

توزیع فصلی روزهای بارشی در غرب ایران

دکتر غلامرضا براتی

عضو هیأت علمی دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

فاطمه سلیمانی

دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

از آنجاکه فراوانی روزهای بارشی یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده شرایط آب و هوایی یک سرزمین است، برای بهره‌برداری بهتر از منابع آب و خاک از زشمند پهنه پر بارش غرب ایران (در این پژوهش شامل استان‌های زنجان، قزوین، مرکزی، لرستان، کردستان، ایلام، کرمانشاه و همدان)، موضوع تعیین سهم فصلی از فراوانی سالانه روزهای بارشی در یک بازه ۳۱ ساله (۱۹۷۳ تا ۲۰۰۳) مورد توجه قرار گرفت. این مهم با گردآوری مقادیر فراوانی ماهانه روزهای بارشی از ۱۶ ایستگاه هواسنجی در گستره استان‌های یاد شده به انجام رسید. مقایسه میانگین مقادیر میان فصل‌ها و سال پهنه‌بندی سرزمین بر پایه ضرایب تعیین حاصل از معادلات وایزلی چندگانه نشان داد فصل زمستان در مقایسه با دیگر فصول در اغلب مناطق، دارای بیشترین هماهنگی و در عین حال بالاترین تعادل مکانی مقادیر و روزهای بارشی است. این یافته‌ها می‌تواند گویای افزایش سهم فراوانی روزهای بارشی سایر فصل‌های سال‌هایی باشد که زمستان از روزهای بارشی کمتری برخوردار است. در این میان تنها در ۵ شهر از جمله خرم‌آباد بهار به جای زمستان به عنوان فصل مطمئن بارش قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: روزهای بارشی، ضریب تعیین، پهنه‌بندی، غرب ایران.

۱) مقدمه

آب و هواشناسی به عنوان دانشی کاملاً کاربردی (علیچانی؛ ۴۵:۱۳۷۶ و ۳۵:۱۳۷۳) در زندگی انسان، خدمات و کاربردهایی ارایه می‌کند که نقشی برجسته در تأمین بهداشت و امنیت عمومی (WMO; 2002: 21) دارد. با توجه به اینکه مقدار میانگین بارش سالانه ایران یعنی ۲۴۰ میلی‌متر (غلامی بیرقدار؛ ۲۲:۱۳۷۳)، یک چهارم مقدار جهانی یعنی ۱۰۰۰ میلی‌متر (وایزمن و همکاران؛ ۱۶:۱۳۶۶) است و کمبود روزهای توأم با بارش به عنوان ویژگی اصلی آب و هوایی ایران معرفی می‌شود (عساکره؛ ۱۱:۱۳۸۷)؛ از دیرباز مقادیر بارش ماهانه و سالانه و روزهای بارشی جزو معیارهایی بوده است که تعیین‌کننده توان‌های آب و هوایی هر سرزمین جهت توسعه فعالیت‌های اقتصادی بویژه کشاورزی است.

فراوانی میانگین روزهای بارشی ایران زمین از ۱۰ تا ۱۳۳ روز در نوسان است (Alijani and Harman; 1985: 3). بیشترین فراوانی روزهای بارشی ایران در کرانه‌های جنوبی خزر و شمال غرب مشاهده می‌شود.

در این میان یکی از تنگناهای بنیادی این است که گاه دو شهر با مقادیر بارش نزدیک به هم می‌توانند فراوانی روزهای بارشی متفاوتی داشته باشند. برای نمونه با اینکه همدان سالانه دارای میانگین ۸۶ و سقز ۸۴ روز بارشی هستند، مقدار بارش سالانه سقز به مراتب بیشتر از همدان است. به عبارت

دیگر سقز با میانگین ۴۹۴ عملاً ۱۶۹/۷ میلی‌متر بیشتر از همدان (با ۳۲۴ میلی‌متر) بارندگی دارد. در عرصه کشاورزی سرزمین‌های خشک و نیمه خشک ایران، روزی با بارش اندک در حد یک یا دو میلی‌متر، بویژه در مراحل نخست فنولوژیک رشد گیاهان سودمند است؛ زیرا عموماً طی روزهایی که بارشی بسیار اندک رخ می‌دهد، هواخنک‌تر از روزهای فاقد بارش است و این برای کشتزارها به معنای کاهش توان تبخیر و تعرق هواست.

