برآورد حداکثر بارش محتمل حوزه آبخیز کویر میقان (اراک) با استفاده از روش «همگراء»

مرتضی ذوالفقاری[۱]، محمدناصر هاشمی[۱] و مازیار مجدی[۱]

[۱] اداره کل هواشناسی استان مرکزی، ایران.

چکیده

حداکثر بارش محتمل (PMP) به لحاظ نظری بیشترین ارتفاع بارش در یک مدت مشخص برای یک دوره معین از سال که از نظر شرایط فیزیکی خاص در محدوده طوفان و یک منطقه معین جغرافیایی می تواند ببارد، اطلاق می گردد. (Hansen و دیگران ،۱۹۸۲; WMO، ۱۹۸۶). حداکثر بارش محتمل بافرض رخداد همزمان دو عامل حداکثر مقدار رطوبت و حداکثر مقدار همگرایی جرمی برای ایجاد بارش در درون طوفان از توسعه فرآیندهای بارش زا بوجود می آید. در این تحقیق با استفاده از تئوری همگرائی و انتقال طوفان و بیشنه سازی دمای نقطه شبنم و باد،آب قابل بارش وحداکثر بارش محتمل حوزه آبخیز اراک(کویر میقان) طی گام زمانی ۲۴ ،۴۸ و ۷۲ ساعته بر آورد شده است.بابکار گیری داده ۲۱ ایستگاه در حوضه فوق طی دوره آماری ۳۰ ساله(۱۳۸۴-۱۳۵۵) شش طوفان با حداکثر بارندگی انتخاب گردید. آنگاه با استفاده از نرم افزارهای surfer و arcveiw (به روش کریگینگ) ،متوسط بارندگی تجمعی حوزه آبخیز کویر میقان در هر طوفان محاسبه و منحنی DAD مربوطه با طول زمانی ۲۴ ،۴۸ و ۷۲ ساعته رسم گردید .مقدار حداکثر بارش محتمل طی گام زمانی فوق برای حوضه کویر میقان ۸۷/۸۵ ،۱۶۱/۸۵ و ۱۷۴/۲۲ میلیمتربرآورد و محاسبه شد.

Abstract

The concept of probable maximum precipitation is taken from the assumption of occurrence and two othere factors in the storm of (1)maximum amount of moisture and(2) a maximum conversion rate of moisture to precipitation. The concept is drives from an understanding of the presses involved in precipitation and dynamics models of storm.Maximum moisture content of storm that creates a PMP storm.

There is empirical relationship between surface dew point temperature and storm moisture content.

Maximizing the rate of conversion of storm moisture to storm precipitation is more difficult so,There is no empirical and satisfactory theatrical approach to estimating this component of a PMP storm.

Instead , we could use a number of large sample of storm recorded over a long period of time to obtain a sufficient result ,it is better to transport the storm from its original location to the location of the PMP storm.

In this study,6 storm have been selected from 57 historical storms from 1355 to 1384 , considering their duration , intensity and defiant storm width based upon the accessable date of 1-3 days duration. The most common method used to derive PMP convergence or physical approach of estimating probable maximum precipitation.

Finally ,Cathment of cumulative rainfall(21 station since 1355-1384) was calculated with " Surfer and Arcview "(Kriging method and isoheytal and DAD curve of 24, 48 and 72 hours were generated.

Using the "SKewT" maps, the Coffitiont moisture for the storm of 24,48 and 72 hours were 24,48 and respectivly 1.609,1.629, 2.04.

Applying these multiples is isoheytal average , the Probable maximum precipitation(PMP) in 24,48 and 72 hours was found:

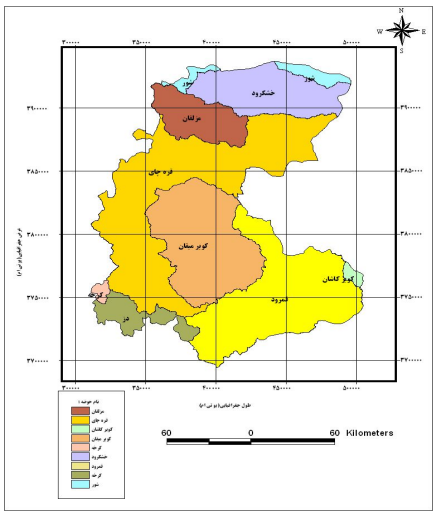
Probable maximum precipitation Kavir mighan cathment was stimated ,87.85,161.85,174.22 mm

