Archive of SID

پهنه‌بندی بارش غرب و شمال‌غرب ایران به روش تحلیل خوشه‌ای

سیّد ابوالفضل مسعودیان
دانشیار اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان
محمد دارند
دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان.
سکینه کارساز*
دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

در این پژوهش به کمک داده‌های بارش روزانه ۱۶۹ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی و باران سنجی منطقه غرب و شمال غرب کشور از تاریخ ۱۹۵۱ تا ۲۰۰٤ که طول دوره آماری آن‌ها دست کم۱۰ سال بود، نقشه هم‌بارش ترسیم شد و یک ماتریس۱٦۹ * ۱۹۷۲٤ حاصل شد که بر روی سطرها روز و بر روی ستون‌ها، ایستگاه‌ها قرار گرفتند. سپس میانگین بارش برای هر روز محاسبه شد و یک ماتریس جدید ۱٦۹*۳٦٦ حاصل شد. با استفاده از روش کریجینگ جهت درون‌یابی بارش کل پهنه‌ی مورد نظر اندازه‌ی یاخته‌ها ۱٤*۱٤ کیلومتر در نظر گرفته شد و برای هر روز نقشه‌ی بارش جداگانه‌ای ترسیم شد. نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای بر روی فواصل اقلیدسی این ماتریس به روش وارد[1] نشان داد که بر حسب مقدار و زمان دریافت بارش در منطقه‌ی مورد مطالعه سه ناحیه بارشی متمایز وجود دارد. مناطق مذکور با توجه به وضعیت بارشی آن‌ها شامل منطقه کم‌بارش، پربارش و متوسط می‌باشد.

واژگان کلیدی: **غرب و شمال غرب ایران، پهنه‌بندی بارش، تحلیل خوشه‌ای، *فاصله اقلیدس*، کریجینگ.**

مقدمه

بارش مهمترین پدیده یا ویژگی محیط زیست است که تاکنون مطالعات فراوانی درباره عوامل ایجاد آن انجام شده است. در هر مکانی بارش زمانی اتفاق می‌افتد که هوای مرطوب و عامل صعود فراهم شود. هر دوی این شرایط به وسیله الگوهای گردش اتمسفر فراهم می‌شوند(علیجانی، ۱۳۸۵، ۲۰۲). در ایران بارش یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی مهیایی بالقوه منابع آب است اما توزیع زمانی و مکانی آن بسیار ناموزون است