در این تحقیق با هدف تکمیل پژوهش‌های متعددی که پیش از این با موضوع روندیابی (حکمتی؛ ۱۳۸۷) پهنه‌بندی و تغییرات مقادیر بارش‌های غرب ایران و نیز بارش‌های سنگین (سلیمی؛ ۱۳۸۷ و براتی و حیدری؛ ۱۳۸۲) صورت گرفته است؛ معیار فراوانی ماهانه روزهای بارشی مجموعه ۱۶ ایستگاه هواسنجی در غرب ایران مورد توجه قرار گرفت تا در کنار پهنه‌بندی سالانه روزهای بارشی این سرزمین مشخص شود کدامیک از فصل‌های چهارگانه، فراوانی روزهای بارشی سالانه غرب ایران را در کنترل دارند. به سخن دیگر چنانچه مشخص شود که در منطقه‌ای، فراوانی ماهانه روزهای بارشی زمستان، بیشترین هماهنگی را با فراوانی سالانه نشان می‌دهد؛ به معنای بیشتر بودن روزهای بارشی این فصل نسبت به فصل‌های دیگر در عموم سال‌های مورد بررسی است. از آنجاکه سری‌های فراوانی در مقیاس فصل و به ترتیب از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۳ برای هر ایستگاه به ستون‌ها تبدیل شدند، امکان اندازه‌گیری میزان پیوند فراوانی‌های فصلی با فراوانی سالانه بر پایه ضریب تعیین به جای اعداد خام فراوانی نیز فراهم شد. منطقه تعریف شده در این پژوهش با قرارگیری در بین عرض ۳۲ تا ۳۶ درجه و طول ۴۵ تا ۵۰ درجه، عموماً شامل نواحی کوهستانی غرب ایران بوده؛ با توجه به موقعیت آن، امکان دریافت رطوبت از دریاها، مدیترانه، سرخ، سیاه، خلیج فارس و حتی دریای مازندران را دارا است. این پهنه بارشی بعد از کرانه‌های جنوبی خزر بیشترین مقادیر بارندگی را گستره ایران زمین دریافت می‌کند.

۲) مواد و روش‌ها

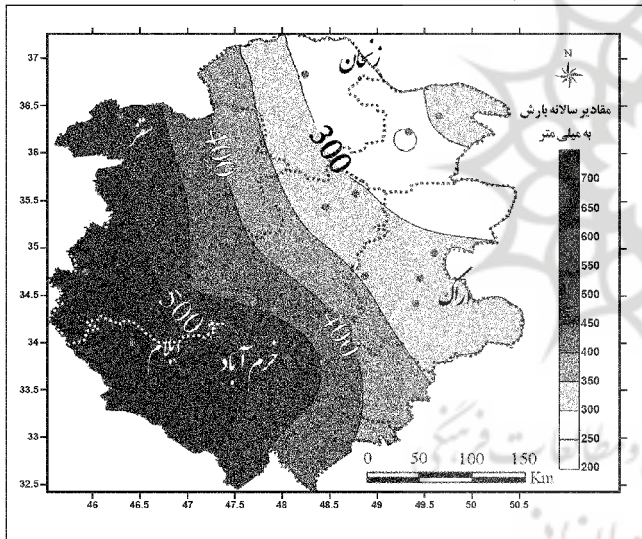
در راستای آزمون فرضیه این تحقیق بر تعلق بیشترین سهم فصلی از فراوانی روزهای بارشی و مقادیر بارش به زمستان در غرب ایران؛ داده‌های فراوانی ماهانه روزهای بارشی تعداد ۱۶ ایستگاه هواسنجی از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۳ (بازه ۳۱ ساله) در استان‌های زنجان، قزوین، مرکزی، لرستان، کردستان، ایلام، کرمانشاه، همدان و خوزستان به عنوان غرب ایران تهیه شد.

