ناشی از بروز چنین سیلاب‌هایی

موجود در منطقه، آمار مربوط به اطلاعات هواشناسی از جمله بارش متوسط، حداکثر دبی لحظه‌ای سیلاب و دبی نظیر روزانه جمع‌آوری شد. با بازدیدهای منطقه‌ای نیز اطلاعات و مدارکی در خصوص سوابق سیلاب‌های اتفاق افتاده، خسارات حاصل، وسعت سیل‌گیری و واکنش‌های اجتماعی و اطلاعاتی در خصوص کاربری‌های فعلی تهیه شد.



نقشه شماره (۱): محدوده حوزه آبخیز رودخانه مادرسو و زیرحوزه‌های آن (تهرانی، ۱۳۸۱)

#### بررسی آمار و اطلاعات

در محدوده مورد مطالعه، ۴ ایستگاه هواشناسی شامل ایستگاه‌های تنگراه، رباط قره بیل، چشمه خان و کریم ایشان و یک ایستگاه هیدرولوژی به نام تنگراه در خروجی حوزه آبخیز مادرسو وجود دارد. با انتخاب یک دوره پایه ۲۵ ساله از سال آبی ۵۷ تا ۵۸ تا ۸۱-۸۲، بررسی صحت داده‌ها و حذف داده‌های مشکوک، بازسازی نواقص آماری به کمک ماتریس همبستگی و روابط رگرسیونی بین ایستگاه‌های شاهد و ناقص و در نهایت تست همگنی به دو روش آزمون توالی و جرم مضاعف بر روی داده‌ها صورت گرفت. کنترل ضریب رگرسیون در این بررسی‌ها به کمک جدول فیشر و آزمون t استیودنت در سطح معنی دار ۱٪ و ۵٪ انجام شد.

#### مطالعات پایه

در این تحقیق مطالعات فیزیوگرافی و توپوگرافی، هواشناسی، هیدرولوژی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی و فرسایش و رسوب به عنوان مطالعات پایه انجام شد.

در این تحقیق سعی شد با بررسی‌های محیطی و تعیین جدول توان اکولوژیکی، نقشه توانایی اراضی تهیه شود و دبی سیلاب در دو موقعیت کاربری فعلی و توانایی اراضی، درحالات مختلف رطوبت پیشین خاک در وضعیت‌های خشک، متوسط و مرطوب برآورد شود تا با مقایسه دبی‌های برآورد شده، نقش تغییر کاربری اراضی و عدم تناسب کاربری‌ها با توانایی اراضی در تغییرات دبی‌های سیلابی تعیین شود.

در سوابق مطالعات منطقه‌ای، شرکت مهندسان مشاور جاماب در طرح جامع حوزه آبریز گرگان و دشت به مطالعه هیدرولوژی و منابع آب منطقه پرداخته است (شرکت مهندسان مشاور جاماب، ۱۳۷۲) سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور نیز مطالعات تفصیلی مدیریت منابع تجدیدشونده منطقه را انجام داده است. (سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۷۸) همچنین گروه مدیریت و برنامه‌ریزی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، طرح جامع پارک داری برای پارک ملی گلستان تدوین کرده است (گروه مدیریت و برنامه‌ریزی دانشکده محیط زیست، ۱۳۷۸).

#### مواد و روش‌ها

##### الف) منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی یکی از زیرحوزه‌های شرقی حوزه آبخیز رودخانه گرگان رود، به نام حوزه آبخیز مادرسو بوده که در طول جغرافیایی ۳۷° ۵۵ تا ۲۷° ۵۶ شمالی و عرض جغرافیایی ۵۷° ۳۶ تا ۲۸° ۳۷ شرقی واقع شده است. رودخانه مادرسو از ارتفاعات شرقی البرز سرچشمه گرفته و در جهت شرق به غرب جریان می‌یابد و پس از عبور از جنگل گلستان در منطقه‌ای به نام تنگراه به رودخانه گرگان رود می‌پیوندد.

