تهیه و تحلیل منحنی‌های شدت، مدت، مساحت بارش در حوضه رودخانه هراز

زهرا حجازی‌زاده

دانشیار گروه جغرافیا دانشگاه تربیت‌معلم تهران

همت‌الله رورده

دانشجوی دوره دکترای گروه جغرافیا (اقلیم‌شناسی) دانشگاه تربیت‌معلم تهران

چکیده

موضوع موردتحقیق، بررسی و محاسبه منحنی‌های D.A.D حوضه رودخانه هراز می‌باشد. برای به دست‌آوردن منحنی‌های نهایی D.A.D بارندگی ۳۰ ساله (۷۸ ـ ۱۳۴۷) حوضه هراز موردتجزیه و تحلیل قرارگرفت. ۵۰ مورد از توفان‌های مهم حوضه از بزرگ به کوچک مرتب گردید و سه توفان که از بارش شدیدی در کل حوضه برخوردار بودند انتخاب شدند. برای ترسیم منحنی‌های « هم‌رگبار » توفان‌ها ازمنحنی « هم درصد » با تداوم‌های مختلف استفاده گردید. با انطباق منحنی‌های هم‌درصد هر توفان، با منحنی‌های « هم‌باران » نرمال سالانه منحنی‌های « هم‌باران » در تداوم‌های مختلف برای هر توفان با استفاده از روش واسطه‌یابی ترسیم شد . برای تعیین متوسط بارش در تداوم‌های مختلف و نحوه توزیع رگبار در سطح حوضه، جداول مساحت ـ ارتفاع بارندگی و به دنبال آن منحنی‌های اولیه D. A. D ترسیم گردید. با استفاده از منحنی‌های اولیه D. A. D منحنی پوش D. A. D به دست آمد. با توجه به منحنی پوش حوضه فاصله منحنی ۲۴ ساعته از محور « y » بسیارخوب، فاصله منحنی ۴۸ ساعته متوسط و منحنی ۷۲ ساعته و ۹۶ ساعته به هم نزدیک می‌باشند. داده‌ها و فاصله منحنی‌های به دست‌آمده کاربردبسیارمهمی درزمینه‌های مختلف هیدروکلیمایی خواهدداشت . با مراجعه

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

به نقشه‌های سینوپتیکی ترازهای سطح زمین ۸۵۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال توفان‌های منتخب، مشخص شد که بخش اعظم رطوبت از سوی دریای خزر به این منطقه آورده شده است .

واژگان کلیدی: هراز، منحنی، توفان، مساحت-ارتفاع بارندگی، ، هیدروکلیمایی

مقدمه :

قسمت‌های شمالی ایران از مناطق پرباران کشور محسوب می‌شود، اما عدم مدیریت صحیح در امور آب و عدم مطالعات اساسی و پایه‌ای مربوط به بارش و منابع آب، باعث مشکلات زیادی در نواحی پرباران کشور شده است .

برای طراحی سازه‌های هیدرولیکی نظیر سدهای ذخیره‌ای و انحرافی، کانال‌های آبیاری و زهکشی، پل، آبخیزداری، جاده‌سازی، طراحی شهری و غیره مجموعه‌ای از اطلاعات مربوط به بارش برای تخمین سیل لازم و ضروری است. به طورمعمول این اطلاعات به صورت ارتفاع بارش در یک سطح معین برای مدت زمان به خصوص از رگبار، به صورت جدول یا منحنی‌هایی ترسیم می‌شود که به منحنی‌های شدت ـ مساحت ـ مدت (D. A. D) معروف هستند که به کمک آنها می‌توان حداکثر بارش در سطح موردنظر را برای تداوم‌های بخصوص از رگبار به دست آورد. ترسیم منحنی‌های D. A. D جزء مطالعات اصلی علم جغرافیا در شاخه اقلیم‌شناسی است.

موقعیت جغرافیایی حوضه هراز :

حوضه آبخیز هراز بین ۴۵َ، ۳۵ْ تا ۴۲َ ، ۵۱ْ عرض شمالی و ۲۷َ، ۵۱ْ تا ۳۶َ ، ۵۲ْ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است (نقشه شماره ۱) .

این حوضه از شمال به دریای خزر، از مغرب به حوضه رودخانه چالوس، از طرف جنوب منطبق به قلل و خطالراس اصلی البرز و از طرف شرق و

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

شمال‌شرق به گرمرود و رود بابل محدود می‌شود. از نظر تقسیمات اداری، سرزمین‌های این حوضه جزء استان مازندران است و بخش اعظم آن را شهرستان آمل دربرگرفته و تنها شعبه اصلی آن که بیشتر در محدوده شهرستان نور می‌باشد همان رودنور است که از گردنه لاوشم از حوضه رودخانه چالوس جداشده و با جهت غربی ـ شرقی به رودخانه هراز می‌پیوندد (جوکار سرهنگی، ۱۳۷۲) .

روش کار :

برای ترسیم منحنیD.A.D تهیه یک نقشه پایه از حوضه لازم بود. به این منظور نقشه توپوگرافی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی ارتش و نیروی‌های مسلح مورداستفاده قرارگرفت. مرحله بعدی جمع‌آوری و استخراج آمار، اطلاعـات و منابع آماری بود که آمار میانگین بارش ماهانه و سالانه دوره آماری ۷۸ ـ ۱۳۴۷ ایستگاه‌های موجود در حوضه و همچنین تعدادی از ایستگاه‌های اطراف حوضه تهیه شد. برای تجزیه و تحلیل بهتر آمارهای منطقه، انتخاب پایه زمانی مشترک براساس نمودار میله‌ای صورت پذیرفت و سال آبی ۴۸ ـ ۱۳۴۷ به عنوان پایه زمانی مشترک ایستگاه‌ها انتخاب شد .

