پهنه بندی احتمال رخداد بیشینه بارش روزانه در استان همدان

زهره مریانجی [۱] حامد عباسی [۲]

تاریخ دریافت مقاله: ۹٤/۰۳/۲٤ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۰۸/۱٤

****

چکیده

از خصوصیات مهم اقلیم همدان نامنظم بودن زمان بارش و ریزش حداکثر ۲٤ ساعته در ماه‌های اسفند و فروردین است. این عامل، یعنی ریزش باران‌های شدید باعث افزایش خطر سیل در این استان گشته است. فصل زمستان ریزش به صورت برف است و زمان ذوب آن در فروردین ماه همراه با بارش باران باعث طغیان رودخانه‌ها می‌گردد. در ماه‌های دیگر سال خالی بودن زمین از پوشش زراعی و گیاهی و خشک بودن خاک و ... باعث افزایش سیلاب می‌گردد. عوامل سیل خیزی در استان همدان گوناگون و متنوع می‌باشد. از علل مهم و مؤثر در سیل‌خیزی یک منطقه، آب و هوا، ناهمواری پوشش گیاهی و ... هستند. در این مقاله حداکثر روزانه بارش به منظور پیش‌بینی حجم آب قابل استحصال ناشی از سیلاب‌ها و برنامه‌ریزی در جهت مدیریت منابع آب منطقه، مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور بر اساس بارندگی‌های حداکثر ۲٤ ساعته، نقشه مدل ارتفاعی و گرادیان بارش و نقشه همباران منطقه برای دوره بازگشت‌های ۲،۱۰،۲۵،۵۰ با روش بهترین توزیع آماری برای منطقه (توزیع گمبل) برآورد و در محیط GIS پهنه‌بندی شده (به روش کریجینگ) پهنه‌بندی شده با کاهش دوره بازگشت، میزان بارش محتمل روزانه کاهش می‌یابد. بر این اساس در دوره برگشت‌های فوق مناطق جنوب شرق و شمال غرب استان همدان (دشت کبودر آهنگ) دارای بیشترین بارش محتمل روزانه است. فراوانی تعداد سیل‌های رخ داده در استان، نشان دهنده این واقعیت است که مناطق نامبرده بیشترین و مهیب‌ترین سیل‌ها را در استان به خود اختصاص داده‌اند (سیل سال ۱۳٦٦منطقه کبودر آهنگ). طبق این نقشه‌ها مناطق شرقی استان دارای کمترین بارش محتمل روزانه است. نتایج این مطالعه می‌تواند در پهنه‌بندی و پیش‌بینی سیلاب و همچنین برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب منطقه بکاربرده شود.

واژه‌های کلیدی: GIS، بارش محتمل، بیشینه بارش روزانه، سیل خیزی، استان همدان.

****

۱- استادیار گروه جغرافیا - آب وهواشناسی، دانشگاه سید جمال الدین اسد آبادی همدان (نویسنده مسئول) z.maryanaji@gmail.com

۲- استادیار گروه علوم جغرافیایی دانشگاه لرستان abbasih55@gmail.com

۱- مقدمه

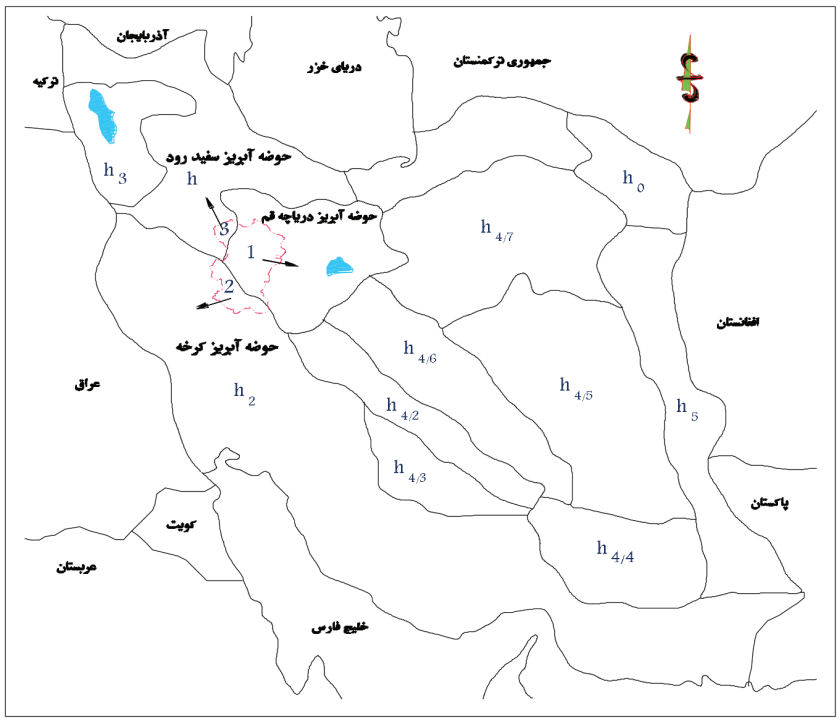
همه ساله مبالغ هنگفتی صرف اجرای طرح‌های زیربنائی منابع آب نظیر مهار سیلاب‌ها و بهره‌برداری از آنها می‌شود. یکی از مهمترین بخش‌های اینگونه طرح‌ها، مطالعات پارامترهای هواشناسی وآشکار سازی تغییرات آن می‌باشد. از سوی دیگر اغلب اینگونه مناطق که طرح‌های توسعه منابع آب در آنها اجرا می‌شود، متأسفانه فاقد اطلاعات و آمار لازم در زمینه رژیم آب وهوایی و هیدرولوژیکی رودخانه‌های منطقه مورد نظر می‌باشند. بنابراین علی‌رغم اینکه تصور جهان بدون آب مشکل می‌باشد و شرط لازم و اصلی در ایجاد اغلب شهرها و تمدن‌های باستانی، آب بوده است، می‌تواند به معنای مرگ و میر و نابودی نیز باشد.