این منطقه از نظر تقسیمات سیاسی در سه استان سمنان، گلستان و خراسان واقع شده و دارای مساحت ۱۸۵۰ کیلومتر مربع است. حوزه آبخیز مادرسو بر اساس شرایط هیدرولوژیک شامل چهار زیرحوزه به نام‌های رباط قره بیل در شرق حوزه، گلستان در غرب، دشت در قسمت مرکزی و نردین در بخش جنوبی است (نقشه شماره ۱).

##### جمع‌آوری اطلاعات

ابتدا نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰، نقشه‌های زمین‌شناسی، عکس‌های ماهواره‌ای land sat و مطالعات منطقه‌ای گردآوری شد؛ سپس با توجه با ایستگاه‌های هواشناسی و هیدرومتری

۷۰۰ میلیمتر اما تبخیر از سطح آب‌های آزاد تا ۱۱۰۰ میلیمتر نیز می‌باشد. اقلیم این منطقه نیمه خشک سرد تا معتدل با ۶ ماه خشک و در زیر حوزه گلستان نیمه خشک و مدیترانه ای است. (جدول شماره ۱)

**مطالعه هیدرولوژی:** دبی متوسط رودخانه، ماکزیمم دبی روزانه و حداکثر دبی لحظه ای سیلاب در ایستگاه تنگراه با کمک نرم افزار Hyfa مورد تجزیه و تحلیل آماری در دوره بازگشت‌های ۲ تا ۱۰۰ ساله قرار گرفت. (جدول شماره ۲)

**مطالعه فیزیوگرافی و توپوگرافی:** در این بخش ویژگی‌های فیزیکی، توپوگرافیک، شیب و هیدروگرافی منطقه مطالعه شد. (جدول شماره ۱)

**مطالعه هوا شناسی:** در این مطالعه ضمن بررسی داده‌های آماری ایستگاه‌های موجود در ۲۵ سال گذشته مشخص شد که بارش متوسط سالانه این منطقه ۲۵۰ میلیمتر بوده ولی سال‌هایی وجود دارد که تا ۱۰۰۰ میلیمتر نیز بارندگی ثبت شده است. دمای متوسط این حوزه ۱۵ درجه سانتیگراد، ماکزیمم درجه حرارت ۲۱ درجه سانتیگراد و مینیمم آن ۲/۹ درجه سانتیگراد است. تبخیر تعرق پتانسیل این حوزه ۶۸۰ تا

**جدول شماره (۱): خصوصیات فیزیوگرافی و حداکثر بارش ۲۴ ساعته زیر حوزه‌های رودخانه مادر سو**

زیر حوزه	مساحت km <sup>2</sup>	حداکثر بارش ۲۴ ساعته در دوره بازگشت مختلف mm					اختلاف ارتفاع m	زمان تمرکز hr	زمان بیک hr
		۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰			
رباط قره خیل	۴۶۰	۱۶/۷	۳۲/۹	۳۷/۲	۳۹	۴۵/۰۴	۱۱۰۰	۶/۷۴	۶/۶۴
گلستان	۳۵۰	۳۵/۳	۵۵/۳	۶۹/۴۲	۶۹/۳	۷۳/۴	۱۷۰۰	۱۱/۰۱	۹/۹۲
دشت	۳۱۰	۲۷/۶	۴۲/۴	۵۴/۲۶	۵۶/۴	۶۱/۱	۶۰۰	۹/۶۱	۸/۸۷
نردین	۷۳۴	۳۱/۷	۵۲/۵	۶۲/۸	۶۹/۱	۷۸/۱	۸۰۰	۷/۶۲	۷/۳۳

**جدول شماره (۲): تحلیل دبی ایستگاه هیدرومتری تنگراه**

دوره بازگشت	توزیع آماری				
	۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی	۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی متوسط	۱/۴۸	۲/۶۹	۳/۲۷	۳/۶۸	۴/۰۷
دبی روزانه	۱۳/۵۷	۳۶/۳۱	۵۲/۰۶	۶۵/۶۹	۸۰/۹۹
دبی حداکثر لحظه ای	۲۲/۶۷	۹۴/۳۹	۱۵۹/۱۲	۲۲۲/۹۶	۳۰۲/۰۱

می‌شود. زیر حوزه گلستان با ۱۳۰۲ گونه گیاهی دارای غنی ترین فلور منطقه است. در اراضی کشاورزی منطقه نیز عموماً گندم، جو و آفتابگردان کشت می‌شود.