از آنجایی که برخی از ایستگاه‌ها به علت ناقص‌بودن آمار نیاز به بازسازی داشتنـد، قبـل از ایـن کار همگنـی کلیـه ایستگاه‌هـا بـا استفاده از آزمون توالی (run test) برازش داده شد و تصادفی‌بودن آن در سطح اعتماد ۹۵ درصد موردقبول قرارگرفت و بعد نواقص آماری با روش همبستگی بین ایستگاه‌ها بازسازی شد. در مرحله بعدی با استفاده از ایستگاه‌های باران‌سنجی حوضه، سه مورد از شدیدترین و فراگیرترین توفان‌ها در دوره آماری ذکر شده در منطقه موردمطالعه انتخاب شدند (جداول ۱ و ۲ و ۳). نقشه‌های باران با تداوم‌های ۱۲

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

روزه ترسیم گردید، براساس این نقشه‌ها، جداول ارتفاع ـ مساحت بارندگی که اساس و پایه رسم منحنی‌های اولیه D.A.D هستند، تهیه شدند. بعد از آن منحنی‌های رگبارهای مختلف با پایه زمانی مشترک در هم ادغام شدند و در نهایت منحنی نهایی D.A.D تهیه گردید.

استفاده از نقشه‌های سینوپتیکی در سه تراز سطح زمین، ۸۵۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال همزمان با توفان‌های مذکور و رگبارهای منطبق با شبکه هیدروگرافی حوضه به صورت سیستماتیک موردمطالعه قرارگرفت .

۱- تفسیر نقشه‌های هم‌باران توفان‌های مذکور :

همچنانکه از نقشه شماره (۲) مربوط به توفان روز ۱۳۵۸/۲/۶ پیداست، مرکز بیشینه بارش در قسمت خروجی حوضه؛ یعنی اطراف ایستگاه کرسنگ واقع شده است.از این منطقه به بعد از میزان بارش کاسته شده تا جایی که در اطراف ایستگاه پنجاب به حداقل خود یعنی منحنی ۱۰ میلیمتر می‌رسد. حداقلی هم در کنار ساحل اطراف ایستگاه محمودآباد مشاهده می‌شود .

نقشه هم‌باران توفان ۱۳۶۱/۷/۱۷ (نقشه شماره ۳) نماینده توفان ۱۳ تا ۱۳۶۱/۷/۱۷ است. به طورکلی در این توفان با تداوم ۵ روزه، حداکثر بارش در قسمت جنوبی حوضه در اطراف ایستگاه پلور با منحنی ۷۰ میلیمتر مشاهده می‌شود. کمترین مقدار بارش در قسمت چپ نقطه خروجی حوضه در اطراف ایستگاه رزن با منحنی ۱۰ میلیمتر مشخص شده است .

با مراجعه به نقشه هم‌باران توفان ۱۳۶۶/۷/۱۶ (نقشه شماره ۴) مشخص است که بیشترین بارش در قسمت جلگه‌ای در حوالی ایستگاه محمودآباد باریده است و کمترین میزان بارش در حوالی ایستگاه پنجاب با

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

منحنی ۱۰ میلیمتر مشخص است که از این منطقه به اطراف، میزان بارندگی افزایش پیدا می‌کند .

۲- تفسیر جداول مساحت ـ ارتفاع توفان‌های منتخب :

براساس نقشه‌های هم‌باران، جداول مساحت ـ ارتفاع تعیین می‌شود. این جداول اساس ایجاد منحنی‌های D.A.D اولیه است. با توجه به جدول ارتفاع ـ مساحت توفان ۴ تا ۱۳۵۸/۲/۷ در تداوم یک روزه بیشترین میزان میانگین بارندگی بین دو خط هم‌باران ۱۰۰ میلیمتر (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۱)، در تداوم دو روزه ۱۲۰ میلیمتر، در تداوم سه روزه ۱۸۰ میلیمتر و در تداوم چهار روزه ۲۳۰ میلیمتر می‌باشد که به ترتیب مساحتی معادل ۱۲۸، ۹۸/۵۲، ۷۱/۲۵، ۱۱۸/۱۲ کیلومتر از حوضه را دربرگرفته است. همچنین در جداول ارتفاع ـ مساحت توفان ۱۳ تا ۱۳۶۱/۷/۱۷ میزان میانگین باران بین دو خط هم‌باران در تداوم یک روزه ۸۰ میلیمتر، (جدول شماره ۵ و نمودار شماره ۲) و دو روزه ۱۲۰ میلیمتر، در تداوم سه روزه ۱۲۰ میلیمتر، در تداوم چهار روزه ۱۴۰ میلیمتر و تداوم پنج روزه ۱۶۰ میلیمتر می‌باشد که درمساحتی به ترتیب ۲۴۹/۷۵، ۱۴/۴، ۱۱۶/۲، ۳۹/۲۹، ۲۳/۷۰ کیلومترمربع از حوضه باریده است. با مراجعه به جدول ارتفاع ـ مساحت توفان ۱۵ تا ۱۳۶۶/۷/۱۷ حداکثر بارش میانگین دو خط هم‌باران در تداوم یک روزه ۱۰۰ میلیمتر، (جدول شماره ۶ و نمودار شماره ۳) در تداوم دو روزه ۱۲۰ میلیمتر، در تداوم سه روزه ۱۴۰ میلیمتر می‌باشد که مساحتی به ترتیب ۸۸/۷۵، ۱۰۲/۵، ۲۳/۷ کیلومترمربع را پوشانده است .

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

۳- تفسیر منحنی نهایی یا پوش حوضه :

چون هدف، تعیین حداکثر بارندگی مشاهده‌شده برای هر سطح از حوضه است. منحنی D.A.D هم پایه زمانی در هم ادغام و منحنی‌پوش حوضه ترسیم می‌شود. براساس منحنی‌پوش حوضه نتیجه این‌گونه است : (نمودار شماره ۴) :

۱- به طورکلی بارندگی با شدت بیشتر، مساحت کمتر و برعکس بارندگی با شدت کمتر، مساحت بیشتری را اشغال کرده است .