در کشور ما همه ساله سیل خسارات زیادی را به بار می‌آورد. بررسی‌های به‌عمل آمده بیانگر تعداد ۳۷۰۰ مورد خسارت سیل در دهه پنجاه می‌باشد *(خسروشاهی،۱۳۷٦:۹۲)*. از سوی دیگر به دلیل آنکه اغلب اقلیم کشور در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است و خشکسالی‌های دو دهه اخیر خسارت زیادی به منابع آب‌های زیرزمینی وارد کرده است، برنامه‌ریزی در خصوص مهار و ذخیره سیلاب‌ها امری حیاتی می‌باشد.

سیل پدیده‌ای است که طی مدت چند ساعت به علت وقوع بارندگی مداوم و سنگین حاصل می‌شود. پیش‌بینی سیل به شدت و مدت بارش بستگی خواهد داشت. اغلب وقایع سیل در نتیجه شدت و تمرکز هسته‌های توفان رعد و برق محلی بخصوص توفان‌های تندری ساکن یا دارای حرکت کند ایجاد می‌شود. سیل ممکن است با سیکلون‌های حاره‌ای اتفاق بیافتد. در مناطق حاره‌ای و جنب حاره‌ای اغلب سیل‌ها در طول فصل مونسون که از تداوم بارندگی‌های شدید و سنگین ناشی می‌شود اتفاق می‌افتد و در این صورت مناطق کوهستانی برای وقوع سیل بسیار مستعد می‌باشند زیرا اثرات همرفت در جابجایی و سقوط و توسعه ابرها نقش مهمی داشته که در نتیجه باعث افزایش مقدار بارندگی می‌شوند. در بعضی حالات سیل تنها منحصر به حوضه یک رودخانه می‌شود و گاه با فروپاشی شن‌ها همراه شده و ریزش مداوم بارندگی آن را شدت بخشیده و سبب وقوع سیل در یک ناحیه بزرگ می‌شود که در این صورت خسارات فراوانی را به همراه دارد.*(زاهدی،۱۳۷۰: ۹۲)* حوضچه‌های سیل غالباً در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل بعضی از شرایط از جمله توپوگرافی محیط، پوشش گیاهی کم و بارندگی‌ها با شدت زیاد در مدت کم به وقوع می‌پیوندد. چنین سیل‌هایی می‌توانند در دره‌های کم عرض اتفاق افتاده و با سرعت تبدیل به رواناب شوند. سازمان ملل متحد با توجه به آمارهای دراز مدت از نقاط مختلف جهان ، سیل را در زمره جدی‌ترین بلایای طبیعی قلمداد کرده است. آمار نشان می‌دهد که فقط معدودی از کشورها به طور جدی از خسارات سیل مصون می‌باشند. در ایران نیز مانند سایر مناطق سیل خیز دنیا در دهه‌های اخیر شدت وقوع سیلاب‌ها و میزان خسارات ناشی از آن به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. واقعه سیل که زمانی در پاره ای از مناطق این کشور از نسلی به نسل دیگر نقل قول می‌شد هم اکنون در غالب نقاط به عنوان یک واقعه ملموس و انکار ناپذیر طبیعت پذیرفته شده است.