**مطالعه فرسایش و رسوب:** انواع فرسایش از جمله خندقی، آبراهه‌ای، لغزشی، برون زدگی سنگی در منطقه مشاهده می‌شود. شدت فرسایش از خیلی کم تا شدید بوده ولی در کل حوزه شدت فرسایش متوسط است. زیر حوزه گلستان حساس‌ترین زیر حوزه به نسبت فرسایش یافته است.

#### تهیه نقشه کاربری اراضی

به منظور تهیه نقشه کاربری اراضی ابتدا به کمک نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱/۵۰۰۰۰، نقشه مقدماتی تهیه و با استفاده از

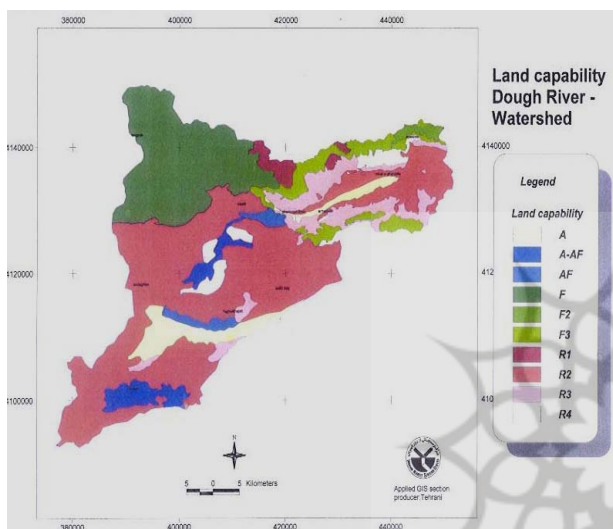
**مطالعه خاکشناسی:** در این منطقه تیپ اراضی شامل تپه، کوه و دشت دامنه‌ای است. مالی سل، آنتی سل و اینسپتی سل تیپ‌های خاک این حوزه آبخیز است و انواع خاک‌ها، شامل شنی، رسی، شنی لومی، با قابلیت نفوذ نسبتاً خوب می‌باشند

**مطالعه زمین شناسی:** سازندهای باروت خوش ییلاق، شمشک، لار، ولکانیسم سیلورین دوران چهارم از مهم‌ترین سازندهای منطقه و سنگ‌های عمده موجود شامل شیل رسی، سیلتی ماسه‌ای، آندزیت، شیل، آهک رسی، دولومیت ضخیم لایه، آهک ژوراسیک و کرتاسه، مارن و رسوبات دوران چهارم است.

**مطالعه پوشش گیاهی:** تیپ غالب پوشش گیاهی منطقه، درمنه دشتی است. در زیر حوزه جنگلی گلستان تیپ غالب گیاهی درخت ارس می‌باشد. در این منطقه از گراس‌ها تادرخت‌های جنگلی یافت

می‌پردازد، انتخاب شد. مراحل برآورد سیلاب به شرح زیر است (مهدوی، ۱۳۸۱):

- ۱- برآورد شماره منحنی CN؛
- ۲- برآورد میزان تلفات S؛
- ۳- محاسبه ارتفاع رواناب؛
- ۴- محاسبه دبی حداکثر سیلاب.