۲- از فاصله منحنی‌ها مشخص است که هرچه مدت بارش کوتاه‌تر باشد، شدت آن زیادترخواهدبود وبرعکس، باران‌های طولانی‌مدت از شدت کمتری برخوردار هستند .

۳- مقادیر بارندگی یک روزه که فاصله بسیارخوبی تا محور y دارد، نشان‌دهنده آن است که بخش اعظم بارش در مدت زمان ۲۴ ساعته با تداوم یک روزه باریده است .

۴- فاصله منحنی ۴۸ ساعته از نظر عمق بارش در حدمتوسط قرارگرفته و نشان‌دهنده بارش تقریباً مناسب در تداوم دو روزه است. فاصله بین منحنی ۷۲ ساعته نسبت به ۴۸ ساعته و منحنی۹۶ساعته نسبت به۷۲ساعته تقریباًنزدیک به هم می‌باشد .

۵- اختلاف بارندگی‌های یک روزه و دو روزه از مساحت ۱۰۰۰ کیلومتر به بالاتر، تقریباً ثابت بوده و حدود ۲۲ میلیمتر است ولی در مساحت پایین کمتر شده به ۱۷ میلیمتر می‌رسد .

۶- اختلاف بین بارندگی ۲ روزه و سه روزه از مساحت ۱۰۰۰ کیلومتر به بالا تقریباً ثابت در حدود ۱۲ میلیمتر است و در

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

مساحت پایین‌تر فاصله‌ها بیشتر شده که در نهایت فاصله آن ۵۶ میلیمتر است .

۷- اختلاف بین بارندگی ۳ روزه و ۴ روزه تا مساحت ۱۰۰۰ کیلومتر در حدود ۱۲/۵ میلیمتر است. در مساحت ۱۶۰۰ کیلومتر به حداکثر فاصله خود رسیده و در مساحت ۳۰۰۰ کیلومتر به بالاتر، منحنی‌ها به هم نزدیک و فاصله آن ۷ میلیمتر می‌باشد .

این نکات ازاین‌جهت حائزاهمیت است که حجم رواناب ناشی ازبارندگی و سایرموادهیدرولوژیکی که برمبنای بارندگی می‌باشدبه طورصحیح محاسبه گردد .

۴- تحلیل سینوپتیکی توفان‌های منتخب :

با بررسی سیستمی نقشه‌های هوا و الگوهای فشار در روزهای وقوع توفان و دو روز قبل از آن مشاهده شد که قسمتی از رطوبت نواحی ساحلی دریای خزر با توجه به جریانات سطح زمین و ۸۵۰ هکتوپاسکال به سوی نواحی شمالی حوضه آبریز هراز انتقال یافته است. آب قابل بارش توفان‌های مذکور به وسیله رطوبت انتقال‌یافته از دریای خزر به سوی این نواحی آورده شده است. همچنین مشاهده شد هر قدر جریان‌های سطح زمین و ۸۵۰ هکتوپاسکال شمال‌شرق و شمالی باشد، رطوبت انتقال‌یافته از دریای خزر به منطقه موردمطالعه بیشتر می‌شود. وجود هوای گرم تغذیه‌شده از جنوب و مرکز ایران به سوی نواحی شمالی بویژه در منطقه البرز، خود عامل دیگری در افزایش ریزش باران در منطقه است. هرقدر شیب گرمایی در نتیجه شیب فشار یا ارتفاع در این نواحی بیشتر باشد شدت ریزش باران هم بیشتر خواهدبود .

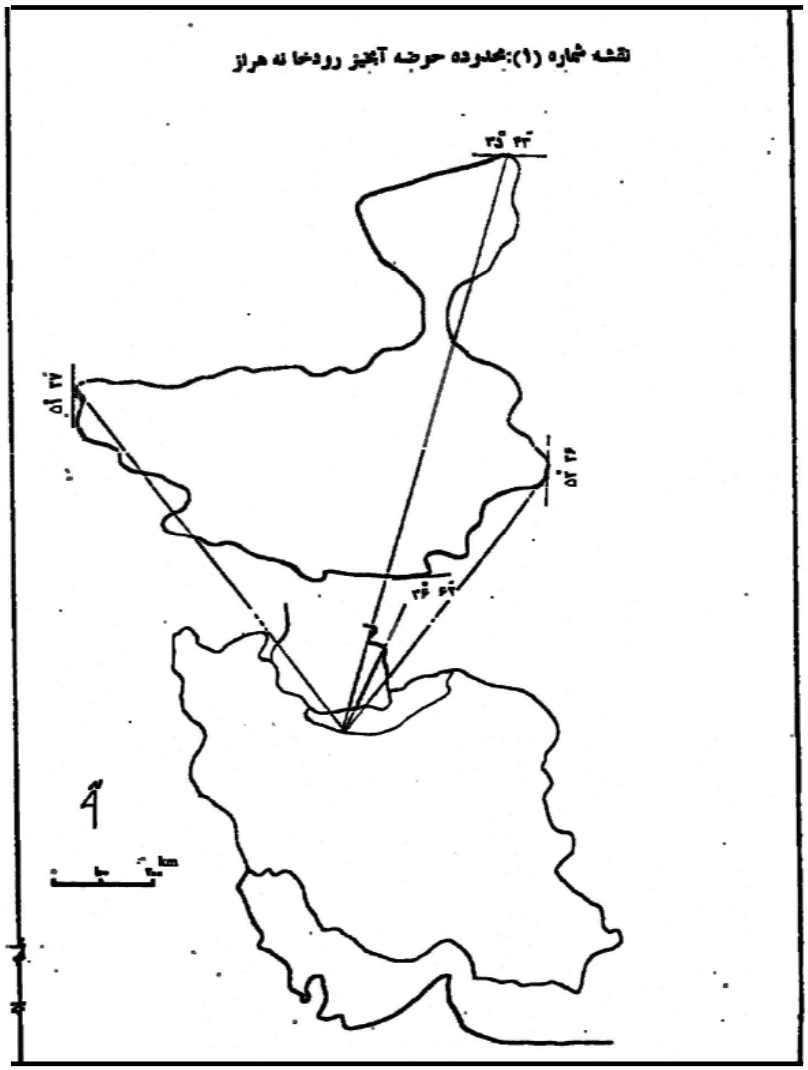
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