* نویسنده مسئول : ۰۹۱٤۱٦۸۸٦۳۹
E-mail: Sa.karsaz@gmail.com
[1]- Ward

www.SID.ir

Archive of SID

و به همین دلیل توزیع منابع آب کشور نیز یک‌نواخت نیست (مسعودیان، ۱۳۸٦، ۸۱). جهانبخش و ذوالفقاری (۱۳۸۱) با استفاده از داده‌های بارش روزانه ۲۲ ایستگاه همدید و کلیماتولوژی به بررسی الگوهای همدید بارش‌های غرب ایران پرداختند. با استفاده از روش تحلیل عاملی ۵ ناحیه بارشی شناسایی شد. سپس الگوهای همدید حاکم بر هر کدام از نواحی بارشی مشخص شدند. دکتر مسعودیان با استفاده از داده‌های بارش ماهانه ایران به روش تحلیل خوشه‌ای پایگانی[1] با روش ادغام وارد سه رژیم بارش اصلی برای کشور شناسایی کرد (مسعودیان، ۱۳۸۲، ٤۷). مسعودیان و عطایی در سال ۱۳۸٤، با انجام تحلیل خوشه‌ای بر روی نزدیک به نیم سده بارش ماهانه ایران پنج ناحیه بارشی شناسایی کرده‌اند. جلالی و جهانی (۱۳۸۷، ۳۵) با استفاده از داده‌های بارش تندری ۱٦ ایستگاه و روش توزیع گاما بارش‌های تندری شمال‌غرب ایران را به سه ناحیه‌ی بارش تندری متفاوت تقسیم کردند. اشجعی باشکند(۱۳۷۹) الگوهای همدید بارش‌های بیش از ۳۰ میلی متر روزانه شمال‌غرب ایران را بررسی کرد. در این تحقیق روشن شد که وقوع بارش‌های سنگین و سیل‌آسا در منطقه در برج‌های فصل بهار و پاییز بیشتر و بیشترین بارندگی را سامانه‌های مدیترانه‌ای موجب می‌شود. حیدری و علیجانی(۱۳۷۸) با تحلیل ۹ متغییر روی ٤۳ ایستگاه هواسنجی کشور رطوبت و بارش را مهمترین عامل تمایز نواحی آب و هوائی ایران دانسته‌اند. تحلیل آماری و همدید بارندگی آذربایجان نشان داد که توالی‌های دو روزه بیشترین فراوانی را دارد و شدت بارش روزانه اکثر بارش‌ها ۱ تا ۵ میلی متر است (علیجانی و زاهدی۱۳۸۱ ،۲۰۲). دومروس[2] و کاویانی (۱۹۹۸)بر روی داده‌های بارش ماهانه ۷۱ ایستگاه کشور به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای سه مؤلفه‌ی اصلی و پنج رژیم بارشی در ایران شناسایی کرده‌اند. سیبرت[3] و همکاران(۲۰۰۷، ۱۳۹) بر روی داده‌های بارش طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۳ با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای هفت الگوی همدید و هفت ناحیه بارشی را در اتریش شناسایی کردند. لنا[4] و همکاران(۲۰۰۷) با روش تحلیل خوشه‌ای بر روی مؤلفه‌های اصلی، هشت الگوی گردشی اصلی بوجودآورنده بارش‌های سنگین جزایر بالریک را بدست آوردند. بابایی فینی و فرجزاده (۱۳۷٤) با استفاده از داده‌های ماهانه و سالیانه، با روش واسطه یابی ۷ الگوی بارش مکانی و ۷ الگوی بارش زمانی را در سطح کشور شناسایی کردند. حیدری(۱۳۸۲) بر اساس داده‌های بارش ماهانه ۲٦ ایستگاه هواشناسی شمال‌غرب و غرب کشور ناحیه‌بندی بارش را بررسی کردند. با استفاده از روش تحلیل مؤلّفه‌های اصلی و تحلیل خوشه‌ای وارد سه مؤلفه اصلی برای نواحی بارشی منطقه مورد مطالعه مشخص شد. دین‌پژوه و همکاران(۱۳۷٤) در پهنه‌بندی اقلیم بارش ایران با استفاده از متغیرهای ۷۷ ایستگاه، سطح کشور را به شش ناحیه‌ی همگن و یک ناحیه‌ی غیر همگن تقسیم کرده‌اند.

هدف از تحقیق حاضر تلاش برای درک بهتر بارش‌های متفاوت (بر حسب زمان و مکان) از دیدگاه آماری (تحلیل خوشه‌ای وارد) در مناطق غرب و شمال‌غرب ایران می باشد.

[1]- Hierarchical
[2]- Domroes
[3]- Seibert
[4]- Lana

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

مرزبندی و تفکیک زمانی ـ مکانی به واحدهای نسبتاً مستقل از یکدیگر بر اساس یک یا چند معیار مفروض همواره در کانون توجه جغرافیدانان بوده است. در مطالعات اقلیمی غالبا" برای محاسبه درجه ناهمانندی (همانندی) از فاصله اقلیدسی استفاده می‌شود. در مواردی که اندازه‌گیری متغیرها متفاوت و دارای دامنه‌های مختلفی باشند؛ استفاده از فاصله اقلیدسی استاندارد شده توصیه می‌شود. پس از اندازه‌گیری درجه همانندی باید شیوه‌ای برای ادغام اقلامی که بالاترین همانندی را نشان داده‌اند به کار برد(حلبیان ۱۳۸۷). در این پژوهش نیز از روش تحلیل خوشه‌ای وارد استفاده شده است.

برای شناسائی نواحی بارشی غرب و شمال‌غرب ایران نخست داده‌های روزانه بارش ۱۶۹ ایستگاه سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران‌سنجی منطقه غرب و شمال‌غرب کشور از ۱۹۵۱/۱/۱ تا ۲۰۰٤/۱۲/۳۱ (برابر با ۱۹۷۲٤ روز)که طول دوره آماری آن‌ها دست کم۱۰ سال بود از سازمان هواشناسی کشور گردآوری شد (شکل ۱). میانگین بارش هر یک از این ایستگاه‌ها برای هر یک از ماه‌های تقویم خورشیدی محاسبه شد و یک ماتریس ۱۶۹*۱۹۷۲٤ بدست آمد. این برآوردها که نماینده رفتار مکانی بارش در هر یک از روزهای سال است با آرایش S تشکیل یک ماتریس ۱۶۹*۱۹۷۲٤ را داد. این ماتریس اساس داوری‌های ما درباره نواحی بارشی غرب و شمال‌غرب ایران قرار گرفت.

