

تحلیل آماری بارشهای سالانه و فصلی حوضه رودخانه قطور

محمدعلی صفرلویی*

مقدمه

آب، با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، در اکثر نواحی سرزمین ما، حیاتی‌ترین ماده است. بارشهای جوی به عنوان ورودی سیکل هیدرولوژی نقش بسزایی در تأمین نیازهای آبی هر منطقه دارد. از آنجایی که زیربنای اقتصادی حوضه مورد مطالعه را فعالیتهای کشاورزی تشکیل می‌دهد، تأمین آب برای مصارف کشاورزی جایگاه ویژه‌ای پیدا می‌کند. شناخت اوضاع بارشهای جوی منطقه بدون شک می‌تواند در برنامه‌ریزیهای اقتصادی و تعیین نوع کشت مفید واقع شود. هدف از این کاوش تجزیه و تحلیل داده‌های آماری و استخراج نتایج بارندگی ایستگاههای باران‌سنجی یا هیدرومتری است.

موقعیت جغرافیایی، حدود، وسعت و ویژگیهای کلی^۱

حوضه آبریز رودخانه قطور در شمال غرب ایران و

*عضو هیئت‌علمی دانشگاه پیام‌نور، مرکز نقده.

۱. مطالب این بخش عمدتاً از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ ایران، چاپ سازمان جغرافیایی ارتش استخراج و تدوین شده است.

چکیده: بارشهای جوی مهم‌ترین عناصر آب و هوایی ایران به شمار می‌رود. میزان بارندگی وضعیت حیات را در کشور کنترل می‌کند. مطالعه بارشهای جوی آن هم از نظر پراکندگی مکانی و توزیع سالانه و فصلی برای تبیین شرایط زندگی و شناخت بالقوه بارندگیهای محلی ضروری است. در این مطالعه، بارندگی یکی از حوضه‌های آبریز ایران به نام حوضه رودخانه قطور با وسعت ۴۱۵۹ کیلومتر مربع از نظر توزیع زمانی و پراکندگی مکانی (سالانه - فصلی) بررسی شده است. تحلیل آماری ایستگاههای حوضه در دوره آماری ۲۰ ساله، یعنی از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۸، در نظر بوده است.

میانگین وزنی بارش حوضه بر اساس آمار ۲۰ ساله ۳۴۹ میلی‌متر است که فصل تابستان با کمترین بارش فصل خشک محسوب می‌شود. فصلهای پاییز، زمستان و بهار از نظر شرایط بارندگی در حد قابل قبولی قرار دارد و بیشترین بارش در فصل بهار است.

کلیدواژه: بارشهای سالانه، بارشهای فصلی، منحنیهای همباران، سیستم بارش اروگرافیک، توزیع نرمال، دامنه تغییرات بارش، سیکل هیدرولوژی.

غازان چای، آق چای، زنوز چای و زیر چای به آن ملحق می‌شوند.

مرز جنوبی حوزه قطور، مرز شمالی حوزه زولا چای را تشکیل می‌دهد. در حقیقت حوزه قطور چای، حوزه دریاچه ارومیه را از حوزه دریای خزر در این بخش از کشورمان جدا می‌سازد. در قسمت شمال حوزه، حوزه آق چای قرار دارد که به موازات رودخانه قطور با جهت غربی - شرقی جریان دارد. در محدوده این حوزه دو مرکز شهری با مرکزیت شهرستان خوی و شهر فیرورق واقع است که براساس سرشماری سال ۱۳۷۵ جمعیتی بالغ بر ۳۰۰/۰۰۰ نفر را در خود جای داده‌اند.^۲

در شمال استان آذربایجان غربی بین $38^{\circ} 18'$ الی $38^{\circ} 50'$ عرض شمالی و طول جغرافیایی $43^{\circ} 57'$ الی $45^{\circ} 10'$ شرقی واقع است. (نقشه شماره ۱)

وسعت حوزه این رودخانه در حدود ۴۱۵۹ کیلومتر مربع تا ایستگاه هیدرومتری مراکند مساحت دارد. از این مقدار ۳۵۰۳ کیلومتر مربع آن در خاک ایران و در حدود ۶۵۶ کیلومتر مربع در خاک ترکیه قرار دارد که مساحت برون مرزی حوزه را تشکیل می‌دهد.