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های سرزمین مورد پژوهش

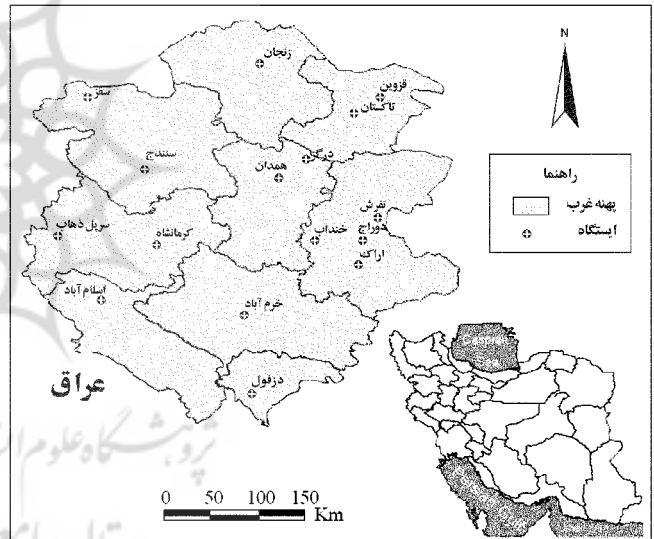
ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع (متر)		عرض جغرافیایی		ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع (متر)		عرض جغرافیایی	
		درجه	دقیقه	درجه	دقیقه			درجه	دقیقه	درجه	دقیقه
۱	اراک	۱۷۰۸	۴۶	۴۹	۰۶	۹	دزفول	۱۴۳	۲۳	۴۸	۲۴
۲	تفرش	۱۹۷۸	۰۱	۵۰	۴۱	۱۰	درگزین	۱۸۷۰	۰۴	۴۹	۲۱
۳	دوزاج	۱۷۳۹	۱۱	۴۹	۲۴	۱۱	سرپل ذهاب	۵۴۵	۵۲	۴۵	۲۷
۴	ایلام	۱۳۳۷	۲۶	۴۶	۳۸	۱۲	تاکستان	۱۲۸۳/۴	۴۲	۴۹	۰۳
۵	سنندج	۱۳۷۳/۴	۰۰	۴۷	۲۰	۱۳	زنجان	۱۶۶۳	۲۹	۴۸	۴۱
۶	سقز	۱۵۲۲/۸	۱۶	۴۶	۱۵	۱۴	کرمانشاه	۱۳۱۸/۶	۰۹	۴۷	۲۱
۷	خرم‌آباد	۱۱۴۷/۸	۱۷	۴۸	۲۶	۱۵	قزوین	۱۲۷۹/۲	۰۳	۵۰	۱۵
۸	خنداب	۱۷۳۹	۱۱	۴۹	۲۴	۱۶	همدان نوژه	۲۰۴۸/۹	۵۱	۵۰	۱۲

منطقه و الگوی پهنه‌بندی سالانه مقادیر برای منطقه ترسیم شد تا قابل تطبیق با الگوهای رسم شده بر پایه ضرایب تعیین باشد.

نگاره ۱ موقعیت سرزمین مورد پژوهش و استان‌ها و شهرستان‌های مشمول آن را نشان می‌دهد.



نگاره ۲: پهنه‌بندی پهنه بارشی غرب بر پایه مقادیر سالانه بارش (۱۹۷۳-۲۰۰۳)



نگاره ۱: نقشه موقعیت محدوده مورد مطالعه

۳) نتایج و بحث

به عنوان نخستین نتایج تحقیق، پهنه‌بندی سرزمین مورد پژوهش بر پایه مقادیر بارش سالانه ایستگاه‌های مورد مطالعه برحسب میلی‌متر (نگاره ۲)، گویای رابطه آشکار مقادیر بارش در پهنه بارشی غرب ایران با طول جغرافیایی است.