نقشه شماره (۳): توانایی اراضی فعلی حوزه آبخیز مادرسو

F1: جنگل انبوه، F2: جنگل نیمه انبوه، Af: جنگل دست کاشت، Af-I: جنگل دست کاشت - کشاورزی، I: کشاورزی، RI: مرتع خوب، R2: مرتع متوسط، R3: مرتع کم تراکم، R4: مرتع بسیار کم تراکم - خاک سخت

بدین ترتیب دبی حداکثر سیلاب در دو وضعیت کاربری فعلی اراضی و توانایی اراضی در سه حالت رطوبت پیشین خاک (خشک I، متوسط II، مرطوب III) برآورد شد (جدول‌های شماره ۳ و ۴).

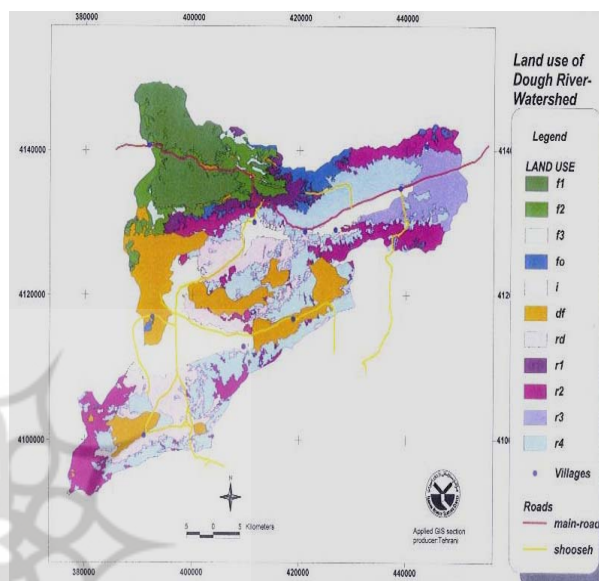
### نتایج

بر اساس مطالعات انجام شده می‌توان نتایج حاصل را به دو گروه تقسیم بندی کرد.

#### الف) نتایج بررسی تغییرات کاربری اراضی

در مقایسه نقشه کاربری فعلی اراضی با نقشه توانایی اراضی و عکس‌های ماهواره‌ای سال‌های گذشته، تغییر کاربری‌های اراضی کاملاً مشهود است. مناطق جنگلی با توانایی جنگل متراکم - بوئزه در حاشیه این اراضی - کاملاً به جنگل نیمه انبوه و مرتع تبدیل شده است.

عکس‌های ماهواره‌ای نقشه مربوط تصحیح و تکمیل شد؛ سپس با نقشه کاربری اراضی تهیه شده وزارت جهاد سازندگی مقایسه و در بازدیدهای صحرایی با اصلاحات نهایی، نقشه کاربری اراضی منطقه (نقشه شماره ۲) تهیه شد. (تهرانی، ۱۳۸۱).



نقشه شماره (۲): کاربری اراضی فعلی حوزه آبخیز مادرسو

F1: جنگل انبوه، F2: جنگل نیمه انبوه، F3: جنگل کم تراکم، F4: جنگل و باغ، R1: مرتع خوب، R2: مرتع متوسط، R3: مرتع فقیر، R4: مرتع خیلی فقیر - زمین بایر، I: فاریاب، DF: دیم، DR: دیم و مرتع

#### تهیه نقشه توانایی اراضی

در تهیه نقشه توانایی اراضی، با در نظر گرفتن عواملی از جمله شیب، ارتفاع، نوع خاک، پوشش و تعیین محدودیت‌ها و امکانات وضع موجود، پس از تعیین جدول توان اکولوژیکی منطقه، مناسب‌ترین کاربری اراضی را که منجر به استفاده بهینه و پایدار می‌شود تعیین و نقشه مربوط (نقشه شماره ۳) تهیه شد. (تهرانی، ۱۳۸۱ و مخدوم، ۱۳۷۲)

#### برآورد دبی سیلاب

با توجه به بررسی نقش کاربردی اراضی بر دبی سیلاب، روش سازمان حفاظت خاک آمریکا (SCS) مدل شماره منحنی (Curve Number) که با توجه به وضعیت خاک، پوشش گیاهی، خصوصیات فیزیوگرافیک و در نهایت کاربری اراضی به برآورد دبی سیلابی