رودخانه قطور از رشته کوه‌های بایزید آقا و منکنه واقع در ترکیه سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسیر ۱۴۷/۵ کیلومتر به رودخانه ارس در شمال غربی ایران می‌پیوندد. قبل از رسیدن به ارس شاخه‌های مهم دیگری به نام قره‌سو،



نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی حوزه آبریز قطور چای در روی نقشه ایران^۳

۲. مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی جمعیت ۱۳۷۵.
۳. اطلس گیتاشناسی، ۱۳۸۱ (نقشه حوزه رودخانه‌های ایران)

۱. عدم توزیع یکنواخت ایستگاهها در سطح حوضه؛

۲. ادوات به کار رفته معمولی در ایستگاهها؛

۳. به سبب جدیدالاحداث بودن برخی ایستگاهها، آمارهای موجود دقیق نیستند. از این رو، کوشیدیم که با روشهای معمول از آمار هیدرولوژی نظیر روش جمع مجموع، انترپولاسیون (درون یابی) اکستراپولاسیون (برون یابی) داده‌ها را آزمون و بازسازی نماییم تا از کیفیت آنها و نیز کامل بودن سری آماری اطمینان حاصل شود.

موقعیت و مشخصات ایستگاههای باران‌سنجی

در حوضه رودخانه قطور مجموعاً شانزده ایستگاه باران‌سنجی از نوع ثابت و معمولی وجود دارند که مشخصات و موقعیت ایستگاهها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. با توجه به ارقام ارائه شده به نظر می‌رسد که این حوضه از نظر پوشش ایستگاهی در حد مطلوبی قرار دارد (نقشه شماره ۲). به رغم اینکه در حوضه مورد مطالعه تعداد ایستگاههای باران‌سنجی از لحاظ کمی زیاد می‌باشد، مشکلاتی چند وجود دارد؛ از جمله:

جدول شماره ۱. مشخصات و موقعیت ایستگاههای باران‌سنجی حوضه قطورچای^۴

ایستگاه باران‌سنجی	شهرستان تابعه	طول جغرافیایی		عرض جغرافیایی		ارتفاع از سطح دریا به	سالهای آماری موجود	تأسیسات
		درجه	دقیقه	درجه	دقیقه			
پل نوایی	خوی	۴۵	۰۳	۳۸	۳۵	۱۰۵۰	۱۳۵۸-۱۳۷۷	باران‌سنجی ثابت
پل یزدکان	خوی	۴۴	۴۷	۳۸	۲۹	۱۳۲۰	۱۳۵۹-۱۳۷۷	باران‌سنجی معمولی
قطور	خوی	۴۴	۲۶	۳۸	۲۹	۱۹۲۰	۱۳۵۸-۱۳۷۳	باران‌سنجی معمولی
ایواوغلی	خوی	۴۵	۰۵	۳۸	۳۴	۱۱۰۰	۱۳۵۷-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
رازی	خوی	۴۴	۲۱	۳۸	۲۹	۲۰۱۰	۱۳۵۷-۱۳۷۷	باران‌سنجی معمولی
مله‌ذان	خوی	۴۵	۰۶	۳۸	۴۱	۱۰۰۰	۱۳۵۷-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
موسی قلی	خوی	۴۵	۰۶	۳۸	۴۱	۱۱۴۰	۱۳۵۷-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
مراکند	خوی	۴۵	۱۵	۳۸	۵۱	۹۵۰	۱۳۵۸-۱۳۷۷	باران‌سنجی ثابت
پک پایین	خوی	۴۴	۴۷	۳۸	۳۴	۱۴۵۰	۱۳۵۸-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
بدلان	خوی	۴۴	۴۳	۳۸	۳۶	۱۵۸۰	۱۳۵۷-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
ترس آباد	خوی	۴۴	۲۰	۳۸	۲۴	۲۱۰۰	۱۳۴۹-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
قیله لیق	خوی	۴۴	۴۲	۳۸	۲۸	۱۴۸۰	۱۳۵۷-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
رهال	خوی	۴۴	۵۲	۳۸	۲۹	۱۲۰۰	۱۳۵۸-۱۳۷۸	باران‌سنجی معمولی
خوی	خوی	۴۴	۵۸	۳۸	۳۳	۱۱۵۰	۱۳۵۸-۱۳۷۵	باران‌سنجی ثابت
یزدکان	خوی	۴۴	۴۷	۳۸	۲۲	۱۶۰۰	۱۳۵۶-۱۳۷۶	باران‌سنجی معمولی