پیش از این ضعف رابطه بارش به ازای ارتفاع در غرب ایران (علیچانی، ۱۳۷۵: ۱۵۲) و موضوع افزایش بارش به ازای کاهش طول جغرافیایی در تحقیقات دیگری (حکمتی، ۱۳۸۶: ۴۶) ذکر شده است.

اکنون باید دید هماهنگی فراوانی سالانه روزهای بارشی در مناطق پربارش مشخص شده شامل استان‌های ایلام، لرستان، کرمانشاه و کردستان، با کدام یک از فصول چهارگانه بیشتر است.

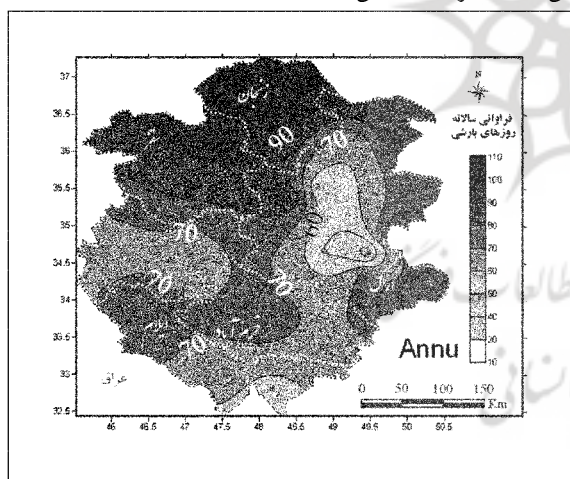
معیارهایی که برای گزینش ایستگاه‌ها مورد توجه بود شامل طول، اشتراک دوره آماری و صحت داده‌ها بوده است. نواقصی که در فراوانی ماهانه روزهای بارشی برخی شهرها مشاهده شد، بر پایه معادله و ایازی خطی $y = ax + b$ و نیز روش تفاضل‌ها و نسبت‌ها تکمیل شد. جدول (۱) مشخصات ایستگاه‌ها را نشان می‌دهد.

با تهیه داده‌های ماهانه فراوانی روزهای بارشی از پایگاه داده‌های جوی سازمان هواشناسی کشور www.irimo.ir و محاسبه میانگین‌های فصلی و سالانه داده‌های فراوانی، ضرایب تعیین آنها بوسیله معادلات و ایازی چندگانه بدست آمد. از ضرایب یاد شده برای تهیه الگوهای پهنه‌بندی فراوانی بارش استفاده شد. در مرحله دوم داده‌های مقادیر بارش ماهانه ایستگاه‌ها از پایگاه یاد شده تهیه شد و بر پایه جمع مقادیر فصلی بارش هر ایستگاه و در نهایت مقادیر سالانه، الگوهای پهنه‌بندی سهم بارش فصول

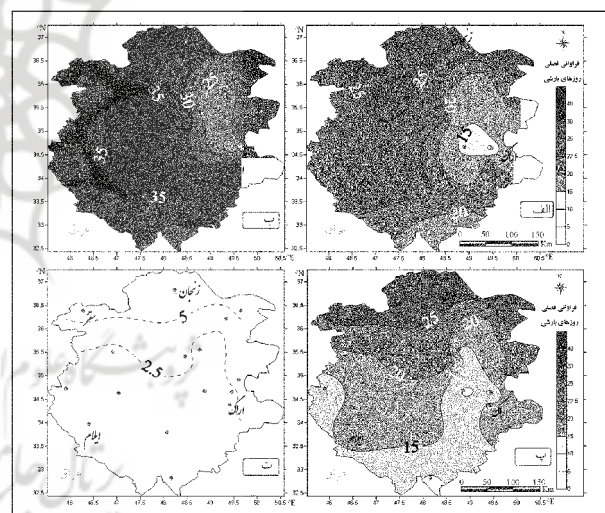
جدول ۲: ضرایب تعیین فراوانی روزهای بارشی ایستگاه‌های غرب ایران برحسب درصد