بر این اساس نخست با اندازه‌گیری فاصله اقلیدسی بارش همه نقاط مکانی ماتریس P به ازاء همه‌ی روزها، درجه ناهمانندی مکان‌ها را با یکدیگر می‌سنجیم.

$$d_{rs}^2 = (P_r - P_s)(P_r - P_s)'$$

d_{rs}^2 فاصله اقلیدسی نقطه r ام به مختصات (φ_r, λ_r) و نقطه sام به مختصات (φ_s, λ_s) یا فاصله‌ی اقلیدسی گروه r ام و گروه s ام؛

P_r بارش نقطه یا گروه r ام؛

P_s بارش نقطه یا گروه s ام.

پس از اندازه‌گیری فواصل اقلیدسی یک تحلیل خوشه‌ای به روش ادغام وارد بر روی ماتریس فواصل (D) انجام گرفت و ۳٦٦ نقطه ماتریس P بر حسب درجه همانندی با یکدیگر خوشه شد (نمودار ۱).

در روش واردگروه‌های r و s در صورتی ادغام می‌شوند که افزایش پراش ناشی از ادغام آنها نسبت به ادغام هریک از آن‌ها با دیگر گروه‌ها کمینه باشد یعنی

$$d(r,s) = \frac{n_r n_s d_{rs}^2}{(n_r + n_s)}$$

که در اینجا d_{rs}^2 فاصله بین گروه r و گروه s است که به روش پیوند مرکزی بدست آمده باشد. n_r تعداد اعضای گروه r و n_s تعداد اعضای گروه s است. این تحلیل سه ناحیه بارشی را در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد (نمودار ۱). با مشخص شدن ناحیه بارشی هر یک از نقاط مکانی ماتریس P نقشه نواحی بارشی ترسیم شد (شکل ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

یکی از مؤثرترین عوامل بر حیات یک منطقه، نوع اقلیم آن منطقه است لذا شناخت نوع اقلیم یک منطقه و عناصر غالب مؤثر بر آن که تعیین اقلیم آن منطقه است، می‌تواند برنامه‌ریزان را یاری نماید تا در انجام پروژه‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان، با توجه به نوع اقلیم و عناصر غالب بتوانند درک صحیحی از شرایط منطقه بدست آورند و به برنامه‌ریزی بپردازند. منطقه غرب و شمال‌غرب به دلیل دارا بودن کوهستان‌ها، ناحیه‌ی مناسبی برای تشدید و گسترش بارندگی و گاهی جاری شدن سیل می‌باشد. لذا پهنه‌بندی اقلیمی(شناسایی پهنه‌هایی که دارای آب و هوای یکسانی باشند) جهت دستیابی به توسعه همه جانبه در ابعاد مختلف مکانی- زمانی ضروری می‌باشد. در این راستا شناخت ویژگی‌های بارش و زمان بارش امکان بهره‌برداری بهتر را فراهم می‌سازد.

تفاوت‌های مکانی بارش در ایران بسیار زیاد است. این تفاوت‌ها از یکسو به طبیعت رفتار مکانی بارش باز می‌گردد که اساساً متغیری سرکش است و تغییرات مکانی شدیدی از خود نشان می‌دهد. از سوی دیگر تنوع منشأ بارش در نقاط مختلف ایران سبب شده است تا در هر منطقه مقدار ریزش‌های جوی و زمان بارش متفاوت باشد. به ویژه در سال‌هائی که کشور از بارش کمتری برخوردار است این تفاوت‌های مکانی شدیدتر می‌شود. همچنین در سال‌های پربارش تفاوت‌های مکانی بارش کاهش می‌یابد (مسعودیان، ۱۳۸٦، ۸۱).

منطقه شمال‌غرب کشور را از دیدگاه زمان و دریافت بارش می‌توان به سه بخش تقسیم کرد. بخش‌کم بارش، پر بارش و بارش متوسط(نمودار ۱).