در ایران در طی دهه گذشته، مطالعه پهنه‌بندی قابلیت سیل‌خیزی حوضه‌های آبریز توسط جلیل وهابی *(وهابی۱۳۷٦ :۸۳)* مطیعی و باربد *(مطیعی و همکاران، ۱۳۷٤ :۲۰)* در حوضه‌های آبخیز صورت گرفته است. در دیگر نقاط جهان، استفان *(Stephan,2002:15)*، پهنه‌بندی سیل‌های رودخانه یلستون علیا، در ایالت مونتانای آمریکا را مورد مطالعه قرار داده است. همچنین تت و همکاران *(Tate,1999:200)*، پهنه‌بندی رودخانه را با استفاده از مدل HEC-RAS و محیط GIS مورد بررسی قرار داده‌اند. در زمینه مدل‌سازی و پهنه بندی جریان سطحی کوئین *(Quinn,1991:65)*، و همکاران ، اندری و وود *(Endreny,2001:2228)*، و همچنین ملیس و همکاران *(Melesse,2003:20)*، مطالعاتی در حوضه‌های آبریز انجام نمودند.

در استان همدان به طور متوسط هر ده سال ۲۰/۳ مورد سیل به وقوع می‌پیوندد. *(سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۲: ۲٦)* تاریخی‌ترین سیل‌های استان سیل‌هایی هستند



نگاره ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور

که در سال‌های ۱۳٦٦ و ۱۳۷۳ در منطقه کبودرآهنگ رخ داده‌اند و این، نشان از سیل‌خیز بودن این خطه از کشور دارد *(مریانجی، ۱۳۸۲: ٦۸)*.

این مطالعه سیل را بر اساس احتمال وقوع حداکثر روزانه بارش در دوره برگشت‌های ۲،۱۰،۲۵،۵۰ با روش بهترین توزیع آماری برای منطقه مورد بررسی قرار داده است .

۲- روش تحقیق

۲-۱- منطقه و داده‌های مورد مطالعه

استان همدان، یکی از نواحی کوهستانی درغرب کشور می‌باشد که درحد فاصل عرض جغرافیایی ´۳۳ °۳۳ تا ´۳۸ °۳۵ شمالی و ´٤٥ °٤۷ تا ´۳٦ °٤۹ طول شرقی از نصف-النهار گرینویچ قرارگرفته، مساحت آن در حدود ۱۹٥٤٥/۸۲ کیلومترمربع است(نگاره ۱).

از نظر اقلیمی بر اساس روش آمبرژه[1]، تمام ایستگاه‌های این حوضه در ناحیه خشک و نیمه خشک سرد قرار دارند. از نظر بارش نیز، با توجه به آمار ایستگاه‌های باران‌سنجی منطقه، تغییرات بارندگی در سطح این حوضه بین ۲۱۸/۷ و ٤۷۱/٥ میلیمتر می‌باشد. متوسط بارندگی این حوضه با توجه به منحنی همباران ۲۸۹ میلیمتر است *(مشاور مکمتان آب، ۱۳۸۳: ٦٤)*.

۲-۲- ایستگاه‌های هواشناسی منطقه و طول دوره آماری آنها

برای انجام این تحقیق از آمار و اطلاعات دوازده ایستگاه هواشناسی که شامل ایستگاه‌های سینوپتیک، اقلیم‌شناسی و بارانسنجی می‌باشند، استفاده گردید. مشخصات ایستگاه‌های مورد استفاده در جدول ۱ آمده است.

به منظور بررسی تغییرات میزان بارندگی در کل منطقه در اولین مرحله لازم است که طول دوره آماری متفاوت که عمدتاً مربوط به تأسیس آنها در سال‌های مختلف می‌باشد به یک پایه زمانی مشترک تبدیل شده و سپس به تکمیل آمارهای ناقص این دوره اقدام گردد. طول دوره آماری در مطالعات حاضر ۲۲ ساله می‌باشد (۹۲-۱۳۷۱) که انتخاب این دوره با توجه به این نکته صورت پذیرفت که ایستگاه‌های مورد نظر در این دوره دارای بیشترین طول دوره آماری بودند و همچنین نواقص این ایستگاه‌ها نیز با دقت کامل برطرف گردید.