شهرها	پاییز		زمستان		بهار		تابستان		شهرها	پاییز		زمستان		بهار		تابستان	
	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹		۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹	۱۳۹۱-۹۰	۱۳۹۰-۸۹
اراک	۲۷	۲۱	۴۳	۳۳	۲۷	۱۷	۴	۲	درگزین	۲۲	۱۵	۱۹	۲۲	۵۸	۱۴	۲	۱
ایلام	۳۶	۲۴	۴۳	۳۵	۲۰	۱۷	۲	۲	دوزاج	۱۳	۸	۵۰	۱۴	۲۵	۹	۱۱	۲
تاکستان	۲۳	۱۹	۳۹	۲۳	۳۲	۱۹	۷	۳	زنجان	۴۲	۲۶	۱۹	۳۶	۲۷	۲۹	۱۱	۸
تفرش	۱۵	۲۰	۶۲	۲۹	۱۶	۲۰	۷	۴	سرپل ذهاب	۳۱	۲۱	۳۳	۳۱	۳۶	۱۲	۰	۰
خرم‌آباد	۳۶	۲۳	۴۲	۳۶	۲۱	۱۷	۱	۱	سقز	۳۴	۲۵	۳۶	۳۲	۲۵	۲۸	۶	۶
خنداب	۱۲	۱۳	۸۱	۲۶	۷	۹	۰	۱	سندج	۳۳	۲۵	۲۳	۳۶	۴۲	۲۰	۲	۲
کرمانشاه	۲۶	۲۴	۵۲	۳۶	۲۰	۱۸	۲	۲	قزوین	۱۹	۲۵	۲۹	۳۲	۴۴	۲۸	۸	۶
همدان	۲۸	۲۴	۲۰	۳۴	۴۷	۲۴	۵	۴	دزفول	۳۷	۱۸	۳۹	۲۸	۲۴	۹	۰	۰

کمیت پهنه‌ها به ۱۵ تا ۲۰ روز بارشی کاهش می‌یابد و البته طی تابستان فراوانی به حد زیر ۱۰ روز می‌رسد.



نگاره ۴: الگوی پهنه‌بندی سالانه میانگین روزهای بارشی غرب ایران (۱۹۷۳-۲۰۰۳)

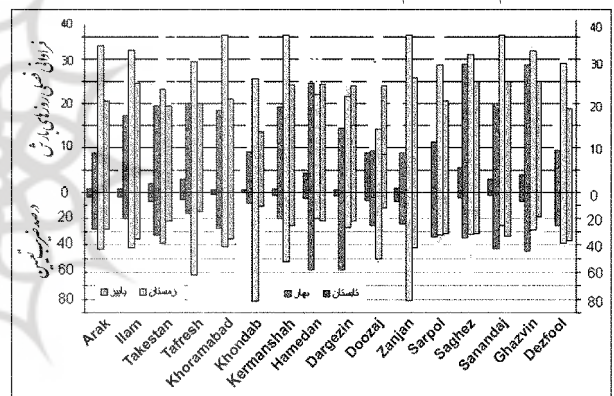


نگاره ۳: الگوی پهنه‌بندی فراوانی فصلی روزهای بارشی غرب ایران (الف-پاییز)، (ب- زمستان)، (پ-بهار)، و (ت- تابستان)