۱)بخش کم بارش: شکل ۲ توزیع بارش سالانه و نواحی بارشی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مجموع بارش سالانه بخش کم بارش ۳۱۷/٦ میلی متر است که شامل استان‌های آذربایجان غربی، شرقی، همدان، زنجان، قزوین و اردبیل می‌باشد. از لحاظ پراکنش زمانی بیشترین بارش این گروه در فصل بهار و کمترین بارش در فصل تابستان اتفاق می‌افتد(نمودار ۲). به طور کلی توزیع بارش در بین فصول سال (به جز تابستان) تقریباً یکنواخت است اما بارش‌های بهاره برتری نسبی دارند به طوری‌که اردیبهشت، فروردین و اسفند پربارش‌ترین ماه‌های سال هستند(جدول۱). سهم بارش فصل بهاره نسبت به کل بارش سالانه ۳۸/۳ درصد و سهم بارش تابستانه به کل بارش سالانه ۵/۷ درصد می‌باشد. سهم بارش تابستانه در این ناحیه بیشتر از نواحی دیگر است. علت این امر استقرار پرفشار جنب حاره‌ای آزور بر روی مدار ۳٦ درجه به پایین است. بنابراین خارج از محدوده استیلای این پر فشار می‌باشد در نتیجه گاهی مواقع بادهای غربی رطوبت دریای مدیترانه را به منطقه می‌آورند و با همراهی صعود همرفتی سبب ریزش‌های تابستانه می‌شوند. یکی از دلایلی که سبب کاهش بارندگی آذربایجان در فصل زمستان نسبت به فصل بهار می‌شود، نفوذ توده‌های هوای بسیار سرد از منطقه قفقاز است. این توده‌های هوا گنجایش بخار آب کمتری دارد و باران کم تولید می‌کنند. افزایش بارندگی بهاره آذربایجان نسبت به دیگر فصول سال به جهت وجود بادهای غربی و امکان ورود رطوبت دریای مدیترانه است و فراهم شدن شرایط همرفت دامنه‌ای که بر اثر تابش عمودی آفتاب بر دامنه‌ها و گرمتر

www.SID.ir

Archive of SID

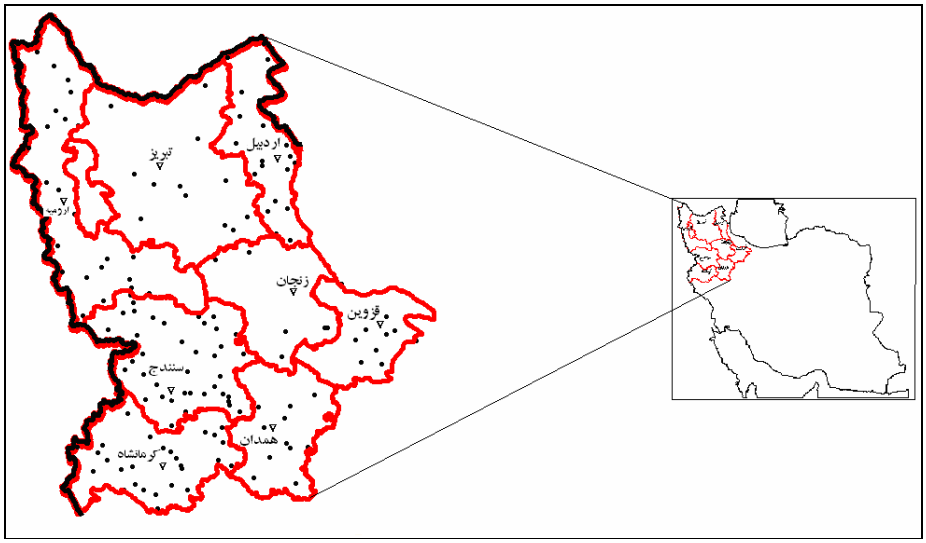
شدن هوای آن نسبت به اتمسفر مجاور بوجود می‌آید، از مهمترین عامل به حساب می‌آید(علیجانی، ۱۳۷٤، ۱٤٥).