مقدمه

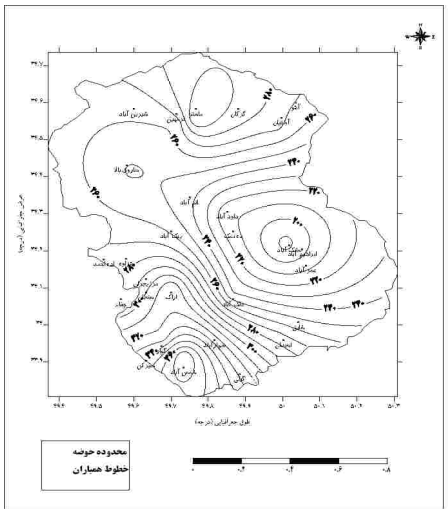
آب باران پس از رسیدن به سطح زمین به درون لایه های سطحی آن نفوذ می کند .اما از آنجائیکه تمامی آب ناشی از یک واقعه بارش ممکن است به درون خاک نفوذ ننمایداز اینرو مازاد بارش بر نفوذدر سطح زمین جاری شده و در نهایت با تمرکز در خط القعرها به آبراهه رسیده و بالاخره از آبراهه اصلی در یک آبخیز تخلیه می شود.کنترل ، ذخیره و استفاده مناسب از چنین آبهای سطحی نیاز مند طراحی و احداث سازه های آبی(هیدرولیکی) مانند سدهای مخزنی ، پلهای بزرگ ، سیل بندها است که در این میان نقش برآورد حداکثر بارش محتمل برای ممانعت از خطر تخریب و استفاده پایدار و عمر مفیدو اقتصادی سازه ها بسیار مهم و پر اهمیت است.

Archive of SID

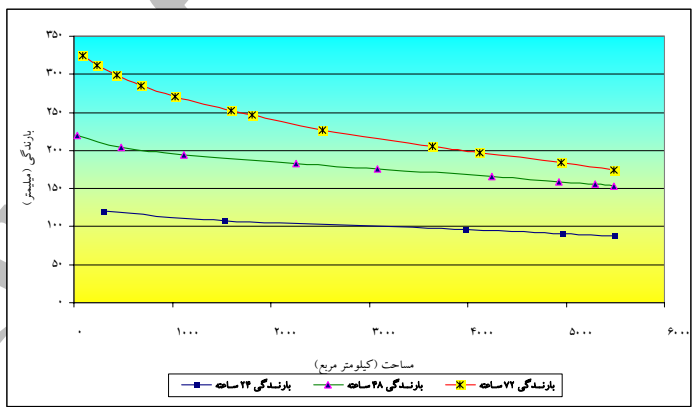
www.SID.ir



شکل ۱-۱. نقشه موقعیت حوزه آبخیزکویر میقان در استان مرکزی.



شکل ۱-۲. نقشه هم مقدار بارش ایستگاههای هواشناسی واقع در حوزه آبخیز کویر میقان (بر حسب میلیمتر).



شکل ۱-۳. نمودارمنحنی ارتفاع ، مساحت ،مدت حداکثر بارش محتمل ۲٤، ٤٨ و ۷۲ ساعته حوزه آبخیز کویر میقان.

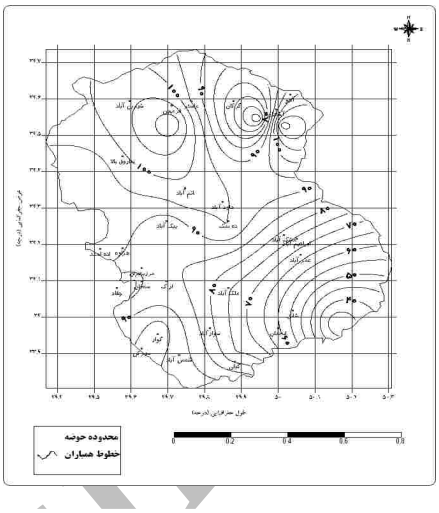
مواد و روش تحقیق

هرشفیلد به سال ۱۹۶۱ میلادی برای اولین بار با استفاده از معادله عمومی تناوب (روش آماری) و با داشتن آمار بارندگی روزانه مقادیر حداکثر بارش محتمل (PMP) بخشهای وسیعی از آمریکا را محاسبه نمود . داده های مورد نیاز در این روش شامل مقادیر بارندگی ، میانگین و انحراف معیار داده ها ومتغییر K است. K یک متغییر آماری است که بر مبنای توزیع های آماری متفاوت ، تغییر می نماید.اما برای اولین بار درسال ۱۹۸۲ در نشریه شماره ۳۳۲ سازمان جهانی هواشناسی (WMO) بطور اخص روشهای تعیین حداکثر بارش محتمل به روش همگراء با ارایه توضیحات مدون و مفصل مورد بحث قرار گرفت. چاپ دوم این نشریه در سال ۱۹۸۶ با عنوان:

