

شار رطوبت سنگین ترین بارندگی زمستانی در ایران مرکزی

غلامرضا براتی^{۱*}، محمد مرادی^۲، قربان صابر^۳

۱- استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۲- استادیار هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور

۳- کارشناس ارشد آب و هواشناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۵/۱۲

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۶/۱۴

چکیده

یکی از مواهب الهی برای مناطق مرکزی ایران - در این تحقیق شامل استان‌های سمنان، اصفهان، یزد و کرمان - بارش‌های جوی فراگیر است. نتایج این پژوهش، طی دو مرحله تحلیل آماری و تحلیل هم‌دید بدست آمد. در مرحله نخست، با استفاده از معیارهای جمع مقادیر روزانه بارش، دوام موج بارش و گستره آن در شهرهای برگزیده، موج بارش شاخص طی مرطوب‌ترین زمستان بین سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۷ تعیین شد. در مرحله دوم، داده‌های نقشه‌های روزانه هوا شامل فشار، ارتفاع، سرعت، سمت باد و شار افقی نم ویژه طی روزهای مربوط به موج شاخص در ترازهای مختلف جو تهیه گردید. هدف از این دو مرحله، تعیین مهم‌ترین پهنه آبی (اعم از دریا یا خلیج) پیرامون ایران، به عنوان تامین‌کننده رطوبت برای این بارندگی بود. برای دستیابی به این هدف، نزدیک‌ترین هسته جذب نم، طی روز اوج روی نقشه‌های شار افقی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال شناسایی گردید. آنگاه خاستگاه سامانه موثر تا یک روز پیش از آغاز بارش رهگیری شد. به این ترتیب مسیر جابجایی آن پس از روز اوج تکمیل گردید. الگوهای شار افقی نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نشان دادند هسته‌های تغذیه‌کننده از نم، پس از دور شدن از جنوب خاوری دریای مدیترانه و جنوب میانی دریای سرخ، بتدریج با نزدیک شدن به خلیج فارس، همگرا شدند و از سمت جنوب غرب، ایران مرکزی را پوشش دادند. پژوهش کنونی نشان داد که دست کم سه عامل در فراگیر شدن موج بارش شاخص در ایران مرکزی نقش داشته‌اند. همگرایی شرق‌سوی هسته‌های تغذیه‌کننده نم که به مضاعف شدن مقادیر نم مطلق سامانه انجامید، به عنوان عامل نخست و ورود هسته نهایی تغذیه‌کننده رطوبت به بامه (فلات) بلند ایران و ریزش هوای سرد از پس ناوه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، به عنوان عوامل دوم و سوم به افزایش نم نسبی سامانه بارش‌زا کمک کردند.

واژه‌های کلیدی: ایران مرکزی، بارش فراگیر، زمستان، شار افقی رطوبت.

مقدمه

این میان آنچه موضوع تحقیق کنونی را اهمیت می‌بخشد پست و بادپناه بودن عمومی ایران مرکزی در مقایسه با مناطق کوهستانی غرب است. در ایران مرکزی به عنوان ناحیه‌ای بسیار کم بارش (مسعودیان؛ ۱۳۸۸) و بلکه کم بارش ترین منطقه ایران (دستورانی و همکاران، ۱۳۹۳) و با مقادیر ۳۵۰ تا کمتر از ۵۰ میلی متر در سال (کهل، ۲۰۰۹)، نقش شار رطوبت در وقوع بارش‌های فراگیر آن پررنگ‌تر می‌شود. برای نمونه در تحقیق امیدوار (۱۳۸۶) آمده است شیب ملایم تر دامنه های جنوبی کوهستان شیرکوه نسبت به شیب های شمالی و مشرف به استان یزد از عواملی است که به حرکات فرازین سامانه‌های حاوی رطوبت شدت بخشیده، مقادیر بارش را نسبت به دامنه های شمالی می‌افزاید. با این همه در شرایطی اعم از همدید و محلی، این سامانه ها بعد از عبور از ارتفاعات مجددا تقویت شده، رگبارهای شدیدی ایجاد می‌کنند. به خاطر ماهیت بیابانی ایران مرکزی، این بارش‌ها اغلب به صورت رگبارهای کوتاه و شدید بوده، در دامنه‌ها و دشت‌سرهای این منطقه که دارای پوشش گیاهی ضعیف و خاک سست و ناپایداراند، ایجاد سیل می‌کنند.