**جدول شماره (۳): ارتفاع رواناب زیر حوزه‌های آبخیز مادر سو در شرایط رطوبتی II و کاربری‌های متفاوت**

وضعیت	زیر حوزه	شماره منحنی (CN)	حداکثر توان نگهداری (s)	ارتفاع رواناب در دوره بازگشت‌های مختلف				
				۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
Land Use	رباط قره بیل	۸۲	۵۵/۷۶	۰/۵۰	۶/۱۰	۸/۲۹	۹/۲۸	۱۲/۸۱
	گلستان	۶۳	۱۴۹/۱۷	۰/۱۹	۳/۷۱	۷/۹۳	۸/۲۶	۹/۸۵
	دشت	۸۳	۵۲/۰۲	۴/۲۷	۱۲/۱۸	۲۰/۰۶	۲۱/۵۸	۲۵/۰۲
	نردین	۸۵	۴۴/۸۲	۷/۶۵	۲۱/۴۵	۲۹/۳۸	۳۴/۴۵	۴۱/۹۴
Land Cap.	رباط قره بیل	۷۷	۷۵/۸۷	۰/۰۳	۳/۳۶	۴/۹۶	۵/۶۹	۸/۴۴
	گلستان	۶۰	۱۶۹/۳۳	۰/۰۱	۲/۴۱	۵/۸۶	۶/۱۳	۷/۴۸
	دشت	۷۶	۸۰/۲۱	۱/۴۶	۶/۵۲	۱۲/۳۳	۱۳/۵۱	۱۶/۲۱
	نردین	۷۷	۷۵/۸۷	۲/۹۶	۱۲/۳۱	۱۸/۳۷	۲۲/۴۰	۲۸/۵۳

**جدول شماره (۴): دبی سیلاب و ضریب جریان به روش CN در شرایط رطوبتی II و کاربری‌های متفاوت**

وضعیت کاربری	زیر حوزه	ضریب جریان در دوره بازگشت‌های مختلف					دبی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف متر مکعب بر ثانیه				
		۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
Land Use	رباط قره بیل	۰/۰۳	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۸	۷/۲۵	۸۸/۰۷	۱۱۹/۶	۱۳۳/۸	۱۸۴/۸
	گلستان	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۱/۴۲	۲۷/۲۸	۵۸/۲۵	۶۰/۶۵	۷۲/۳۴
	دشت	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۱	۳۱/۱۱	۸۸/۷	۱۴۶/۱۰	۱۵۷/۲	۱۸۲/۲
	نردین	۰/۲۴	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۵۴	۱۵۹/۵	۴۴۷/۲	۶۱۲/۵	۷۱۸/۴	۸۷۴/۵
Land Cap.	رباط قره بیل	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۴۳	۴۸/۴۴	۷۱/۵۱	۸۲/۱۷	۱۲۱/۷
	گلستان	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	۱۷/۶۹	۴۳/۰۲	۴۵/۰۴	۵۴/۹۷
	دشت	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۷	۱۰/۶۰	۴۷/۴۸	۸۹/۸	۹۸/۳۹	۱۱۸/۰۴
	نردین	۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۳۷	۶۱/۶۳	۲۵۶/۶	۳۸۲/۹	۴۶۷/۱	۵۹۴/۸

در شمال زیر حوزه قره بیل اراضی با توانایی جنگل نیمه انبوه و دست کاشت به مرتع متوسط و جنگل و باغ تبدیل شده و در مرکز آبخیز مادر سو اراضی با توانایی مرتع متوسط کاملاً به اراضی بایر و مراتع فقیر تغییر یافته است. در جنوب، اراضی با توانایی جنگل دست کاشت به اراضی مرتعی بسیار فقیر و دیم و مرتع تبدیل یافته و به طور کلی تمام مناطق با توانایی مرتع متوسط به اراضی بایر، فاریاب، دیم و دیم و مرتع تغییر کاربری یافته است.

کاربری مورد نظر کاملاً با یکدیگر متفاوت است. این نتایج در جدول شماره ۷ درج شده است.