۲) بخش پربارش: مجموع بارش این بخش ۸۳۹/۹ میلی متر است. این گروه از لحاظ مکانی شامل محدوده کوچکی از استان‌های کرمانشاه(شمال غرب کرمانشاه)، کردستان(غرب سنندج) و آذربایجان غربی(قسمت جنوب‌غربی آذربایجان‌غربی) شامل شهرهای مریوان، بانه و سردشت می‌باشد(شکل ۲) از لحاظ پراکنش زمانی بیشترین بارش در فصل زمستان و کمترین بارش در فصل تابستان اتفاق می‌افتد (نمودار ۳). سهم بارش زمستانه از کل بارش سالانه در این گروه ٤۳/۱ درصد و سهم بارش تابستانه ۰/٥ درصد می‌باشد (جدول ۱). ناهمواری‌های زاگرس سامانه‌های غربی و جنوب‌غربی را وادار به صعود کرده و سبب تقویت آن‌ها می‌شوند. به همین دلیل با نزدیک شدن به چکادهای زاگرس بر مقدار بارش افزوده می‌شود. غالباً این افزایش بارش تا بلندترین نقاط زاگرس ادامه نمی‌یابد زیرا محتوای رطوبتی توده‌های هوائی که به ایران وارد می‌شوند آن اندازه نیست که بتواند پس از حدود چهار هزار متر صعود همچنان رطوبت کافی داشته باشد که ببارد. به همین دلیل با وجود هماهنگی نسبی بارش و ناهمواری و پیروی خطوط هم‌بارش از پیکربندی ناهمواری بر روی رشته‌کوه زاگرس، محور بارش بر محور ناهمواری منطبق نیست (مسعودیان، ۱۳۸٦، ۸۲). علت اصلی بارش فراوان فصل زمستان گسترش بادهای غربی بر روی منطقه در این دوره است که علاوه بر فراهم نمودن عامل صعود، رطوبت دریای مدیترانه را هم به منطقه می‌آورند. البته ارتفاع خود ناحیه نیز سبب تشدید صعود می‌شود. در این دوره از سال بیشتر سیکلون‌ها و امواج کوتاه بادهای غربی از این ناحیه عبور می‌کنند و با همراهی ماهیّت کوهستانی منطقه سبب ریزش باران‌های زیاد می‌شود.

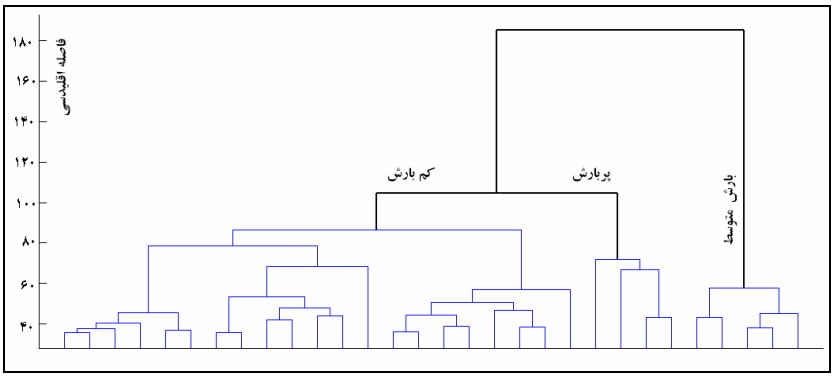
۳) بخش بارش متوسط: مجموع بارش این بخش ٤۷۰/٤ میلی متر است. شکل ۲ توزیع بارش سالانه را در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد. این گروه شامل استان‌های کرمانشاه و سنندج می‌باشد. بیشترین بارش این بخش در فصل زمستان و کمترین بارش در فصل تابستان اتفاق می‌افتد(جدول۱). سهم بارش زمستانه از کل بارش سالانه در این گروه ٤۱/٥ درصد و سهم بارش تابستانه ۱ درصد می‌باشد. از لحاظ پراکنش زمانی شباهت بسیار زیادی با گروه ۲ یعنی بخش پربارش دارد ولی از لحاظ مقدار بارش با همدیگر تفاوت دارند.علت اصلی بارش فراوان فصل زمستان همانند بخش پربارش گسترش بادهای غربی بر روی منطقه است (نمودار ٤)