۱. محاسبه و ارائه نقشه همباران؛

۲. بررسی دامنه تغییرات سالانه بارش؛

۳. محاسبه و تنظیم مدل خطی توزیع نرمال بارشهای

بررسی آماری بارشهای سالانه

جهت بررسی بارشهای سالانه ایستگاههای باران‌سنجی حوضه عناوین زیر بررسی شده است:

منحنیهای همباران

منحنیهای همباران سالانه حوضه قطور چای با استفاده از ایستگاههای باران‌سنجی داخل حوضه ترسیم شده است. در ترسیم منحنیهای همباران فقط از آمار ایستگاههایی با قدمت بیشتر و قابل اعتماد استفاده شده است. مشکل عدم همخوانی سری آماری ایستگاهها را با استفاده از روش جمع مجموع (نک: علیزاده، ۱۳۶۷: ۴۶) و با مینا قرار دادن ایستگاه خوی و با استفاده از آمار ۲۰ ساله برای هفت ایستگاه حوضه بدلان، یزدکان، پل نوایی، مله‌دان، مراکند بازسازی و رفع نموده‌ایم. در این نقشه معدل نهایی بارشهای سالانه ایستگاههای روی نقشه (۱:۲۵۰۰۰۰) پیاده و خطوط همباران رسم شده است (نقشه شماره ۲).

با توجه به نقشه همباران سالانه ملاحظه می‌گردد که منحنیها در نقاط ارتفاعی، به‌ویژه در قله اورین به صورت متحدالمرکز و بسته درآمده است. به صورت کلی در قسمت کوهستانی (غرب حوضه) منحنیها تراکم بیشتری دارند و به طرف نقاط کم ارتفاع (به خصوص دشت خوی) فاصله منحنیها از همدیگر زیاد شده که بیانگر نقش توپوگرافی و ارتفاعات بر میزان بارشهای حاصله است و یا، به عبارت دیگر، بیانگر نوع بارش منطقه که از سیستم اروگرافیک (کوهستانی) حکایت دارد. مقدار بارش میانگین با استفاده از منحنیهای همباران (ایزوهیت) و طبق فرمول زیر محاسبه شده است:

$$P = \frac{(P_1A_1) + (P_2A_2) + \dots + (P_nA_n)}{(A_1 + A_2 + \dots + A_n)}$$

که برای کل حوضه ۳۴۹ میلی‌متر و برای حوضه‌های فرعی قطور چای - پل یزدکان و الندچای - بدلان به ترتیب ۴۰۵ و ۴۱۵ بوده است. جدول شماره ۲ محاسبه میانگین وزنی بارش - حجم آب حاصل از کل حوضه آبریز رودخانه قطور را نشان می‌دهد.

پژوهش‌های نوین و مطالعات فرسنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره ۲. محاسبه میانگین وزنی بارش و حجم آب حاصله در حوضه آبریز رودخانه قطور بر اساس نقشه همباران