### بحث و نتیجه گیری

از این تحقیق می‌توان موارد ذیل را نتیجه گرفت:

الف) در حوزه آبخیز مادر سو بیش از ۸۰ درصد اراضی از نظر کاربری فعلی هیچ گونه تناسبی با توانایی اراضی متناسب با توان اکولوژیک منطقه ندارند. این تغییر کاربری عموماً در جهت سیر قهقراپی پیش رفته است و متأسفانه بیشترین تغییرات کاربری اراضی در محدوده‌هایی اتفاق افتاده که از نظر گروه هیدرولوژیک خاک جزء گروه‌های C و D (با توان تولید رواناب به نسبت زیاد و خیلی زیاد) هستند. این مسئله سبب شده است که توان تولید هرز آب و سیل خیزی منطقه افزایش یابد. در نتیجه پیش بینی

### ب) نتایج برآورد دبی سیلابی در کاربری فعلی و قابلیت اراضی

نتایج برآورد دبی سیلابی در دو وضعیت کاربری فعلی اراضی و توانایی اراضی در سه وضعیت رطوبت پیشین خاک (خشک، متوسط و مرطوب) نشان می‌دهد که دبی سیلابی در دو وضعیت



بازگشت ۲ ساله سیلاب‌ها تأثیر مؤثری نداشته، در وضعیت خشک، بدون شک ظرفیت رطوبت پذیری خاک بیشتر بوده و میزان نفوذپذیری بیشتر از تولید هرز آب می‌شود. اما در رطوبت پیشین خاک در وضعیت متوسط و مرطوب تغییر کاربری اراضی تا بیش از ۷۰ درصد سبب افزایش دبی سیلاب‌ها می‌شود (جدول شماره ۵)

می‌شود دبی سیلاب‌هایی که به وقوع می‌پیوندد بیش از حد طبیعی باشد. با توجه به این موضوع، خسارات اقتصادی و تلفات انسانی ناشی از بروز چنین سیلاب‌هایی بیشتر بوده و سایر عوامل سیل‌خیزی منطقه به عنوان عوامل تشدید کننده عمل می‌کنند. (ب) اگر رطوبت پیشین خاک در حالت خشک (I) باشد، به نظر می‌رسد که تغییر کاربری اراضی بر دبی حداکثر لحظه‌ای با دوره

**جدول شماره (۵) : مقایسه دبی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف در شرایط کاربری فعلی اراضی بر مبنای توانایی اراضی**