با مراجعه به الگوی فشار نقشه سطح زمین تاریخ ۱۳۶۶/۷/۱۶ (نقشه شماره ۵) مرکز فشار زیاد ۱۰۳۵ هکتوپاسکال، نواحی شمالی دریای خزر و نواحی مرکزی ایران را تحت‌تأثیر قرارداده است. جریان‌ها طوری است که از شمال به سوی نواحی جنوبی و شرقی دریای خزر هوای سرد ریزش می‌نماید. این ریزش هوای سرد تا نواحی جنوب‌شرقی دریای خزر و شیب‌های شمالی سلسله جبال البرز عامل مهمی در تشدید بارندگی است .

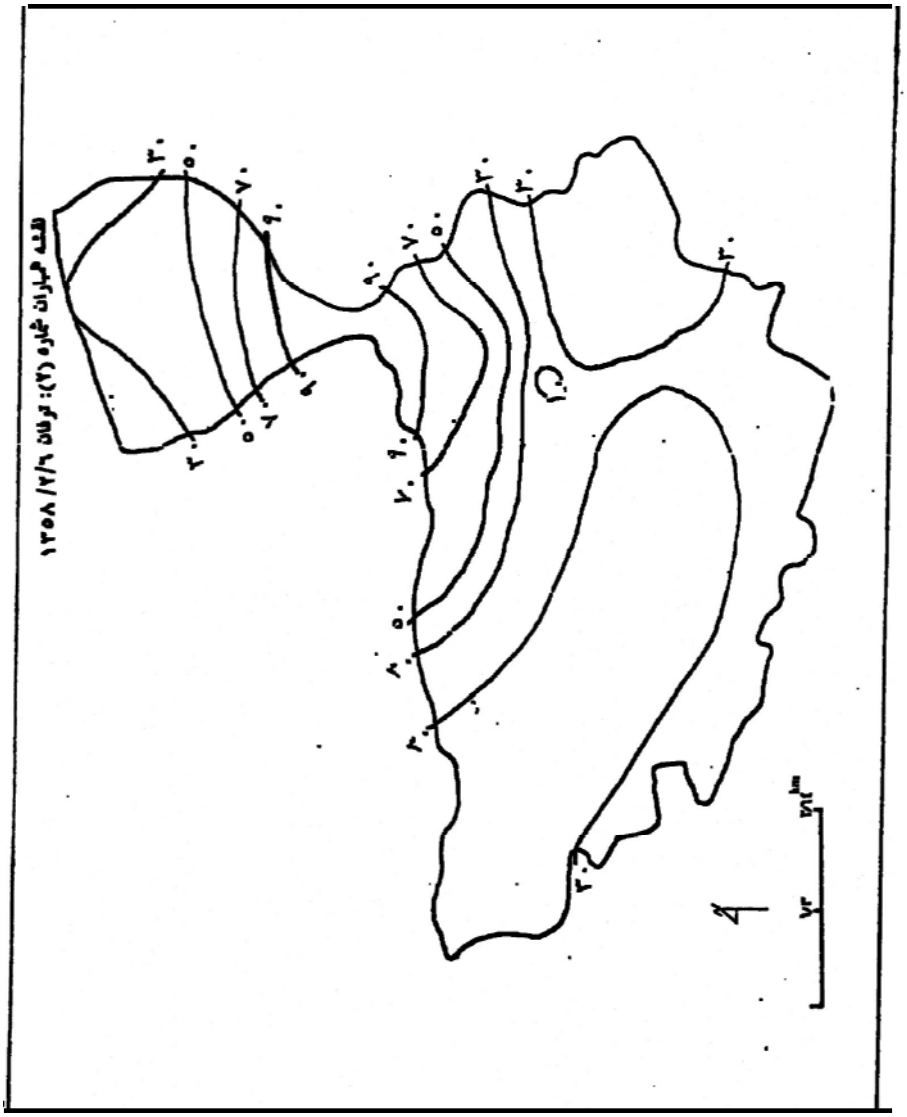
همچنین با مشاهده الگوهای فشار سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال تاریخ مذکور (نقشه شماره ۶) یک مرکز پرارتفاع با پر بند ۱۶۴ ژئوپتانسیل دکامتر در قسمت شمالی دریای خزر مشاهده می‌گردد که باعث انتقال هوای سرد قسمت شمالی به سوی سواحل و شمال خراسان می‌شود .

در همین تاریخ در سطح ۵۹۹ هکتوپاسکال (نقشه شماره ۷) منحنی بسته ۵۶۸ ژئوپتانسیل دکامتر، بخش شمالی و غربی دریای خزر و شمال آذربایجان را اشغال کرده است. وجود همین سلول بسته‌شده چرخندی در لایه میانی جو و ویژگی آن، عامل مهمی جهت ریزش باران در منطقه موردنظر است .