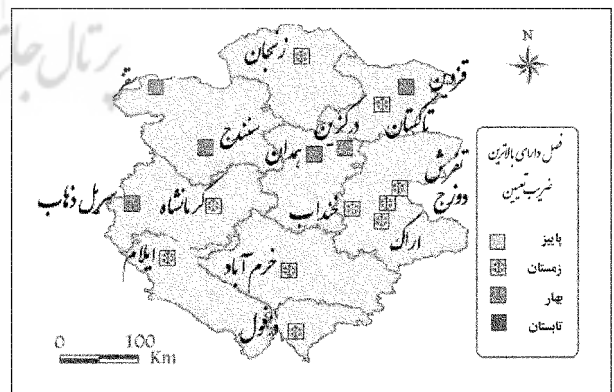
تطبیق الگوی سالانه میانگین روزهای بارشی (نگاره ۴) با الگوهای فصلی، گویای تطابق آشکار هر چهار فصل با هم است که با غلبه فراوانی فصل زمستان نسبت به دیگر فصل‌ها همراه است. از این رو می‌توان دریافت که عموماً غرب ایران، چنانچه طی پاییز یک سال، روزهای بارشی کمتر از معمول را تجربه کند؛ ساکنان بخت چندان بلندی در جبران آن طی دو فصل بعدی یعنی زمستان و بهار ندارند و برعکس چنانچه پاییز در گستره غرب ایران، روزهای بارشی بیشتر از معمول را به خود ببیند؛ عموماً زمستان به مراتب با برکت‌تری پیش رو خواهد بود. همچنین تطبیق الگوی سالانه

چنانکه الگوها (نگاره ۳) نشان می‌دهند فراوانی روزهای بارشی طی زمستان بیشتر از فصول دیگر بوده، بخش اعظم غرب ایران را در برمی‌گیرد. میانگین ۳۱ ساله این فراوانی در تفرش به ۶۲ و در خنداب اراک حتی به ۸۱ روز در فصل زمستان رسیده است. پس از فصل زمستان، بخش اعظم گستره غرب ایران با میانگین فراوانی ۲۰ تا ۳۰ روز بارشی طی فصل پاییز پر می‌شود. شرایط یادشده برای دو فصل پاییز و زمستان قاعدتاً به افزایش چشمگیر کارکرد بخش کشاورزی اعم از دیم و فاریاب می‌انجامد. پیش از این در پژوهش رضیئی و عزیزی (۱۳۸۷: ۶۵) مشخص شد که فصل‌های پاییز و زمستان بیشترین سهم را در بارش سالانه غرب ایران دارند. طی بهار

مقادیر بارش (نگاره ۲) با الگوی سالانه روزهای بارشی (نگاره ۴) نشان از برخورداری نسبی نیمه غربی سرزمین مورد پژوهش شامل استان‌های ایلام، کرمانشاه و کردستان بطور همزمان از مقادیر و روزهای بارشی فراوان است در حالی که شرق سرزمین شامل همدان، قزوین و زنجان هم روزهای بارشی کمتری دارند و هم مقادیر بارش کمتر. جدول (۲)، مقادیر میانگین فراوانی روزهای بارش فصل‌ها و درصد مقادیر هماهنگی آنها با فراوانی سالانه طی ۳۱ سال آماری (۱۹۷۳-۲۰۰۳) برحسب ضرایب تعیین (R^2) را نشان می‌دهد. برای نمونه خرم آباد همپای ایلام در نیمه جنوبی منطقه، با میانگین ۷۷ روز بارشی در سال، بیشترین روزهای بارشی خود را طی فصل زمستان از قرار ۳۶ روز دارد در حالی که بیشترین هماهنگی فراوانی سالانه روزهای بارش (نگاره ۵) با فصل بهار است. در این حال کرمانشاه با داشتن فراوانی‌های مشابه در مجموع فصول، بالاترین هماهنگی سالانه را با فصل زمستان دارد. از این روبرو نظر می‌رسد بارش‌های زمستانی کرمانشاه قابل اعتمادتر از خرم آباد و ایلام هستند.