CN	وضعیت کاربری	زیر حوزه	دبی سیلابی وضعیت توانایی اراضی نسبت به کاربری فعلی				
			۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
I	Land Use	رباط قره بیل	۱۰/۶۶	۴/۷۵	۱۲/۳۷	۱۶/۵۳	۳۴/۳۲
	Land Cap.	رباط قره بیل	۲۷/۹۵	-/۰۸	-/۹۳	۲/۱۸	۹/۹۸
	Land Use	گلستان	۲۴/۷۵	۳/۲۸	-/۰۳	-/۰۸	۰/۷۹
	Land Cap.	گلستان	۳۶/۱۳	۸/۹۱	۱/۱۹	۰/۹۳	۰/۱۵
	Land Use	دشت	۰/۳۷	۱۵/۴۴	۴۰/۳۴	۴۵/۸۳	۵۸/۸۲
	Land Cap.	دشت	۳/۵۲	۱/۲۱	۱۱/۰۴	۱۳/۷۷	۲۰/۶۸
	Land Use	نردین	۱۷/۳	۱۴۱/۰۵	۲۳۴/۱۸	۲۹۹/۰۵	۴۰۰/۵۲
	Land Cap.	نردین	۰/۵۹	۳۸/۵۲	۸۸/۰۴	۱۲۶/۵۳	۱۹۱/۰۳
II	Land Use	رباط قره بیل	۷/۲۵	۸۸/۰۷	۱۱۹/۶۹	۱۳۳/۸۶	۱۸۴/۸۷
	Land Cap.	رباط قره بیل	۰/۴۳	۴۸/۴۴	۷۱/۵۱	۸۲/۱۷	۱۲۱/۷۳
	Land Use	گلستان	۱/۴۲	۲۷/۲۸	۵۸/۲۵	۶۰/۶۵	۷۲/۳۴
	Land Cap.	گلستان	۰/۰۹	۱۷/۶۹	۴۳/۰۲	۴۵/۰۴	۴۵/۹۷
	Land Use	دشت	۳۱/۱۱	۸۸/۷۴	۱۴۶/۱	۱۵۷/۱۹	۱۸۲/۲۲
	Land Cap.	دشت	۱۰/۶	۴۷/۴۸	۸۹/۸۳	۹۸/۳۹	۱۱۸/۰۴
	Land Use	نردین	۱۵۹/۵۴	۴۴۷/۲۷	۶۱۲/۵۴	۷۱۸/۴۲	۸۷۶/۵۶
	Land Cap.	نردین	۶۱/۶۳	۲۵۶/۴۶	۳۸۲/۹۸	۴۶۷/۱۷	۵۹۴/۸۷
III	Land Use	رباط قره بیل	۶۳/۳۴	۲۳۱/۴۹	۲۸۲/۶۳	۳۰۴/۵۳	۳۷۹/۷۳
	Land Cap.	رباط قره بیل	۳۷/۴۸	۱۷۶/۲۸	۲۲۱/۴۱	۲۴۰/۹۸	۳۰۹/۰۴
	Land Use	گلستان	۳۹/۰۸	۱۱۷/۴	۱۸۰/۹۵	۱۸۵/۴۶	۲۰۶/۸۴
	Land Cap.	گلستان	۳۱	۱۰۱/۹۷	۱۶۱/۳۱	۱۶۵/۵۶	۱۸۵/۷۳
	Land Use	دشت	۹۵/۹۹	۱۸۷/۸۶	۲۶۶/۳۷	۲۸۰/۸۱	۳۱۲/۷۶
	Land Cap.	دشت	۵۶/۲۸	۱۳۰/۷۲	۱۹۹/۰۷	۲۱۱/۹۴	۲۴۰/۶۷
	Land Use	نردین	۳۶۶/۷۹	۷۲۸/۷۵	۹۲۸/۶۹	۱۰۵۲/۷۷	۱۲۳۱/۷۳
	Land Cap.	نردین	۲۳۷/۱۸	۵۷۳/۹۶	۷۵۷/۷۱	۸۷۳/۴۴	۱۰۴۲/۰۸

(د) نقش تغییر کاربری اراضی با افزایش دوره بازگشت دبی سیلاب تا پنجاه درصد کاهش می‌یابد. این وضعیت قابل پیش‌بینی است، از نظر هیدرولوژیست‌ها سیلاب واقعه‌ای طبیعی است. مهم این است که با هر میزان بارشی، در منطقه با

(ج) در صورت استفاده از اراضی متناسب با توانایی اراضی، میزان دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب‌ها به میزان ۷۹ درصد در دبی، دوره بازگشت ۲ ساله سیلاب تا ۳۱ درصد در دبی‌های با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله نسبت به کاربری‌های فعلی افت می‌کند. (جدول شماره ۶).

ه) نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر استفاده از اراضی بر اساس توانایی و توان اکولوژیک در کاهش دبی سیلاب در وضعیت رطوبت پیشین خاک در حالت متوسط رطوبتی به وقوع می‌پیوندد.

سیلاب‌هایی، آن هم با دبی زیاد مواجه نشویم. بنابراین در شرایط طبیعی، زمانی که بارش‌هایی با دوره بازگشت‌های زیاد اتفاق می‌افتد انتظار بروز سیل وجود دارد. استفاده از اراضی، متناسب با توانایی اراضی با کنترل هرز آنها، ضمن کاهش شدت سیلاب‌ها از تعداد آنها نیز در منطقه می‌کاهد.