ردیف	منحیهای هم بارش	سطح بین منحنی میزانها (Km ²)	فراوانی تجمعی مساحت (Km ²)	درصد مساحت	فراوانی تجمعی درصد مساحت	حجم آب بارش (Km ² /m ³)	فراوانی تجمعی حجم بارش (Km ² /m ³)	درصد حجم آب بارش	فراوانی تجمعی درصد حجم بارش	میانگین طبقه منحنی هم بارش
۱	۲۶۰	۳/۱۲۵	۳/۱۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۰/۷۸۱	۰/۷۸۱	۱۰۰	۲۵۰	
۲	۲۶۰-۲۸۰	۲۶۵	۲۶۸/۱۲۵	۶۳۷۱	۶۴۴۶	۷۱/۵۵	۷۲/۳۳۱	۸/۳	۲۷۰	
۳	۲۸۰-۳۰۰	۴۳۰/۷۵	۶۹۸/۸۷۵	۱۰/۳۵۶	۱۶/۸۰۲	۱۲۴/۹۱۷	۱۹۷/۲۴۸	۸/۲۶۷	۲۹۰	
۴	۳۰۰-۳۲۰	۴۷۷/۵	۱۱۷۶/۳۷۵	۱۱/۴۸۰	۲۸/۲۸۲	۱۴۸/۰۲۵	۳۴۵/۲۷۵	۹/۷۹	۳۱۰	
۵	۳۲۰-۳۴۰	۴۹۷/۵	۱۶۷۳/۸۷۵	۱۱/۹۶۰	۴۰/۲۴۲	۱۶۴/۱۷۵	۵۰۹/۴۴۸	۱۰/۸۶۵	۳۳۰	
۶	۳۴۰-۳۶۰	۱۹۲/۷۵	۱۸۶۶/۲۵	۴/۶۲۵	۴۴/۸۶۸	۶۷/۳۳۱	۵۷۶/۷۷۹	۴/۴۵۶	۳۵۰	
۷	۳۶۰-۳۸۰	۳۲۴/۸۷۵	۲۱۹۱/۱۲۵	۷/۸۱۰	۵۲/۶۷۷	۱۲۰/۱۵۷	۶۹۶/۹۳۶	۷/۹۵۲	۳۷۰	
۸	۳۸۰-۴۰۰	۴۳۳/۷۵	۲۶۲۷/۸۷۵	۱۰/۴۲۸	۶۳/۱۰۵	۱۶۹/۱۶۲	۸۶۶/۰۹۸	۱۱/۱۹۶	۳۹۰	
۹	۴۰۰-۴۲۰	۹۰۱/۲۵	۳۵۲۶/۱۲۵	۲۱/۶۶۷	۸۴/۷۷۲	۳۶۹/۵۱۲	۱۲۳۵/۶۱	۲۴/۴۵۶	۴۱۰	
۱۰	۴۲۰-۴۴۰	۵۲۰/۷۵	۴۰۴۶/۸۷۵	۱۲/۵۱۹	۹۷/۲۹۱	۲۲۳/۹۲۲	۱۴۵۹/۵۳۲	۱۴/۸۲۰	۴۳۰	
۱۱	۴۴۰-۴۶۰	۷۴/۷۵	۴۱۲۱/۶۲۵	۱/۷۹۷	۹۹/۰۸۹	۳۳/۶۳۷	۱۴۹۳/۱۶۹	۲/۲۲۶	۴۵۰	
۱۲	۴۶۰-۴۸۰	۳۷/۷۵	۴۱۵۹/۳۷۵	۹/۰۷	۱۰۰	۱۷/۷۴۲	۱۵۱۰/۹۱۱	۱/۱۸۴	۴۷۰	
سطح کل حوضه		۴۱۵۹/۳۷۵	۱۰۰	حجم کل آب حاصل در حوضه = ۱۵۱۰/۹۱۱	متوسط بارندگی حوضه: P = ۳۴۹/۱۱۸					

دامنه تغییرات سالانه بارش

با توجه به اشکال مربوطه مشاهده می شود که بارشهای سالانه و تغییرات آنها در طی سالهای آماری در ایستگاه خوی، پل نوایی (واقع در دشت خوی) از یک آهنگ نسبتاً یکنواخت و ایستگاه بدلان (واقع در منطقه کوهستانی) با یک بی نظمی خاصی مواجه است. دامنه تغییرات ایستگاههای یادشده ۲۷۰، ۲۳۰، ۴۲۰ میلی متر و میانگین بارش آنها ۳۲۴، ۲۷۴/۰۲، ۴۰۰ میلی متر و انحراف معیار آنها به ۶۷/۶۶، ۶۱/۵۴، ۱۶۶/۷ میلی متر می رسد. با توجه به موارد فوق مشخص می گردد که دامنه تغییرات بارشهای سالانه در ایستگاههای حوضه بیش از ۲۰۰ میلی متر بوده که بیانگر متغیر بودن بارش به عنوان اولین بردار در سیکل هیدرولوژی است.

برای بررسی دامنه تغییرات بارش سالانه، ایستگاه حوضه را به صورت نمونه (خوی، بدلان، پل نوایی) انتخاب و بارشهای سالانه هریک از ایستگاهها به ازای زمان به صورت خط گرافیکی در نمودارهای ۱ الی ۳ ترسیم شده است. میانگین بارشهای سالانه طبق فرمول (نک: همان، ۴۰۶):