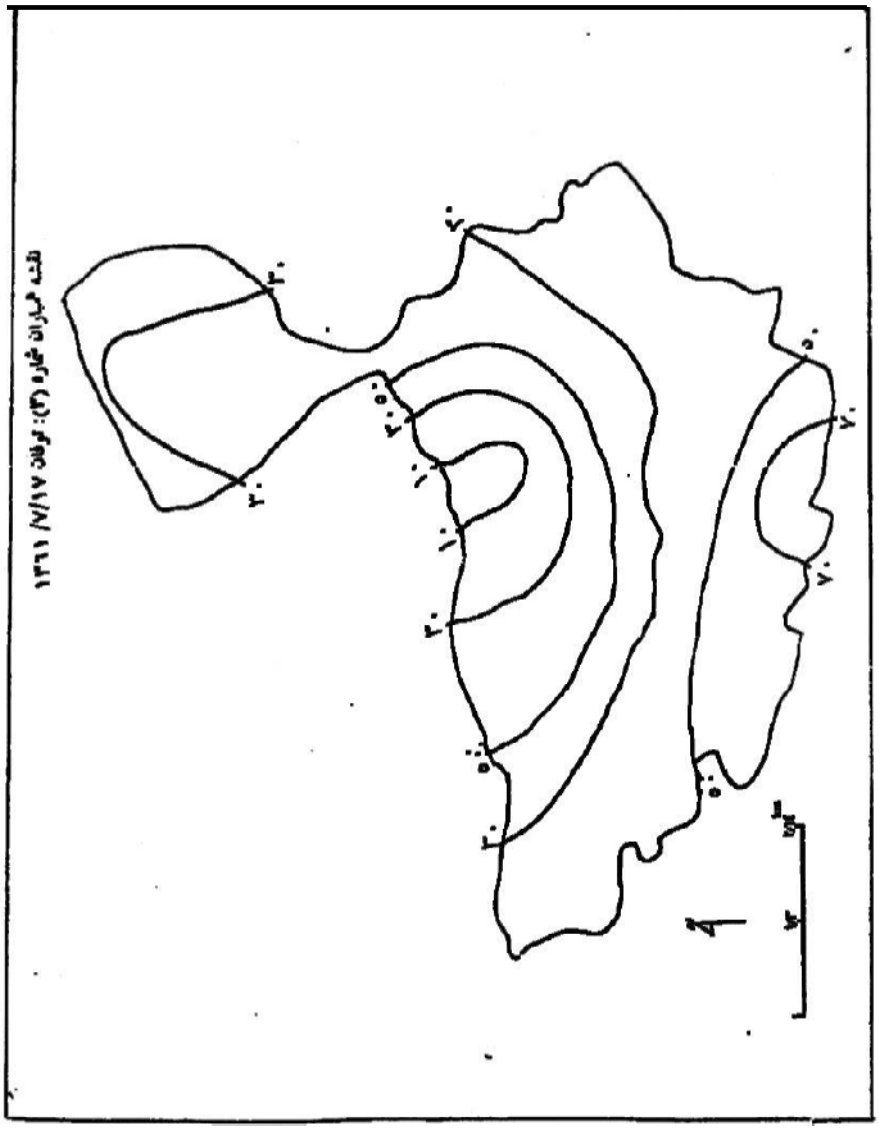
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



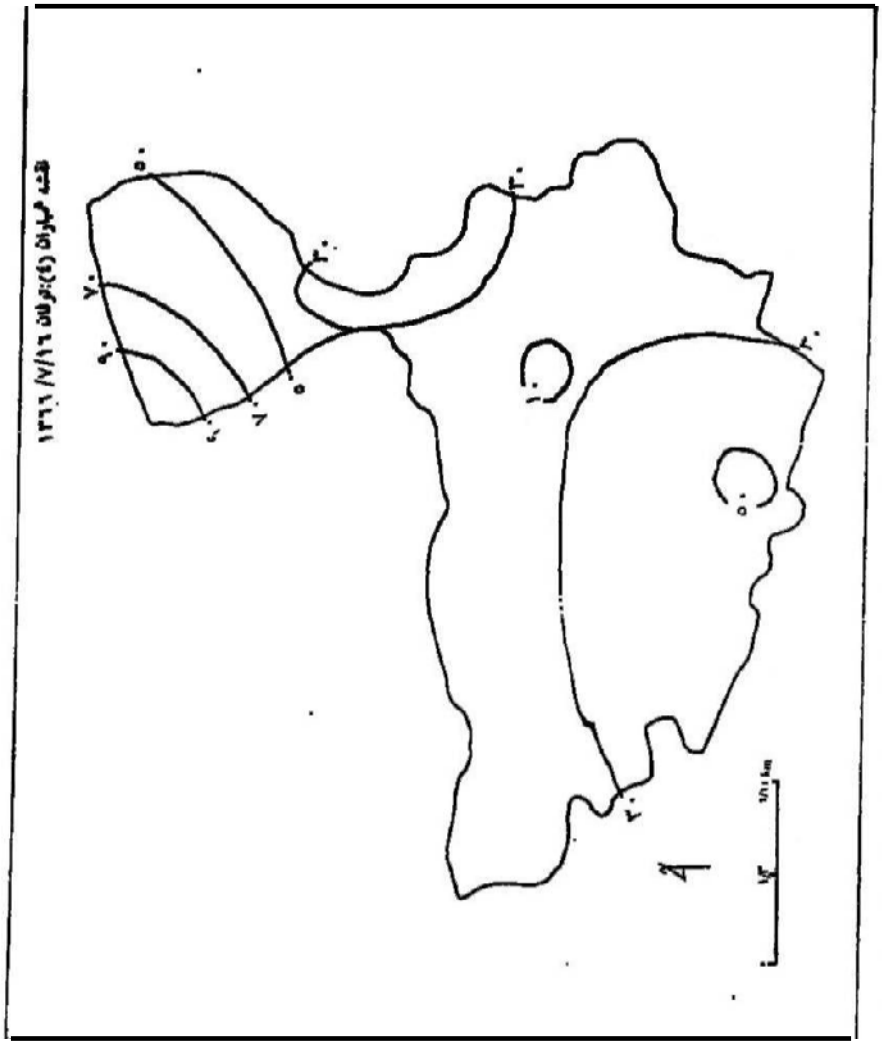
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