1- Emberger

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه

نام	نوع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)
نوژه	سینوپتیک	۴۸° ۴۱′	۳۵° ۱۲′	۱۶۷۹
اکباتان	تحقیقاتی	۴۸° ۳۲′	۳۴° ۵۲′	۱۷۳۰
درگزین	اقلیم‌شناسی	۴۹° ۰۴′	۳۵° ۲۱′	۱۸۷۰
سولان	باران‌سنجی	۴۸° ۲۶′	۳۴° ۴۹′	۱۹۸۰
صالح آباد	باران‌سنجی	۴۸° ۲۰′	۳۴° ۵۷′	۱۷۰۰
آق تپه	باران‌سنجی	۴۸° ۴۱′	۳۴° ۴۴′	۱۶۷۰
کوریجان	باران‌سنجی	۴۸° ۳۸′	۳۵° ۰۳′	۱۸۰۲
نشر	باران‌سنجی	۴۸° ۵۲′	۳۴° ۴۱′	۱۶۷۰
کیتو	باران‌سنجی	۴۸° ۰۹′	۳۵° ۱۹′	۲۱۰۰
تویسرکان	بارانسنجی	۴۸° ۲۷′	۳۴° ۳۳′	۱۹۷۰
نهاوند	سینوپتیک	۴۸° ۲۴′	۳۴° ۰۹′	۱۶۵۸
ملایر	سینوپتیک	۴۸° ۴۹′	۳۴° ۱۷′	۱۷۲۵

۲-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از هر گونه پردازش داده‌ها، ابتدا آزمون‌های مختلفی بر روی داده‌های موجود صورت گرفت، که بشرح زیر می‌باشند:

آزمون کفایت داده‌ها: آزمون کفایت داده‌های موجود (طول دوره آماری ۲۲ ساله انتخابی) با توجه به روش ماکوس[1] برای حداقل دوره آماری (با توجه به سطح آماری مورد نظر و همگنی داده‌ها) مورد بررسی قرار گرفت *(مهدوی،۱۳۸۰: ۳۶)*.

بر اساس این روش، ابتدا مقدار بارندگی برای هر ایستگاه به ازای دوره‌های برگشت ۲ و ۱۰۰ سال را با استفاده از قانون احتمالاتی لگاریتم نرمال محاسبه نموده و سپس با توجه به روش سعی و خطا و با استفاده از جدول t-test (در سطح اعتماد ۹۰ درصد و درجه آزادی ٦)، حداقل دوره آماری محاسبه گردید که بین ۹ تا ۱۳ در نوسان بود *(مهدوی،۱۳۷۳: ۷۲)* و *(یحیی زاده ،۱۳۸۰: ۳٦)* بنابراین حداقل آمار مورد نیاز در این ایستگاه‌ها نمی‌بایست کمتر از ۱۳ سال باشد و با توجه به طول دوره آماری انتخابی (۲۲ ساله)، کفایت داده‌ها مورد تأیید قرارگرفت.

آزمون همگنی داده‌ها: برای انجام آزمون همگنی داده‌ها، از روش‌های جرم مضاعف[2] و آزمون توالی[3] استفاده گردید. با توجه به روش جرم مضاعف، برای کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه، به تفکیک آزمون همگنی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که این ایستگاه‌ها دارای همگنی کافی می‌باشند. همچنین آزمون توالی با توجه به جدول حدود مجاز تغییرات در سطح اعتماد ۹۵ درصد صورت گرفت و تصادفی بودن و همگنی داده‌ها مشخص گردید که نتایج مربوطه در جدول شماره ۲ ارائه شده است *(علیزاده،۱۳۸۲: ۵۰٦)*.

جدول ۲: آزمون توالی داده‌های بارندگی ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	na	nb	U	حد مجاز تغییرات
نوژه	۱۰	۱۰	۱٤	٦-۱٦
اکباتان	۱۰	۱۰	۱۵	٦-۱٦
آق تپه	۱۰	۱۰	۱۲	٦-۱٦
سولان	۹	۱۱	۱۰	٦-۱٦
صالح آباد	۱۰	۱۰	۱٤	٦-۱٦
تویسرکان	۱۲	۸	۱۲	٦-۱٦
درگزین	۱۰	۱۰	۱٤	٦-۱٦
کیتو	۱۱	۹	۱۰	٦-۱٦
ملایر	۱۰	۱۰	۱۲	٦-۱٦
نهاوند	۱۲	۸	۱٤	٦-۱٦
نشر	۱۰	۱۰	۱۰	٦-۱٦
کوریجان	۹	۱۱	۱٤	٦-۱٦

بازسازی داده‌های ناقص: پس از انجام آزمون‌های مورد نیاز، نسبت به بازسازی و تکمیل داده‌های ناقص اقدام گردید. در همین رابطه از روش همبستگی بین ایستگاه‌ها (به دلیل کارآیی بالا و دقت مناسب آن)، استفاده گردید. در این روش، بعد از به دست آوردن آمار ایستگاه مبنی (به عنوان متغیر مستقل) و ایستگاه فاقد آمار (به عنوان متغیر وابسته)، داده‌های مورد نظر، با استفاده از نرم افزارSPSS ، و با توجه به روش همبستگی خطی مورد بازسازی قرار گرفتند.