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n-1}$$

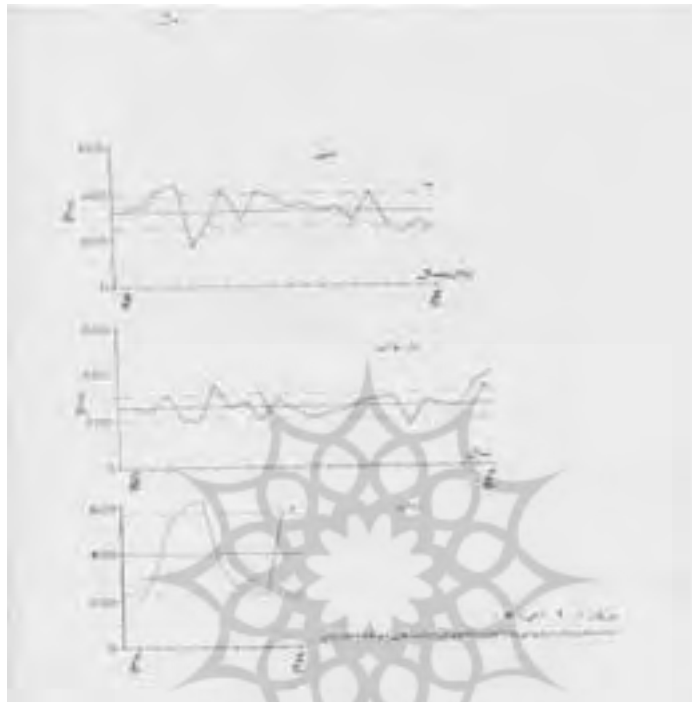
و انحراف معیار سالهای آماری موجود بر حسب

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}{n-1}}$$

برآورد شده است.

بارشهای سالانه ایستگاههای بدلان، رازی، یزدکان و خوی؛ و از لحاظ حداقل بارشها ایستگاههای مله‌دان، قطور، مراکند، خوی و پل نوایی به ترتیب، اهمیت دارند.

جهت ایجاد حالت مقایسه‌ای و نشان دادن حداقل و حداکثر و میانگین بارشهای سالانه ایستگاهها نمودار ۴ ترسیم شده است. از نظر حداکثر بارشها ایستگاههای بدلان، رازی، یزدگان و پل یزدکان؛ و از نظر میانگین

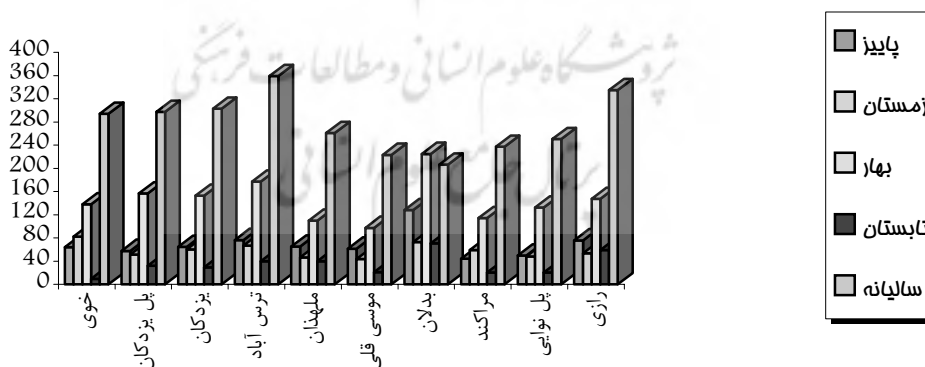


نمودار ۱. دامنه تغییرات بارشهای سالانه ایستگاههای باران‌سنجی نمونه در حوضه رودخانه قطور

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نمودار شماره ۳. مدل خطی توزیع نرمال بارشهای سالانه ایستگاه خوی

نمودار شماره ۴. میانگین فصلی بارشهای ایستگاههای حوضه آبریز قطور چای



تطبیق بارشهای سالانه با توزیع نرمال

معمولی‌ترین توزیعی که متغیرهای پیوسته هیدرولوژی با آن مطابقت خوبی را نشان می‌دهند (همان، ۴۰۷) توزیع نرمال است؛ لذا، برای نیل به تصویر روشن از بارشهای سالانه حوضه و حصول به نتیجه نهایی فرآیند توزیع برای ایستگاه خوی (به عنوان نمونه) انجام پذیرفته است. (جدول شماره ۳ و نمودار شماره ۵) به طوری که شکل ۳ نشان می‌دهد

در بیشتر موارد خط تطبیق با نقاط احتمالاتی تجربی، تطابق خوبی را نشان می‌دهد و این امر نشانگر آن است که می‌توان بر اساس خطوط فوق پیش‌بینیهای لازم را در امر بررسی بارشها انجام داده و اقدامات مناسبی را برای کاهش خطاهای احتمالی و استفاده معقول از بارشهای حداقل و حداکثر سالانه اعمال کرد.