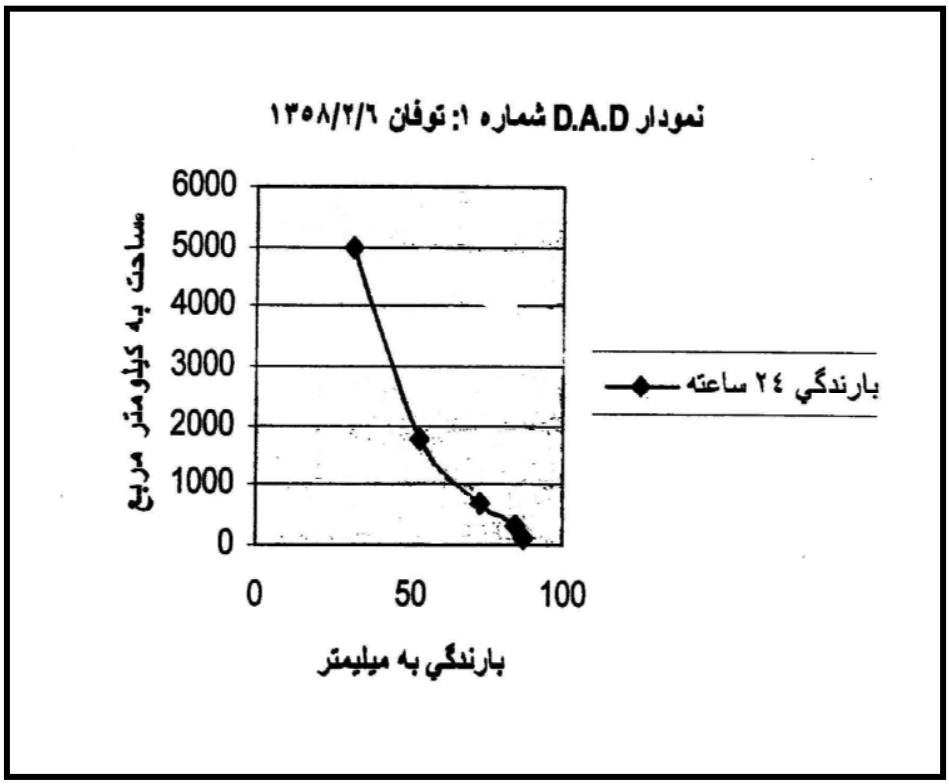
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]



جدول شماره ۱ : آمار بارندگی رگبار ۴ ـ ۱۳۵۸/۲/۷ حوضه هراز

نام ایستگاه	۱۳۵۸/۲/۴	۱۳۵۸/۲/۵	۱۳۵۸/۲/۶	۱۳۵۸/۲/۷
پلور	۱۰	۱۸	۳۲	۳۲
کرسنگ	۲۷	۱۸/۶	۱۰/۸	۱۸/۲
نمارستاق	۱۸	۱۰	۱۶	۸
پنجاب	۰/۶	۴/۳	۱۰/۸	۰/۳
بلده	۷	۵	۲۲	۸
رزن	۴۰	۳۳	۶۰	۲۰
سرخرود	۴/۸	۷/۲	۳۳	۹/۶
محمودآباد	۳	۲	۱۲/۵	۶

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول شماره ۲ : آمار بارندگی رگبار ۱۳ ـ ۱۳۶۱/۷/۱۷ حوضه هراز

نام ایستگاه	۱۳۶۱/۷/۱۳	۱۳۶۱/۷/۱۴	۱۳۶۱/۷/۱۵	۱۳۶۱/۷/۱۶	۱۳۶۱/۷/۱۷
پلور	۱۵	۱۴	۴	۳۶	۸۱
کرسنگ	۱۲/۷	۲۴/۷	۲۵	۳۷/۲	۳۹/۲
نمارستاق	۱۹	۱۰	۱۰	۱۵	۳۲
پنجاب	۱/۶	۰/۸	۶/۶	۴۵/۲	۴۹/۵
بلده	۱۰	۱	۷	۱۳	۵۱
رزن	۸	۷	۲	۱	۵
سرخرود	۲۲/۸	۱/۸	۳	۱/۸	۴۳/۸
محمودآباد	۱۳	۳۰	۶	۱۳	۲۱

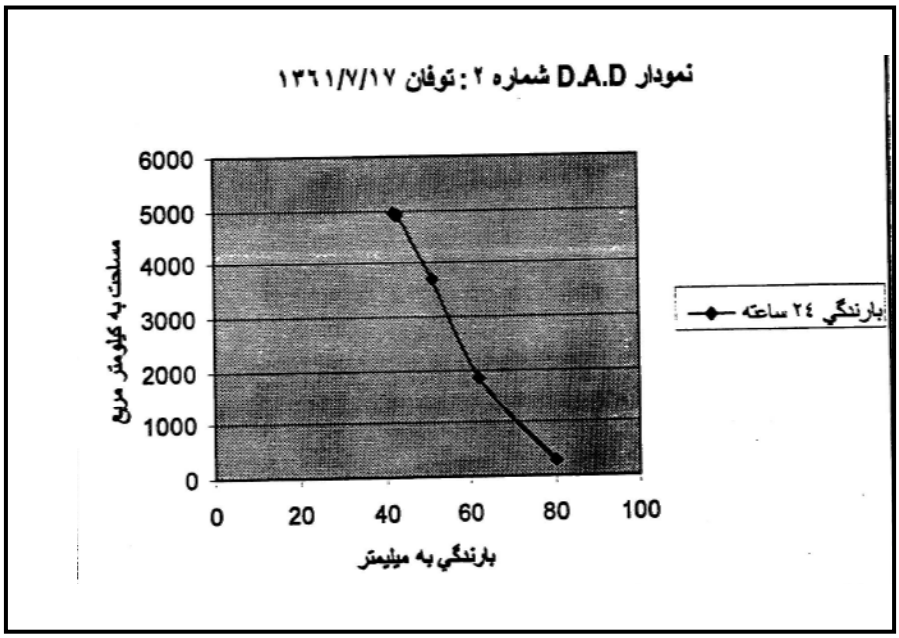
جدول شماره ۳ : آمار بارندگی رگبار ۱۵ ـ ۱۳۶۶/۷/۱۷ حوضه هراز