1- Mackus

2- Double mass

3- Run test

۲-٤- تحلیل بیشینه بارش روزانه و ترسیم منحنی‌های همباران

پس از بازسازی و تکمیل داده‌های ایستگاه‌های مورد نظر، به منظور برآورد مقادیر بیشینه بارش روزانه ایستگاه‌های منطقه، ابتدا بیشترین مقادیر بارندگی‌های ٢٤ ساعته سالانه (در طول دوره آماری) ایستگاه‌های مورد مطالعه استخراج شد. سپس به کمک نرم افزار Hyfa توزیع‌های مختلف آماری بر این داده‌ها برازش داده شدند؛ که بر اساس کمترین مقدار میانگین انحراف نسبی[1] و میانگین مربع انحراف نسبی[2]، توزیع لوگ نرمال سه پارامتری با برآورد پارامترها به روش حداکثر درست نمایی[3]، مناسب‌ترین توزیع آماری منطبق بر آمار حداکثر بارندگی‌های ٢٤ ساعته تشخیص داده شد.

در این تحلیل با استفاده از نرم افزار Hayfa بهترین روش برای این منطقه توزیع گمبل بوده که بر این اساس کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه با این روش محاسبه شده است ونتایج آن در زیر آمده است:

۲-۵- مراحل محاسبه احتمال بیشینه بارش روزانه به روش توزیع گامبل

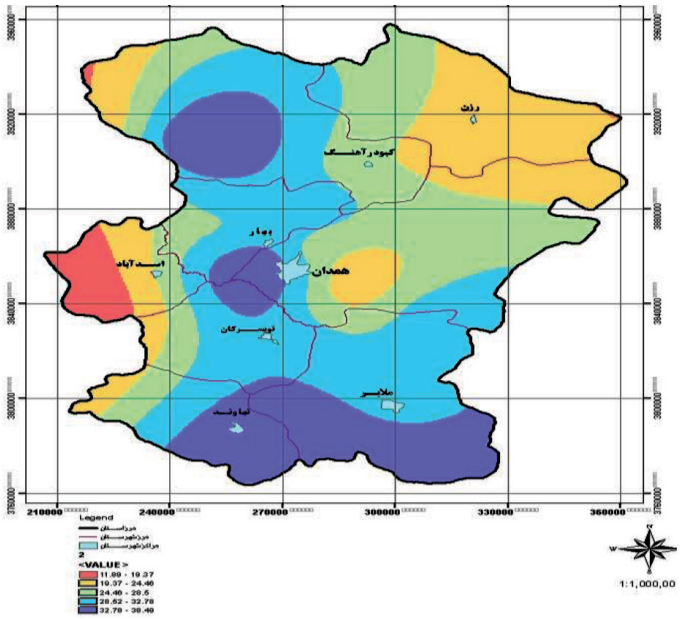
این روش که بیشتر برای پیش‌بینی وقوع یک پدیده به کار می‌رود مراحل آن به این صورت است که ابتدا باید داده‌ها را به ترتیب نزولی مرتب کرد و بعد از آن با استفاده از یکی از روابط تجربی، احتمال تجربی هر یک از داده‌ها را محاسبه کرد که در این روش از فرمول ویبول p=(m/n+1) استفاده شده است .سپس با استفاده از رابطه T=1/P دوره برگشت هر یک از داده‌ها (دوره برگشت در واقع عکس احتمال است و تعداد سال‌هایی است که بین وقوع دو حادثه مشابه وجود دارد) همچنین میانگین و انحراف معیار نمونه داده‌ها را حساب کرده سپس با استفاده از جدول گامبل و رابطه X=x-+ks احتمال تئوری هر یک از داده‌ها محاسبه شده است. روش محاسبه به این صورت بود که ضریب فراوانی k از جداول مربوطه استخراج و s هم به عنوان انحراف معیار داده‌های نمونه در نظر گرفته شده و سپس اقدام به ترسیم نقاط احتمال تجربی و نقاط احتمال تئوری بر روی فرم‌های احتمالاتی گامبل شده و بهترین خطی را که این نقاط را برازش دهد ترسیم نموده است. طبق جدول (۳) در دور برگشت ۲۵ و ۵۰ ساله بیشینه بارش روزانه، ایستگاه‌های آق تپه کمترین مقدار بارش روزانه و ایستگاه‌های کیتو دارای بیشترین مقدار بارش روزانه می‌باشد .