روش میانگین حسابی اقدام شده است. بر اساس فرمول:

$$pav = \frac{\sum_{i=1}^n pi}{n}$$

میانگین بارشهای فصلی، محاسبه (جدول شماره ۴) و به صورت نمودار ستونی ترسیم شده است (نمودار شماره ۴). چنانکه ملاحظه می‌گردد بارشهای بهاره در طی سال حالت صعودی و بارشهای تابستانی حالت نزولی را نشان می‌دهد و در کلیه ایستگاهها بارشهای بهاره شاخص عمده‌ای را به وجود آورده‌اند.

توزیع فصلی بارش

تطابق زمانی بارشهای فصلی با دوره کشت و برداشت محصولات زراعی، به ویژه در مناطقی که کشت دیم صورت می‌گیرد، نقش به‌سزایی در اقتصاد کشاورزی آن مناطق ایفا می‌کند و تغییرات و عدم مطابقت آن با رویش گیاهی و محصولات کشاورزی مسلماً نتایج ناگواری را به وجود می‌آورد. در حوضه مورد مطالعه نیز، به سبب رواج کشت دیم، بارشهای فصلی و تغییرات آن در طول سال اهمیت بسیار برای کشاورزان دارد. از این‌رو، برای آگاهی از کم و کیف بارشهای فصلی به بررسی آنها با

جدول شماره ۴. میانگین حسابی بارشهای فصلی و سالانه حوضه قطورچای

سالانه	بارش				ایستگاه باران‌سنجی	حوزه آبریز
	تابستان	بهار	زمستان	پاییز		
۳۳۴/۸	۵۸/۹	۱۴۷/۳۸	۵۳/۴	۷۵/۸	رازی	قطورچای
۲۵۰/۶	۲۰/۴	۱۳۲/۴	۴۸/۲	۴۹/۶	پل نوایی	
۲۳۷/۱	۲۰/۲	۱۱۴	۵۹	۴۳/۹	مراکند	
۲۰۶/۵	۷۰/۷	۲۲۴/۸	۷۳	۱۲۸	بدلان	
۲۲۳/۱۵	۲۰/۷۵	۹۷/۴	۴۳/۵	۶۱/۵	موسی قلی	
۲۶۰/۹۴	۳۹/۹	۱۰۹/۸	۴۶/۳	۶۴/۹۴	ملهذان	
۳۵۹/۱	۳۹/۹	۱۷۷	۶۶/۷	۷۶/۴	ترس آباد	
۳۰۳/۱	۲۹/۵	۱۵۲/۸	۶۰/۴	۶۴/۷	یزدکان	
۲۹۷/۵	۳۲	۱۵۶/۶	۵۱/۳	۵۷/۶	پل یزدکان	
۲۹۴/۲	۹/۶	۱۳۸	۸۲/۵	۶۴/۲	خوی	

بارندگی زمستانی است.

میانگین سالانه و فصلی پراکندگی بارش حوضه در جدول شماره ۵ آورده شده است. در مجموع ۴۶/۹ درصد بارندگی حوضه در بهار و ۳/۲ آن در تابستان است. مقدار بالای ضریب تغییرپذیری مکانی بارش حوضه نشان می‌دهد که توزیع بارندگی در طول سال، بلکه در فصول مختلف سال نیز یکنواخت نیست.

از نظر میزان بارش، بارشهای پاییزه کلیه ایستگاههای منطقه، بجز ایستگاههای خوی و مراکند، بعد از بارش بهاره در رده بعدی قرار می‌گیرد. در ایستگاههای خوی و مراکند بارش زمستانی بعد از بارشهای بهاره بیشترین بارش فصول سال را به خود اختصاص داده‌اند. فصل تابستان کم باران‌ترین فصل سال است. فقط در ایستگاه رازی بارش تابستانی کمی بیشتر از