### جدول شماره (۶) : درصد افت دبی سیلابی وضعیت توانایی اراضی نسبت به کاربری فعلی

CN	زیر حوزه	درصد افت دبی سیلابی وضعیت توانایی اراضی نسبت به کاربری فعلی				
		۲	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
II	رباط قره بیل	۹۴/۰۷	۴۵/۰۰	۴۰/۲۵	۳۸/۶۱	۳۴/۱۵
	گلستان	۹۳/۶۶	۳۵/۱۵	۲۶/۱۵	۲۵/۷۴	۲۴/۰۱
	دشت	۶۵/۹۳	۴۶/۵۰	۳۸/۵۱	۳۷/۴۱	۳۵/۲۲
	نردین	۶۱/۳۷	۴۲/۶۲	۳۷/۴۸	۳۴/۹۷	۳۱/۹۸
	متوسط	۷۸/۷۶	۴۲/۳۲	۳۵/۶۰	۳۴/۱۸	۳۱/۳۴
III	رباط قره بیل	۴۰/۸۳	۲۳/۸۵	۲۱/۶۶	۲۰/۸۷	۱۸/۶۲
	گلستان	۲۰/۶۸	۱۳/۱۵	۱۰/۸۵	۱۰/۷۳	۱۰/۲۱
	دشت	۴۱/۳۷	۳۰/۴۲	۲۵/۲۷	۲۴/۵۳	۲۳/۰۵
	نردین	۳۱/۲۱	۲۱/۳۴	۱۸/۴۱	۱۷/۰۳	۱۵/۴۰
	متوسط	۳۳/۵۲	۲۲/۱۶	۱۹/۰۵	۱۸/۲۹	۱۶/۸۲

### جدول شماره (۷) : درصد افت دبی سیلابی در دوره بازگشت مختلف در صورت استفاده از اراضی بر مبنای توانایی اراضی

۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۲	دوره بازگشت
۳۱	۳۴	۳۶	۴۲	۷۹	درصد افت

### منابع مورد استفاده

شرکت مهندسان مشاور جاماب. ۱۳۷۲. طرح جامع آب کشور ناحیه دریای خزر - حوزه آبریز گرگان و دشت.

گروه مدیریت و برنامه ریزی دانشکده محیط زیست. ۱۳۷۸. طرح جامع پارک داری پارک ملی گلستان، دانشگاه تهران.

مخدوم، مجید. ۱۳۷۲. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

مفتاح هلقی، مهدی. ۱۳۷۳. روش منطقه‌ای برآورد سیلاب در حوزه آبخیز سد سیلوه، گزارش طرح مطالعاتی سد سیلوه.

مهدوی، محمد. ۱۳۸۱. هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم، ۴۳۷ صفحه.

تهرانی، نادیا. ۱۳۸۱. نقش کاربری اراضی در دبی سیلاب‌ها. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

حبیبی، علی اصغر. ۱۳۷۵. بررسی رابطه سیلاب‌های حداکثر لحظه‌ای و حداکثر نظیر روزانه در حوزه های آبخیز کوچک، مجله علمی آب، شماره ۱۰.

خواجه موگهی، عبدالکریم. ۱۳۷۹. انتخاب سیلاب طراحی، وزارت نیرو - کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشریه شماره ۲۶.

سازمان جنگل‌ها و مراتع. ۱۳۷۸. مطالعات تفصیلی مدیریت منابع تجدید شونده.

Brooks , K. N. 2003. Hydrology and the Management of Watersheds. Iowa State University Press.

Chow, V.T.1988. Applied Hydrology, Mc. Graw Hill Book Co. New York.

Linsley .1982. Hydrology for Engineers. Mc. Graw Hill Book Co, New York. 13- Moscrip , Amy L. and Darid R. Montgomery, 1997. Urbanization , Flood Frequency, and Salmon Abundance in Puget Lowland Stream , Journal of the American Water

Robert, A. 2003. River Processes. Resources Association , vol.33, Issue 6.14- Oxford University Press ., New York.