جدول ۳: پیش‌بینی بیشینه بارش روزانه (میلیمتر) در دور برگشت‌های۲و۱۰و ۲۵ و ۵۰ سال

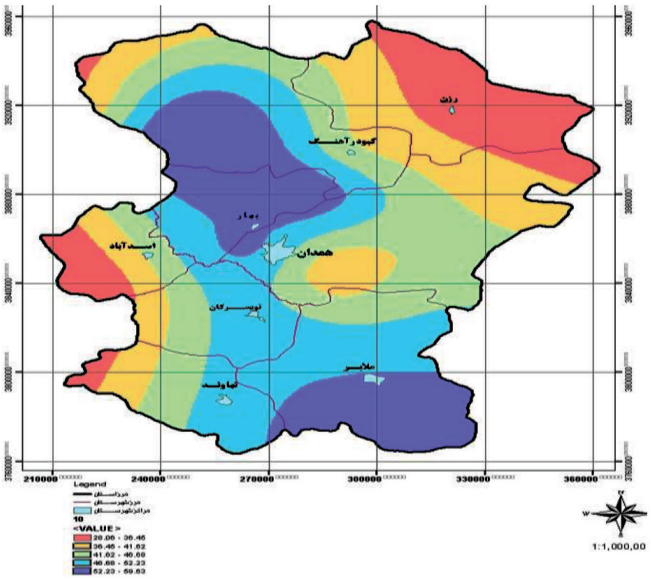
ردیف	نام ایستگاه	دور برگشت ۲ ساله	دور برگشت ۱۰ ساله	دور برگشت ۲۵ ساله	دور برگشت ۵۰ ساله
۱	نوژه	۲٦	٤٥	٥٤	٦١
۲	اکباتان	۲۹	٥٠	٦٠	٦٨
۳	درگزین	۲۷	٤۷	٥٨	٦٦
٤	ملایر	۳۲	٥۳	٦۳	۷۱
٥	نهاوند	۳۷	٥٠	٥۷	٦۲
٦	تویسرکان	۳۲	٤۹	٥۷	٦۳
۷	کوریجان	۳٠	٥٦	٦۹	۷۹
۸	صالح آباد	۲۹	٥۳	٦٥	۷۳
۹	سولان	۳۷	٥۳	٦۱	٦۷
۱٠	کیتو	۳٥	٥۷	٦۸	۷٦
۱۱	نشر	۲۹	٤۳	٥٠	٥٥
۱۲	آق‌تپه	۲۲	۳۸	٤٦	٥۲

سپس به منظور بررسی توزیع مکانی آن در سطح استان همدان با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده و با استفاده از مدل (کریجینگ) در GIS اقدام به پهنه‌بندی مقادیر دوره برگشت‌های متفاوت شده است. این مدل یک روش انترپلاسیون داده‌های مکانی است که یک سطح با حداقل انحنا را روی نقاط استفاده شده برای انترپلاسیون برازش می‌دهد. این سطح مانند یک سطح پوششی است که امکان اتصال کلیه نقاط در فضا را با حداقل انحنا مهیا می‌کند، لذا یک تابع ریاضی را طوری بر سطح برازش می‌کند که از نقاط کنترل بگذرد.

1-. Mean Relative Deviation (MRD)
2-. Mean Square Relative Deviation (MSRD)
3- Maximum likelihood



نگاره ۲:نقشه پراکنش بیشینه بارش روزانه محتمل در استان همدان برای دوره بازگشت ۲ سال



نگاره ۳: نقشه پراکنش بیشینه بارش روزانه محتمل در استان همدان برای دوره بازگشت ۱۰ سال

برای پهنه‌بندی مقادیر دوره برگشت‌ها براساس این مدل و انجام محاسبات مربوطه از نرم‌افزار GIS استفاده شد. در این روش پس از مشخص کردن مقادیر دوره برگشت‌ها در هر یک از مقیاس‌های زمانی در هر یک از ایستگاه‌ها، مقادیر ارائه شده به نقشه وصل و مدل فوق با استفاده از نرم‌افزار GIS روی نقشه‌ها اعمال شد و نقشه‌های پهنه‌بندی تولید گردید. در این نقشه‌ها پراکنش شدت‌های مختلف حداکثر روزانه بارش برای سال‌های آتی تعیین گردیده است که در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای ومدیریت بحران می‌توان از آن استفاده کرد . نگاره شماره ۲ الی ۵ پراکنش شدت‌های مختلف حداکثر روزانه بارش در دوره برگشت‌های مختلف (۲ و۱۰ و۲۵ و۵۰ساله) را نشان می‌دهد.