نگاره ۵: نمودار میزان هماهنگی فراوانی فصلی روزهای بارشی پهنه غرب بر حسب R-square و فراوانی فصلی روزهای بارشی



نگاره ۶: پراکنش مکانی فصل مطمئن به لحاظ فراوانی روزهای بارشی در غرب ایران بر مبنای ضریب تعیین

بر پایه نمودار میزان هماهنگی فراوانی فصلی روزهای بارشی (نگاره ۵)، از مجموع ۱۶ شهر برگزیده فراوانی روزهای بارشی زمستانه در همه

آنها بیشتر از دیگر فصول است و درصدهای ضرایب تعیین فصلی نیز نشان می‌دهند که در اغلب شهرها (۱۰ شهر)، فراوانی سالانه روزهای بارشی با فصل زمستان هماهنگی بیشتری نسبت به دیگر فصول نشان می‌دهد. نگاره ۶ توزیع مکانی ارزش‌های یادشده را نشان می‌دهد.

۴) نتیجه گیری

در اغلب مناطق غرب ایران با داشتن عموماً بیش از ۶۰ روز بارشی و مقدار عموماً بالای ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی در سال، زمستان به عنوان فصل مطمئن بارندگی است. در این میان از مجموع ۱۶ شهر، فقط در ۵ شهر از جمله خرم آباد، بالاترین هماهنگی روزهای بارشی سال با فصل بهار بوده، زمستان در درجات بعدی اهمیت است. بیشتر بودن تغییرات فراوانی روزهای بارشی نسبت به مقادیر بارشی زمستان در این شهرها، می‌تواند هشدار جدی برای توان سیل‌زایی دامنه‌ها و حوزه‌های آبریز آنها بوده، اولویت اجرای طرح‌های بلندمدت مدیریت منابع آب شامل آبخیزداری را بر طرح‌های میان مدت شامل سدسازی گوشزد کند.

منابع و مآخذ

- ۱- علیجانی، ب. علم اقلیم‌شناسی، ۱۳۷۶، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۴۵:۴۵-۴۰.
- ۲- علیجانی، ب. ۱۳۷۳، نگرشی در کاربرد آب و هواشناسی در مدیریت منابع و توسعه کشور (نقش آب و هوا در طراحی مسکن)، مجله تحقیقات جغرافیایی، ۳۵:۴۵-۶۱.
- 3- WMO.2002, Climate and Sustainable Development. World Climate News, 21: p23.
- ۴- غلامی بیرقدار، م. ۱۳۷۳، اقلیم ایران و محدودیت‌های منابع آب، مجله نیوار، شماره ۲۲: ۳۸-۴۸.
- ۵- وایزمن، و. ناپ جان، ل. گری، هت، ۱۳۶۶، مقدمه‌ای بر هیدرولوژی - مبانی هیدرولوژی و هیدرولوژی آماری، ترجمه علی اصغر موحد دانش، جلد یکم، نشر عمیدی.
- ۶- عساکره، ح. ۱۳۸۷، بررسی احتمال تواتر و تداوم روزهای بارانی در شهر تبریز با استفاده از مدل زنجیر مارکف، مجله تحقیقات منابع آب، ۱۱: ۴۶-۵۶.
- 7- Alijani, B. Harman, T. 1985, Synoptic Climatology of Iran. Annals of the Association of American Geographers; Vol.75; No.3; pp 404-416
- ۸- حکمتی، ص. ۱۳۸۶، روندیابی بارش‌های غرب ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه رازی.
- ۹- ملکی، ن. ۱۳۸۶، تحلیل سینوپتیکی بارش‌های سنگین روزانه (بیش از ۳۰ میلی‌متر) در غرب کشور در سالهای ۲۰۰۷-۱۹۹۸، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه رازی.
- ۱۰- علیجانی، ب. ۱۳۷۵، آب و هوای ایران، چاپ دوم، انتشارات پیام نور.
- ۱۱- براتی، غ. حیدری، ا. ۱۳۸۲، رده‌بندی منابع رطوبتی بارش‌های غرب ایران (سال آبی ۱۹۸۴-۱۹۸۵)، مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه‌ای اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، اصفهان: ۱۶-۲۲.
- ۱۲- رضیعی، ط. عزیزی، ق. ۱۳۸۷، بررسی توزیع مکانی بارندگی فصلی و سالانه در غرب ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۹۳: ۶۵-۱۰۰.