نام ایستگاه	۱۳۶۶/۷/۱۵	۱۳۶۶/۷/۱۶	۱۳۶۶/۷/۱۷
پلور	۱۵/۴	۴۸/۴	۱۲/۸
کرسنگ	۱۸	۳۰	۵
نمارستاق	۹	۳۴	۹
پنجاب	۶/۵	۲۱/۴	۸/۵
بلده	۳	۲۵	۹
رزن	۲۱	۲۱	۸
سرخرود	۲۱	۵۶	۳۲
محمودآباد	۱۴	۱۰۰	۲۰

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول شماره ۴ : محاسبه متوسط بارندگی نقشه هم‌باران ۱۳۵۸/۲/۶

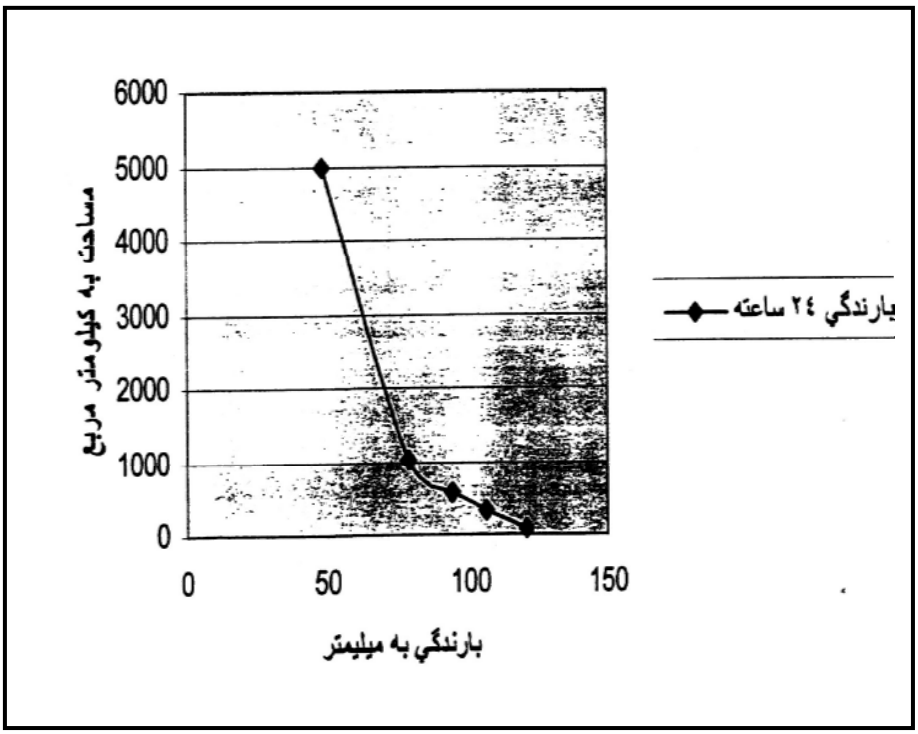
ردیف	بارندگی بین دوخط هم‌باران به mm	سطح دوخط هم‌باران به km2	میانگین باران بین دو خط هم‌باران به mm	حجم بارندگی حاصلضرب دو ستون ۳ و ۴	حجم تجمعی حاصل تجمعی ستون ۵	مساحت تجمعی خطوط هم‌باران	مقدار متوسط بارندگی سطح تجمعی
۱	۹۰ -۱۱۰	۱۲۸/۱	۱۰۰	۱۲۸۱۲	۱۲۸۱۲	۱۲۸	۱۰۰
۲	۷۰ - ۹۰	۲۱۶	۸۰	۱۷۲۸۰	۳۰۰۹۲	۳۴۴/۱	۸۷/۴
۳	۵۰ - ۷۰	۳۷۶/۹	۶۰	۲۲۶۱۲	۵۲۷۰۴/۲	۷۲۱	۷۳
۴	۳۰ - ۵۰	۱۰۲۹/۳	۴۰	۴۱۱۷۴	۹۳۸۷۸/۲	۱۷۵۰	۵۳/۶
۵	۱۰ - ۳۰	۳۲۱۹/۴	۲۰	۶۴۳۸۸	۱۵۸۲۶۶	۴۹۷۰	۳۱/۸



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول شماره ۵ : محاسبه متوسط بارندگی نقشه هم‌باران ۱۳۶۱/۷/۱۷