جدول شماره ۵. میانگین مکانی بارندگی سالانه و فصلی حوضه

زمان ردیف	سالانه	تابستان	پاییز	زمستان	بهار
میانگین	۲۹۴/۳	۹/۶	۶۴/۲	۸۲/۵	۱۳۸
انحراف معیار	۲۵۰	۲۱/۶	۸۳/۸۱	۵۴	۹۳/۶
ضریب تغییرپذیری	۷۳	۹۶/۴	۷۷/۳	۳۷/۳۴	۱۲۸/۵
درصد بارش سالانه	۱۰۰	۳/۲	۲۱/۸۳	۲۸/۰۶	۴۶/۹

نتیجه‌گیری

۳. با توجه به اینکه حداقل مقدار بارش برای کشت دیم در نواحی کوهستانی ۲۵۰ میلی‌متر است، منحنیهای بارش منطقه در کل حوضه بیش از مقدار فوق را نشان می‌دهد؛ از این‌رو، مقدار بارندگی و خط کشت دیم تناسب نسبتاً خوبی را نشان می‌دهد. با توجه به کاهش نزولات از غرب به شرق حوضه افزایش خطرپذیری کشت دیم در شرق حوضه را نباید از نظر دور داشت.

منابع

- علیزاده، امین (۱۳۶۷)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد؛
- موحددانش، علی‌اصغر (۱۳۶۷)، مقدمه‌ای بر هیدرولوژی، جلد اول انتشارات عمیدی، تبریز؛
- _____ (۱۳۶۸)، جزوه درس هیدرولوژی کاربردی؛
- جریانات سالانه، کمیته آب جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی؛
- سیلاب، کمیته امور آب جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی؛
- علیجانی، بهلول (۱۳۷۴)، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام‌نور، تهران؛
- سالنامه‌های هواشناسی ایستگاه خوی، سازمان هواشناسی کشور؛
- مه‌اب قدس، شرکت مهندسی مشاور، طرح مطالعات امکان‌یابی رودخانه‌های مرزی، جلد ۳. ■

۱. مجموع بارندگی از نظر میانگین وزنی بارش در کل حوضه ۳۴۹ میلی‌متر بوده که در کل از غرب به شرق حوضه کاهش می‌یابد و بیشتر محدوده میانی در غرب حوضه را پوشش می‌دهد. به عبارت دیگر، بیشترین مقدار بارندگی در محل دامنه‌های بادگیر یا موانع کوهستانی قرار دارد. دامنه تغییرات بارشهای سالانه حوضه بیش از ۲۰۰ میلی‌متر بوده که بیانگر متغیر بودن بارش در حوضه قطور از نظر زمانی و مکانی است.

۲. بررسی توزیع فصلی بارشها از نظر توزیع زمانی نشان می‌دهد که بارندگی در حوضه از نیمه دوم پاییز شروع و با یک نظم افزایشی در فصل زمستان و اواسط بهار به حداکثر خود می‌رسد.

در فصل بهار به سبب فراوانی همرفت دامنه‌ای، ارتفاعات غرب حوضه از بارندگی بیشتری برخوردارند. به طوری که فصل بهار با ۱۳۸ میلی‌متر بارندگی ضریب تغییرپذیری ۶۲/۷ درصد را نشان می‌دهد. در این فصل همه جای حوضه بارندگی دارند. فصل تابستان، مانند همه جای ایران، به علت استقرار مداوم پرفشار جنب حاره‌ای تقریباً فصلی خشک محسوب می‌شود.

جدول ۳. تطبیق آماری ۲ ساله با روش سالانه ایستگاه خوی با قانون نرمال



Key words:

Annual precipitations ،Seasonal precipitations ،Isoohyetal method، Orographic precipitaions system، Normal distribution، Variabilitis Range of precipitations، hydrological cycle

Abstract

The amount of precipitation is considered The most important factor in the wether of Iran it has a great effect on the subsistence Level of Iraians. A studey of precipitation patterns if considered from its spread and annual/seasonal distribution for the purpose of expounding of life conditions and having knowledge of local potentiol precipitation is essential. In this study the annual and seasonal precipitation in theGhotor BASIN west Azarbyjan provice. Iran wich an area of 4159 square kilometers has been studied form its time frequency and spread in a time span of towenty years from 1979 to 1999.

The results of the present study in dicate that of precipitation basion of this basin has been mostly of the Mediterranean.The avevage precipitation of the basin has been 349 mm for time span of twenty years. the minima precipitation has been during the summer the dries season of the year. The maximum amount of precipitation it the has been during the spring. The precipitation in the other Two season has been acceptable.