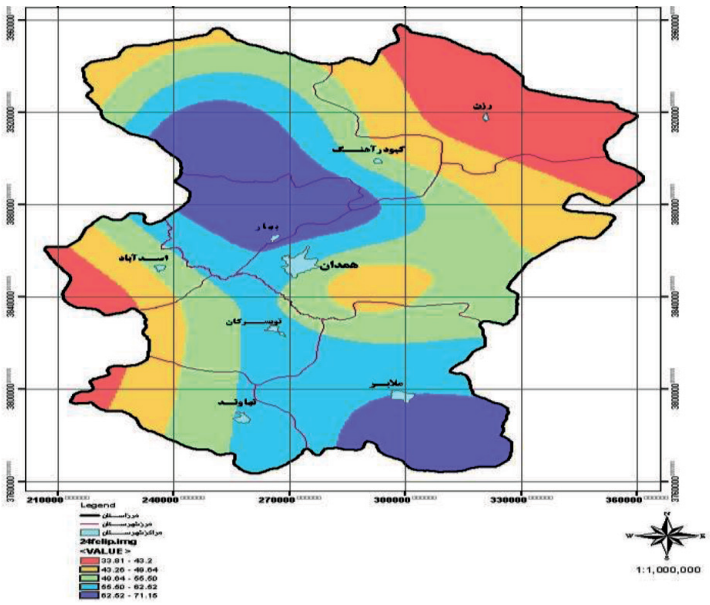
۳- نتیجه‌گیری

پیش‌بینی کمی بارندگی ابزاری فوق‌العاده مهم و مورد استفاده برای هواشناسان و آب‌شناسان در امر پیش‌بینی سیل می‌باشد، زیرا در یک مدت زمان معین، انتظار وقوع بارندگی و سطح توزیع و میزان آن و یا هر دو را نشان می‌دهد.

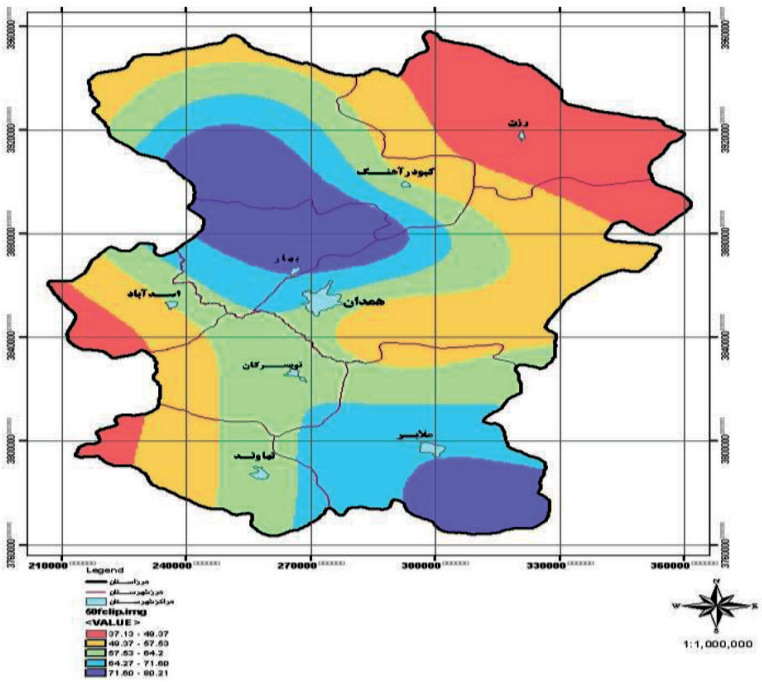
مهمترین نوع پیش‌بینی کمی بارندگی به گونه‌ای است که وجود پتانسیل وقوع بارندگی سنگین را مشخص می‌کند چرا که این حالت زنگ خطری برای پیش‌بینی و اعلام خطر سیل خواهد بود. بنابراین برای پیش‌بینی سیل نیاز به پیش‌بینی بارندگی در منطقه‌ای به وسعت صدها کیلومتر می‌باشد.

با توجه به ضرورت تجزیه و تحلیل مناسب و بهنگام داده‌های رسیده بایستی با استفاده از تجارب کشورهای پیشرفته از نرم‌افزارهای مناسب تحلیل و پیش‌بینی و مدل‌های ریاضی و هیدرولوژیکی مناسب در این زمینه استفاده کرد *(قائمی،۱۱:۱۳۷۵)*.

در این مطالعه احتمال وقوع حداکثر روزانه بارش در دوره برگشت‌های ۲،۱۰،۲۵،۵۰ با روش بهترین توزیع آماری برای منطقه (توزیع گمبل) در محیط GIS پهنه‌بندی شده (به روش کریجینگ) و نتایج آن به شرح زیر است:



نگاره ٤: نقشه پراکنش بیشینه بارش روزانه محتمل در استان همدان برای دوره بازگشت ۲۵ سال



نگاره ۵: نقشه پراکنش بیشینه بارش روزانه محتمل در استان همدان برای دوره بازگشت ۵۰سال