www.SID.ir

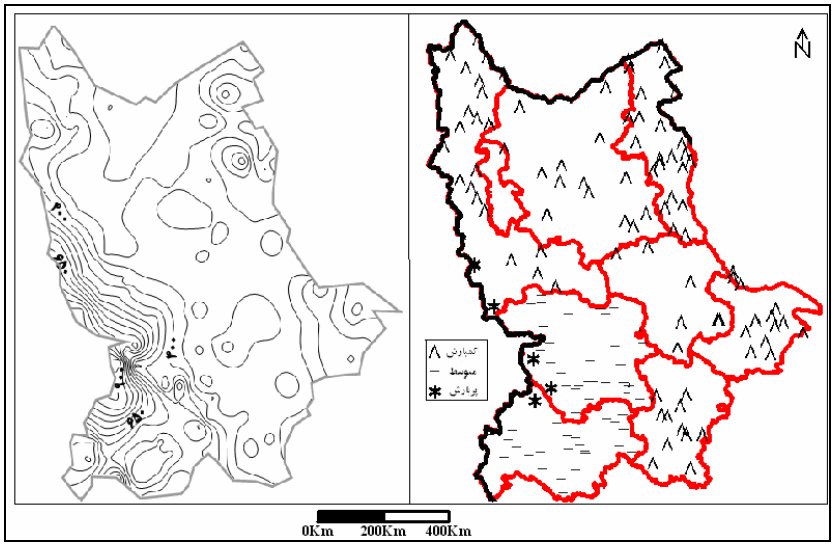
Archive of SID



شکل ۱. نقشه موقعیت منطقه و پراکندگی ایستگاه‌های مورد بررسی



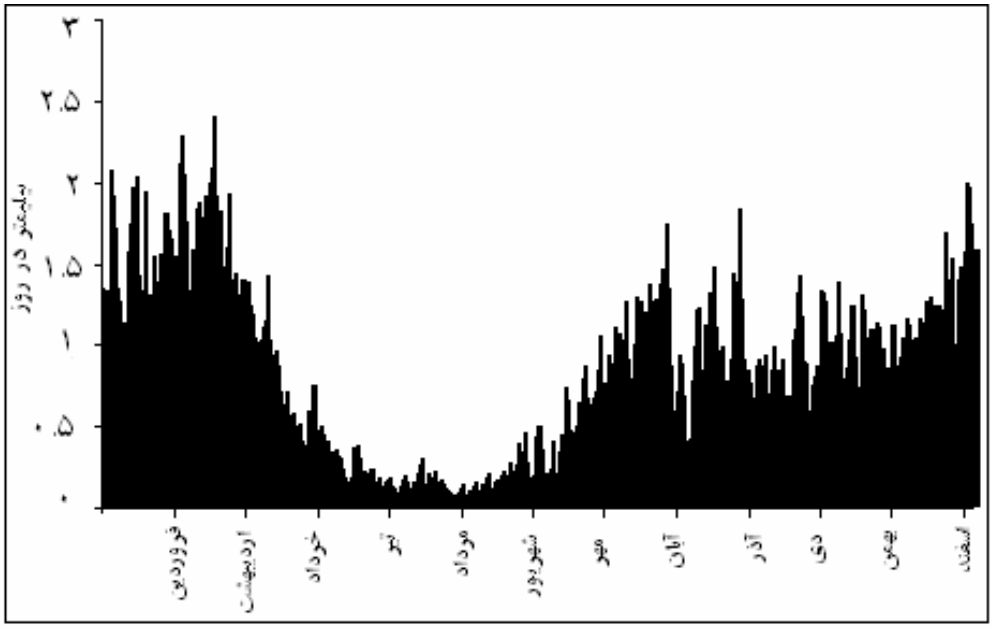
نمودار ۱: خوشه بندی ۱۶۹ نقطه مکانی غرب و شمال غرب ایران و ارتباط نواحی بارشی با یکدیگر



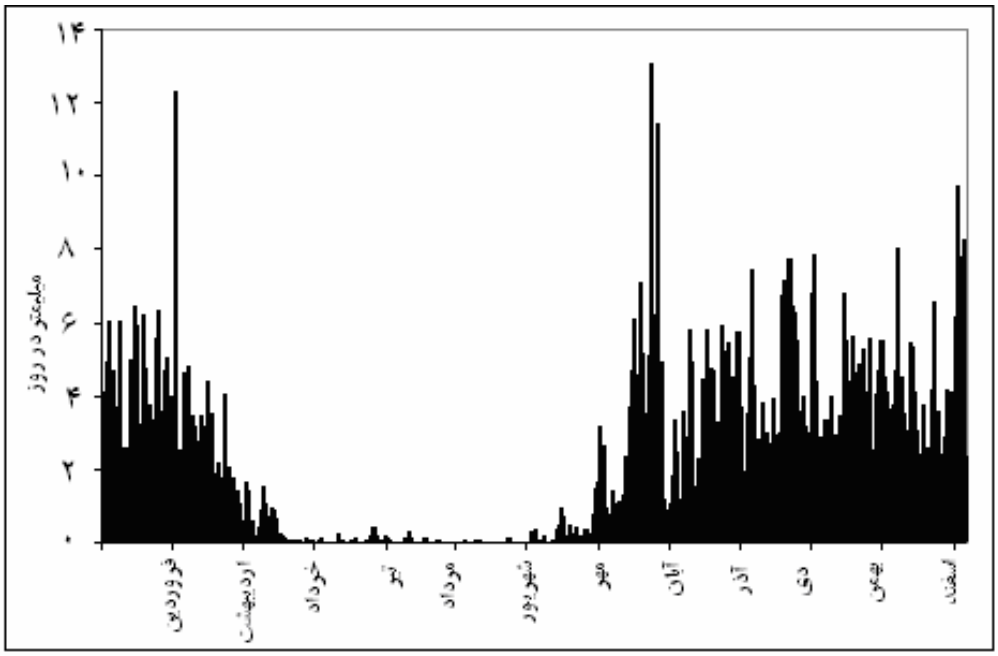
شکل ۲: نقشه توزیع بارش سالانه و نواحی بارشی غرب و شمال‌غرب ایران