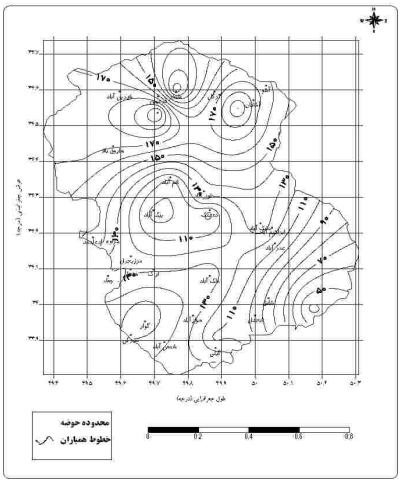
Manual for estimation of probable maximum precipitation ;operational Hydrology ارایه و پایه ای برای بسیاری از تحقیقات و مطالعات بعدی شد.در روش همگرایی ، حداکثر بارش محتمل(PMP) با استفاده ازبیشنه سازی داده های سرعت باد و دمای نقطه شبنم انجام می شود . بطور خلاصه می توان مبنای روش فیزیکی را انتخاب حداکثر طوفان روی داده و یا نظری منطقه دانست که با لحاظ کردن ضرائب ناشی از آب قابل بارش می توان ارتفاع حداکثر بارش محتمل(PMP) را از آنها استخراج کرد.

در این تحقیق با استفاده از تئوری همگرائی و انتقال طوفان، نسبت به برآورد حداکثر بارش محتمل حوزه ه آبخیز کویر میقان اقدام شده است. حوضه کویر میقان با وسعتی حدود ۵۴۷۵ کیلومتر مربع و با متوسط ارتفاع حدود ۱۶۰۰ متر از سطح دریا در محدوده ۴۹ درجه، ۲۱ دقیقه، ۴۸ثانیه تا ۵۰ درجه ، ۲۵ دقیقه، ۵۲ ثانیه شرقی و عرض ۳۳ درجه، ۴۷دقیقه، ۵۶ ثانیه تا ۳۴ درجه، ۴۴ دقیقه، ۳ ثانیه شمالی

Archive
www.SID.ir



شکل ۱-۴. نقشه هم مقدار حداکثر بارش محتمل طوفان ۲٤ ساعته کویر میقان (بر حسب میلیمتر).



شکل ۱-۵. نقشه هم مقدار حداکثر بارش محتمل طوفان ٤٨ ساعته کویر میقان (بر حسب میلیمتر).

واقع شده است شکل (۱-۱).در محدوده این حوزه آبخیز شهرهای اراک ، آشتیان و بخشهای گرکان ، فرمهین و داود آباد و شمس آباد قرار دارند که خود بخشی از حوزه آبخیز مرکزی ایران محسوب می گردد . متوسط بارندگی سالانه حوضه در حدود ۲۶۱ میلی متر در سال است .بر اساس داده های ایستگاه شمس آباد با متوسط بارندگی ۳۸۱ میلیمتر پرباران ترین ایستگاه حوضه وبر اساس داده های ایستگاه مشک آباد واقع در شرق با بارندگی متوسط سالانه کمتر از ۲۱۶ میلیمتر کم باران ترین نقطه حوضه می باشد (شکل۱-۲).