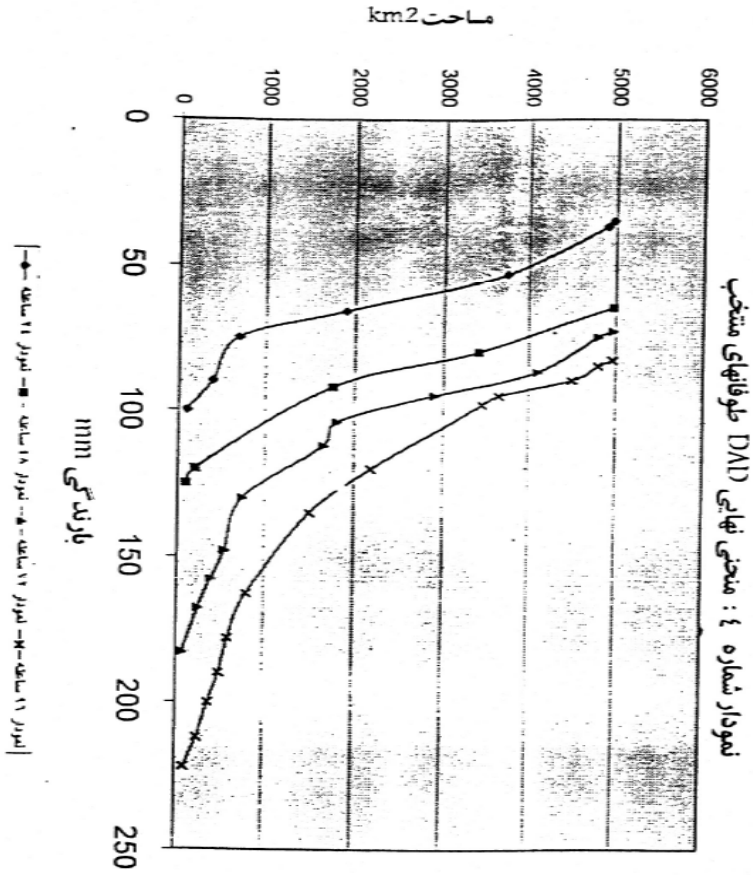
ردیف	بارندگی بین دوخط هم‌باران به mm	سطح دوخط هم‌باران به km2	میانگین باران بین دو خط هم‌باران به mm	حجم بارندگی حاصلضرب دو ستون ۳ و ۴	حجم تجمعی حاصل تجمعی ستون ۵	مساحت تجمعی خطوط هم‌باران	مقدار متوسط بارندگی سطح تجمعی
۱	۷۰ – ۹۰	۲۴۹/۷	۸۰	۱۹۸۰	۱۹۹۸	۲۴۹/۷	۸۰
۲	۵۰ – ۷۰	۱۶۱۰	۶۰	۹۶۶۰۰	۱۱۶۵۸۰	۱۸۵۹/۷	۶۲/۷
۳	۳۰ – ۵۰	۱۸۶۳/۷	۴۰	۷۴۵۵۰	۱۹۱۱۳۰	۳۷۲۳/۵	۵۱/۳
۴	۱۰ – ۳۰	۱۱۹۸/۷	۲۰	۲۳۹۷۵	۲۱۵۱۰۵	۴۹۲۲/۲	۴۳/۷
۵	۰ – ۱۰	۴۸/۸	۵	۲۴۳/۳	۲۱۵۳۴۸	۴۹۷۰	۴۳/۳



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

جدول شماره ۶ : محاسبه متوسط بارندگی نقشه هم‌باران ۱۳۶۶/۷/۱۶

ردیف	بارندگی بین دوخط هم‌باران به mm	سطح دوخط هم‌باران به km2	میانگین باران بین دو خط هم‌باران به mm	حجم بارندگی حاصلضرب دو ستون ۳ و ۴	حجم تجمعی حاصل تجمعی ستون ۵	مساحت تجمعی خطوط هم‌باران	مقدار متوسط بارندگی سطح تجمعی
۱	۱۱۰–۱۳۰	۱۰۲/۵	۱۲۰	۱۲۳۰۰	۱۲۳۰۰	۱۰۲/۵	۱۲۰
۲	۹۰ -۱۱۰	۲۱۲/۶	۱۰۰	۲۱۲۶۲/۵	۳۳۵۶۲/۵	۳۱۵/۱	۱۰۶/۵
۳	۷۰ – ۹۰	۲۷۱/۹	۸۰	۲۱۷۵۰	۵۵۳۱۲/۵	۵۸۷	۹۴/۲
۴	۵۰ – ۷۰	۴۵۳/۷	۶۰	۲۷۲۲۵	۸۲۵۳۷/۵	۱۰۴۰/۷	۷۹/۳
۵	۳۰ – ۵۰	۳۹۲۷/۵	۴۰	۱۵۷۱۰۰	۲۳۹۶۳۷	۴۹۷۰	۴۸/۲



[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]

پی‌نوشت :

1- depth – area – duration

۲- Depth یا شدت بارش: عبارت است از مقدار بارندگی در واحد زمان.

۳- Area یا سطح بارش: به مساحتی گفته می‌شود که در هنگام اندازه‌گیری باران در یک نقطه می‌توان به اطراف آن نقطه تعمیم داد.

۴- Duration یامدت بارندگی : فاصله زمانی بین شروع وخاتمه بارندگی رامدت بارش گویند.

منابع

۱- آرتیدار، رضا ؛ برآورد حداکثر بارش محتمل حوضه آبریز آجی‌چای، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌معلم تهران، ۱۳۷۸ .

۲- افشار، عباس ؛ هیدرولوژی مهندسی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۳ .

۳- حجازی‌زاده، زهرا ؛ جزوه درسی نواحی اقلیمی ایران، دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌معلم تهران، ۱۳۷۸ .

۴- خلیلی، علی ؛ تهیه منحنی‌های D.A.D حوضه رودخانه طالقان، وزارت نیرو، ۱۳۶۹ .

۵- جوکار سرهنگی، عیسی ؛ ژئومورفولوژی حوضه رودخانه هراز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهیدبهشتی، ۱۳۷۲ .

۶- عقیقی، محمد ؛ تحلیل منحنی‌های عمق ـ سطح ـ مدت حوزه کرج ـ جاجرود، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت‌مدرس، ۱۳۷۵ .

۷- علیزاده، امین ؛ اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۴ .

۸- متشفع، بهزاد ؛ تهیه منحنی‌های ارتفاع ـ سطح ـ زمان تداوم حوضه آبخیز مارون، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه منابع طبیعی نور، ۱۳۷۶ .

۹- مهدوی، محمد ؛ هیدرولوژی کاربردی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۴ .

۱۰- نجمائی، محمد ؛ هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۶۸ .

11. Chow, v.t, Applied Hydrology, Mc GrawHill, *1998* .

12. Hersh filed, David, M, Magnitud of hydrological frequency factoring maximum Rainfall Estimation, *1961* .

13. W.M.O, Manual for Depth, area, Duration analysis of storm precipitation , No, *237* .

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-10-12]