با مطالعه وقوع بیشینه بارش روزانه در ایستگاه‌های هواشناسی استان همدان چنین استنباط می‌گردد که غالباً این حداکثرها در ماه‌های اسفند و فروردین بیشترین فراوانی را داشته که در ایستگاه اکباتان و نهاوند فروردین، در نوژه اسفند و فروردین و در، درگزین اسفند بیشترین فراوانی را داشته است. آنچه مسلم است، اینکه در تمامی این ایستگاه‌ها میانگین حداکثرهای روزانه در این دو ماه بیشتر می‌باشد، چنانچه بیشترین جمع متوسط بیشینه بارش روزانه در این دو ماه مربوط به ایستگاه درگزین (٤٤/١٢ میلی‌متر) و کمترین آن مربوط به ایستگاه اکباتان (٣٠/٩٧ میلی‌متر) می‌باشد. با توجه به آمار مورد مطالعه بیشترین مقدار آن نیز در جنوب وجنوب غرب و شمال غرب استان اتفاق افتاده است. براین اساس طبق نقشه‌های رسم شده (نگاره‌های ۲الی۵) برای دوره برگشت‌های متفاوت مناطق جنوب شرق و شمال غرب استان همدان (دشت کبودر آهنگ) دارای بیشترین بارش محتمل روزانه است که فراوانی تعداد سیل‌های رخ داده در استان نشان دهنده این واقعیت است که مناطق نامبرده بیشترین و مهیب‌ترین سیل‌ها را در استان به خود اختصاص داده‌اند (سیل سال ١٣٦٦منطقه کبودر آهنگ) طبق این نقشه‌ها مناطق شرقی استان دارای کمترین بارش محتمل روزانه است.

٤- منابع و مآخذ

١- جلیل وهابی، ج. پهنه‌بندی خطر سیل با به‌کارگیری سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در حوزه آبخیز طالقان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ١٣٧٦.

٢- خسروشاهی، ف.بهسازی و اصلاح مسیر رودخانه‌ها. کارگاه آموزشی تخصصی مهار سیلاب رودخانه‌ها، انجمن هیدرولیک ایران ، ص٩٢، ١٣٧٦.

٣- زاهدی، م، مبانی هیدرولوژی ، انتشارات نیما،١٣٧٠.

٤- علیزاده، ا. اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات استان قدس رضوی، چاپ شانزدهم با تجدید نظر صفحه ٥٠٦. ١٣٨٢.

٥- قائمی، ه ، مدل سیل‌خیزی زیرحوزه‌های کرخه، نشریه نیوار شماره ٣٠ تابستان ١٣٧٥.

٦- مریانجی، ز، مطالعه طرح جامع سیل در استان همدان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان، ١٣٨٢.

٧- معاونت مدیریت و برنامه‌ریزی کشور راهنمای مهار سیلاب رودخانه، ١٣٧٢.

٨- مطالعات امکان‌یابی و بررسی پتانسیل‌های بهره‌برداری از آبهای سطحی استان همدان، ١٣٨٣. جلد هشتم، جمع‌بندی گزارش مطالعات، مهندسین مشاور هگمتان آب، صفحه٦٤.

٩- مطیعی، ه. و باربد، م. پهنه‌بندی سیلاب در حوضه‌های آبخیز با ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های ریاضی، ششمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحه ١٣٧٤-١٣٦٧، ١٣٨١.

١٠- مهدوی، م. آمار واحتمالات در جغرافیا، ١٣٧٣.

١١- مهدوی، م. هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ٤٠١ صفحه. ١٣٨٠.

١٢-یحیی زاده، ک. آمار و احتمالات، انتشارات آمار پردازان. ١٣٨٠.

13-Endreny T. A. and Wood, E. F. 2001. Representing elevation uncertainty in runoff modelling and flowpath mapping. Hydol. Process., 15: 2223-2236.

14-Melesse, A. M., Graham, W. D. and Jordan, J. D. 2003. Spatially distributed watershed mapping and modeling: GIS-Bassed strom runoff response and hydrograph analysis: Part 2, Journal of Spatial Hydrology, 3(2): 1-28.

15-Quinn, P., Beven, K., Chevallier, P. and Planchon, O. 1991. The predection of hillslope flow paths for distributed hydrological modelling using digital terrain models. Hydol. Process., 5: 59-79.

16-Stephen, R. 2002. Hydrologic Investigation by the US Geological Survey Following the 1996 and 1997 Floods in the Upper Yellowstone River, Montana. American Water Resources Association 19th Annual Montana Section one, pp: 1-18.

17-Tate, E. C., Olivera, F. and Maidment, D. 1999. Floodplain Mapping Using HEC-RAS and Arcview GIS. Center For Research In Water Resources (CRWR), Report No. 99-1, 223 pp.