از بین ۵۷ طوفان شناسائی شده طی دوره آماری ۱۳۸۴-۱۳۵۵ ، شش طوفان با توجه به میزان بارش ، تداوم بارش، گستردگی طوفان، دبی و در دسترس بودن داده ها (طی گام زمانی ۲۴ ،۴۸ و ۷۲ ساعته) انتخاب گردید.با استفاده از مقادیر بارندگی اندازه گیری شده ۲۱ایستگاه هواشناسی واقع در حوضه کویر میقان و بکار گیری نرم افزارهای surfer و arcveiw (به روش کریگینگ) ،متوسط بارندگی تجمعی حوزه آبخیز فوق در هر طوفان محاسبه و منحنی عمق ،مساحت و مدت (DAD) مربوطه درشکل شماره(۱-۳) برای طوفانهای با طول زمانی ۲۴ ،۴۸ و ۷۲ ساعته رسم گردید.آنگاه با بهره مندی از نقشه های ترمودینامیکی skewT و جداول محاسباتی، آب قابل بارش، میزان ضرایب جریان رطوبت برای هر طوفان حاصل گردیدکه متوسط ضرایب ورودی جریان رطوبت برای طوفانهای ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعته به ترتیب ۱/۶۳۵، ۱/۶۰۹ ، ۲/۰۹۴ می باشد.با اعمال مقادیر ضرایب فوق در مقادیر حداکثر بارشهای به وقوع پیوسته در زمانهای ۲۴ ،۴۸ و ۷۲ ساعته در حوضه کویر میقان نقشه های هم مقدار حداکثر بارش محتمل از شماره (۱-۴) تا (۱-۶) تهیه گردید.

بحث و نتیجه گیری

۱-از تعداد۵۷ طوفانهای به وقوع پیوسته، طوفانهای ۷۲ ساعته ۸ مورد و طوفانهای ۲۴ ساعته، ۲۰مورد وطوفانهای ۴۸ ساعته۲۹ مورد که طوفان ۴۸ ساعته بیشترین فراوانی را دارند. شدید ترین طوفان به وقوع پیوسته طی دوره آماری مورد مطالعه طوفان ۴۸ ساعته مورخه ۱۴-۱۳ اردیبهشت ۱۳۶۵ می باشد

۲- از بین ۵۷ طوفان منتخب ، ۴۱/۸درصد در فصل بهار ،۲۵/۵ درصد فصل پائیز و ۳۲/۷ درصد در فصل زمستان رخ داده است. از نتایج فوق استنباط میگردد بارانهای حدی (بیشترین عمق بارندگی) در فصول بهار و زمستان می بارد.از بین شش طوفان مورد مطالعه نیز،سه طوفان مربوط به فصل بهار (ماه اردیبهشت) و سه طوفان دیگر مربوط به ماههای آبان ، آذر و اسفند می باشد (فصل بهار فصل گذار و انتقال فصل زمستان به تابستان می باشد به همین دلیل تغییرات روزانه دمای هوا و ناپایداری نسبت به فصلهای دیگر شدید می باشد.

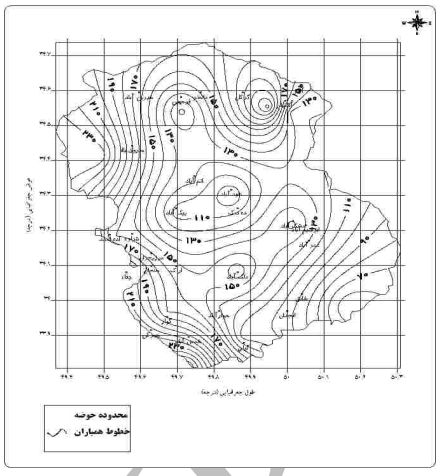
Archive of SID

www.SID.ir

۳- حداکثر بارش ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعته در حوزه کویر میقان به ترتیب ۱/۴، ۹۴/۴۲ و ۸۳/۵ میلیمتر که با اعمال ضرایب مربوطه ۱/۶۰۹، ۱/۶۲۹ و ۲/۰۹۴ حداکثر بارش محتمل در طوفانهای ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعته به ترتیب ۸۷/۸۵، ۱۶۱/۸۵ و ۱۷۴/۲۲ میلیمتر بدست آمد.

۴-متوسط بارندگی تجمعی بلند مدت حوضه کویر میقان به روش تیسن ۲۶۱/۷ میلیمتر محاسبه گردید.

۵- اختلاف بین مقادیر حداکثر بارش محتمل در طوفانهای ۲۴ ساعته و ۴۸ ساعته نسبتاً بزرگ ولی اختلاف حداکثر بارش محتمل طوفانهای ۴۸ و ۷۲ ساعته (در حدود ۵ میلیمتر) کم و ناچیز می باشد.از مطلب فوق پی می بریم که شدت بارندگی در طوفانهای ۷۲ ساعته کمتر از طوفانهای ۲۴ و ۴۸ ساعته می باشد..



شکل ۱-۶. نقشه هم مقدار حداکثر بارش محتمل طوفان ۷۲ ساعته کویر میقان(بر حسب میلیمتر).