www.SID.ir

Archive of SID



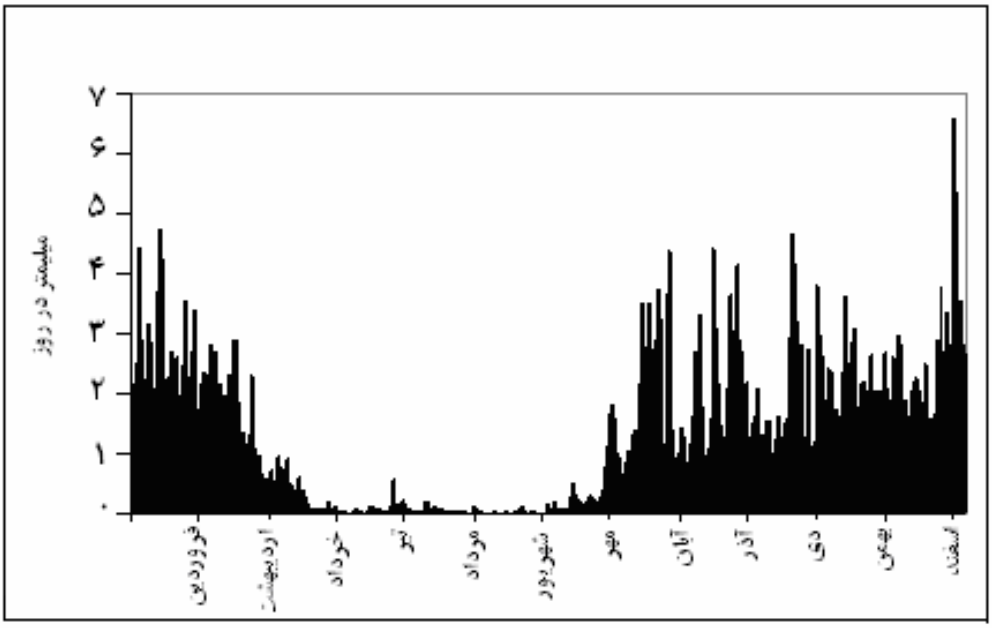
نمودار ۲: مقدار بارش روزانه ناحیه کم‌بارش



نمودار ۳: مقدار بارش روزانه ناحیه پربارش

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ٤: مقدار بارش روزانه ناحیه با بارش متوسط

جدول ۱: مقدار و درصد بارش فصلی و سالانه گروه‌ها بر حسب میلی متر

	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	سالانه
گروه۱	۱۲۱/۷	۱۸/۲	۸۲/۰	۹۵/۷	۳۱۷/٦
(درصد)	(۳۸/۳)	(۵/۷)	(۲۵/۸)	(۳۰/۱)	(۱۰۰)
گروه۲	۲۲٤/۱	٤/٤	۲٤۹/۳	۳٦۲/۱	۸۳۹/۹
(درصد)	(۲٦/۷)	(۰/۵)	(۲۹/۷)	(٤۳/۱)	(۱۰۰)
گروه۳	۱۳۳/۲	٤/۹	۱۳۷/۰	۱۹۵/۲	٤۷۰/٤
(درصد)	(۲۸/۳)	(۱/۰)	(۲۹/۱)	(٤۱/۵)	(۱۰۰)

نتیجه‌گیری

تحلیل خوشه‌ای ابزار سودمندی برای پهنه‌بندی بارشی است. نتایج حاصل از این تحلیل نشان داد که منطقه غرب و شمال‌غرب کشور بر حسب مقدار و زمان دریافت بارش به سه منطقه متمایز تقسیم می‌شود. منطقه کم‌بارش، پربارش و منطقه بارش متوسط. منطقه پربارش بیشتر بارش آن در فصل بهار می‌باشد(۳۸/۳ درصد بارش) که دلیل این امر وجود همرفت‌های دامنه‌ای ناشی از تابش خورشید، امواج بادهای غربی که گاهی در این فصل از این منطقه عبور می‌کنند و وجود رطوبت دریای مدیترانه می‌باشد. در فصل زمستان به دلیل نفوذ تودّه‌های هوای بسیار سردی که از منطقه قفقاز منشاء می‌گیرند بارش کاهش می‌یابد. منطقه پر بارش و بارش متوسط از لحاظ زمان دریافت بارش تفاوت چندانی با هم ندارند. تنها تفاوت این دو منطقه مربوط به مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

بارش می‌باشد. در هر دو منطقه بیشتر بارش در فصل زمستان رخ می‌دهد. سهم بارش تابستانه در این نواحی بسیار اندک است.