۶- در شش طوفان دبی پیک لحظه ای توسط ایستگاههای هیدرومتری گزارش و ثبت شده است . بیشترین پیک لحظه ای در طوفان اول (اردی بهشت ۱۳۶۵) در ایستگاه جوشیران به میزان ۲۹۹/۸ متر مکعب در ثانیه می باشد(اداره کل امور آب استان مرکزی).

۷-بررسی سینوپتیکی نقشه های پیش یابی طوفانهای رخ داده موید ادغام و ترکیب دو سامانه کم فشار مدیترانه ای و سودانی و همگرائی بر روی دریای احمر و خلیج فارس وتشکیل ابرهای همرفتی می باشد.

۸- عمدتاً سلول پر بارش در ناحیه شمال غرب و جنوب غرب حوضه و ناحیه کم بارش در منطقه شمال شرق و جنوب شرق تشکیل شده است.این عامل معرف اثرات توپوگرافی حوضه بر مقدار بارش رانشان می دهد (شکلهای ۱-۴ تا ۱-۶).

پیشنهادها

۱-به علت کمبود داده جهت انجام طرحهای پژوهشی و تحقیقاتی در زمینه آب و هیدرولوژی به اداره کل هواشناسی و امور آب منطقه ای استان مرکزی پیشنهاد می گردد با توجه به خصوصیات حوزه های آبخیز نسبت به مکان یابی و نصب بارانگار برای افزایش دقت اندازه گیری شدت و مدت بارندگی اقدام نمایند.

۳-چون حوضه کویر میقان دارای حداکثر بارش محتمل نسبتاً بالا می باشد لذا از خطر سیل خیزی بیشتری برخوردارمی باشد ،به اداره کل امور آب استان (واحد مهندسی رودخانه) جهاد کشاورزی جهت انجام طرحهای حفاظتی و همچنین عملیات آبخوان داری در این حوضه پیشنهاد می گردد.

۵- به اداره کل راه و ترابری استان پیشنهاد می گردد جهت سلامتی و ایمنی حمل و نقل وافزایش طول عمر جاده ها و پلها مواردی مانند حداکثر بارش محتمل و حداکثر بارشهای به وقوع پیوسته با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله را جهت احداث مد نظر داشته باشند .

۶- به سازمان هواشناسی ،ستاد حوادث غیر مترقبه و سازمان تحقیقات آب و خاک توصیه می گرددر مواردی که میزان بارندگی با توجه به خصوصیات این حوزه های آبخیز به آستانه معینی رسید نسبت به صدور اطلاعیه و اخطاریه جهت اطلاع رسانی به عموم مردم اقدام نمایند.

منابع

افشار، ع.۱۳۶۳ . هیدرولوژی مهندسی ،مرکز نشر دانشگاهی

Archive of SID
www.SID.ir

صدقی ، ح .۱۳۵۴ . اصول هیدرولوژی مهندسی جلد اول ، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

علیزاده ، ا .۱۳۷۷ . اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی

موحد دانش، ع .۱۳۶۸ . مقدمه ای بر هیدرولوژی، انتشارات عمیدی

مهدوی ،م. ۱۳۷۴ . هیدرولوژی کاربردی ، چاپ و انتشارات دانشگاه تهران

مهدوی ،م . ۱۳۸۲. هیدرولوژی عمومی ، انتشارات دانشگاه تهران

میر باقری ،ا .۱۳۷۷ . مهندسی هیدرولوژی، انتشارات دانشگاه شیراز

نجمائی، م.۱۳۶۸ . هیدرولوژی مهندسی ، انتشارات سارا.

Collier C.G. , and Hardaker P.J. (1996). Estimating probable Maximum Precipitation using a storm model Approach, J. of Hydrology, vol.183,199,pg.277-306

Hershfield ,D.M.(1981). The magnitude of hydrological frequency factor in maximum Rainfall estimation .Hydrol.sci.Bulletin,26,2,6;171-177

World meteorological Organization (1969), Manuel for Depth – Area –Duration Analysis of Storm Precipitation ; WMO No.237,Tp129, Geneva

World Meteorological Organization (1973). Manuel for Estimation of Probable Maximum Precipitation ; Operational Hydrology Report No.1 ,WMO- No .332, Geneva

World Meteorological Organization (1986). Manuel for Estimation of Probable Maximum Precipitation; Second Edition. Operational Hydrology Report No.1 ,WMO- No .332, Geneva

Archive of SID

www.SID.ir