منابع

۱) اشجعی باشکند، محمّد (۱۳۸۰): بررسی و ارایه مدل‌های سینوپتیکی بارش‌های سنگین در شمال‌غرب ایران، پایان-نامه کارشناسی ارشد هواشناسی، به راهنمایی دکتر محمّد خیر اندیش، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی.

۲) بابایی فینی، ام السلمه و منوچهر فرجزاده(۱۳۸۱): الگوهای تغییرات مکانی و زمانی بارش در ایران، مدرس، دوره ٦، شماره ٤، زمستان ۱۳۸۱، صص ۷۰-۵۱.

۳) جهانبخش اصل، سعید و حسن ذوالفقاری(۱۳۸۱): بررسی الگوهای سینوپتیک بارش‌های روزانه در غرب ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ٦٤-٦٣، صص ۲۵۸-۲۳٤.

٤) جلالی، اروج؛ جهانی مقصود (۱۳۸۷): بررسی پراکنش مکانی بارش‌های تندری شمال‌غرب ایران، مجلّه فضای جغرافیایی، سال هشتم، شماره‌ی ۲۳، صص ۵۸-۳۵.

۵) حلبیان، امیر حسین (۱۳۸۷): بررسی تأثیر پرفشار آزورز بر دما و بارش ایران زمین، پایان‌نامه دکتری، به راهنمایی دکتر سیّد ابوالفضل مسعودیان، رشته‌ی جغرافیای طبیعی، گرایش اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان.

٦) حیدری، حسن؛ علیجانی بهلول (۱۳۷۸): طبقه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۷، صص ۷٤-۵۷.

۷) حیدری، حسن(۱۳۸۲): ناحیه‌بندی بارش در شمال‌غرب و غرب ایران بر مبنای تحلیل مؤلّفه‌های اصلی مقادیر کواریانس، پژوهش‌های جغرافیایی، دوره ۵۲، شماره ۵۲.

۸) دین‌پژوه، یعقوب؛ احمد فاخری فرد؛ محمد مقدم واحد؛ سعید جهانبخش اصل و میرکمال میرنیا (۱۳۸۲): انتخاب متغیّرها به منظور پهنه‌بندی اقلیم بارش ایران با روش‌های چند متغیره، مجلّه علوم و کشاورزی ایران، جلد ۳٤، شماره ٤، صص ۸۲۳- ۸۰۹..

۹) علیجانی، بهلول (۱۳۷٤): آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

۱۰) علیجانی، بهلول (۱۳۸۵): اقلیم‌شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت، تهران.

۱۱) علیجانی، بهلول و زاهدی، مجید (۱۳۸۱): تحلیل آماری و سینوپتیکی بارندگی آذربایجان، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ٦۵ و ٦٦، صص ۲۱۷-۲۰۲.

۱۲) مسعودیان، سیّد ابوالفضل (۱۳۸۲): شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲، صص ٦۱-٤۷.

۱۳) مسعودیان، سیّد ابوالفضل (۱۳۸٦): اقلیم ایران، انتشارات دانشگاه اصفهان.

۱٤) مسعودیان، سیّد ابوالفضل و عطایی، هوشمند (۱۳۸٤): شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، مجلّه علوم انسانی دانشگاه اصفهان، جلد هجدهم، شماره ۱، صص ۱۳-۱.

www.SID.ir

Archive of SID

15) A. Lana, J. Campins, A. Genov´es, and A. Jans(2007): Atmospheric Patterns for Heavy Rain Events in The Balearic Islands, Advances in Geosciences, 12, 27-32.
16) Domroes, M., Kaviani, M., and Schaefer, D. (1998): An Analysis of Regional and Intra-Annual Precipitation Variability Over Iran Using Multivariate Statistical Methods, Theor. Appl. Climatol, 61(3–4), 151–159.
17) P. Seibert, A. Frank, and H. Formayer (2007): Synoptic and Regional Patterns of Heavy Precipitation in Austria, Theoretical and Applied Climatology, 87, 139–153.

www.SID.ir