بر طبق آمار وزارت نیرو (۱۳۸۲) طی دوره ۲۵ ساله از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۷۵ در ایران مرکزی تعداد ۱۵۵ سیل به وقوع پیوسته که بر اثر این سیل ها حدود ۷۸ نفر جان خود را از دست داده- اند و حدود ۵۶۰ میلیارد ریال خسارت به منطقه مورد مطالعه وارد شد. در یکی از تحقیقات (غیور؛ ۱۳۷۵) تحت عنوان سیل و نواحی سیل خیز در ایران، وقوع سیل در استان‌های مورد مطالعه طی سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ تعداد ۱۴۳۹ مورد سیل ذکر شده است که ۴۰۵ مورد آن یعنی ۱۴ درصد، مربوط به استان‌های برگزیده است. تاکنون در

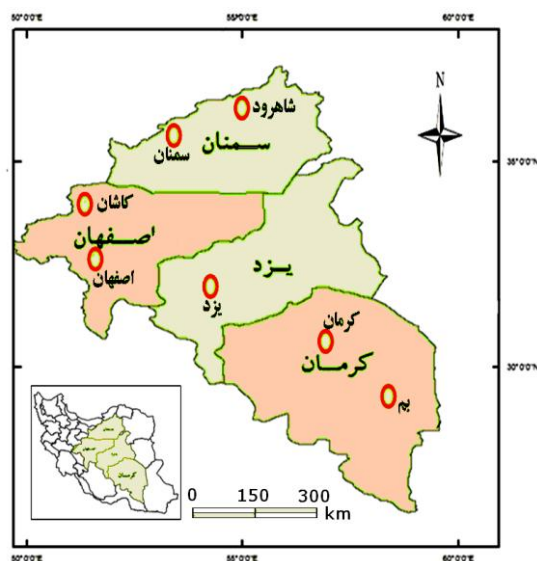
میانگین سالانه بارش ایران از ۲۱۲ میلی تا ۲۲۴ میلی متر (وایزمن و همکاران، ۱۳۶۶؛ غلامی بیرقدار، ۱۳۷۳) ذکر شده است که یک چهارم میانگین بارش جهانی است. در این حال بارش ۶۴ درصد از مساحت کشور کمتر از میانگین کل کشور است (غیور و مسعودیان، ۱۳۷۵). بارش به عنوان یک ویژگی ذاتی آب و هوای ایران باعث خسارات زیادی می‌شود. خداوند در قرآن چندین بار به تعبیر مختلف با بیم دادن از فرستادن ابرهای انبوه و بلای بارش‌های سنگین جوی، انسانها را از گناه نهی می‌کند، برای مثال در سوره رعد، آیه ۱۲ می‌فرماید: هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ الْبَرْقَ خَوْفًا وَ طَمَعًا وَ يَنْشِئُ السَّحَابَ الثَّقَالَ - اوست که برای بیم از قهر و امید خود، برق را به شما می‌نماید و ابرهای سنگین را از هر جانب بر می‌انگیزد. رخداد بارش به عنوان متغیری سرکش در دستگاه اقلیم (مسعودیان و محمدی، ۱۳۸۹) شرایط متعددی شامل فراهمی رطوبت، ناپایداری عمیق، سرمایش نیاز دارد. این شرایط برای رخداد بارش‌های فراگیر باید در قوی ترین حالت خود ظهور کند. رطوبتی که سامانه بارش‌زا نیاز دارد می‌تواند از مناطق مجاور یا دوردست شار شود یا انتقال یابد. به طور کلی دو نوع شار رطوبت شامل شار قائم و شار افقی، همیشه با یکدیگر بوده؛ در شرایطی میزان یکی از دیگری فزونی می‌یابد. شار افقی با فرارفت هوا (باد) و شار عمودی با همرفت هوا (نشست و بالاروی) انجام می‌شود. حالت اول بیشتر در انتقال رطوبت از محل تبخیر به نقاط دیگر حتی مناطق فاقد منابع آبی و حالت دوم بیشتر در انتقال رطوبت از سطح تبخیر شونده به درون جو رخ می‌دهد. بنا به تحقیق مسعودیان (۱۳۸۷)، بیشتر منابع رطوبتی بارش‌های ایران در قالب شار رطوبت از سطوح آبی اطراف تامین می‌شود. در

(محمدی و مسعودیان، ۱۳۸۹) بر بارش‌های سنگین ایران، اثر عمیق شدن ناوه ای موسوم به ناوه شمال آفریقا (لشگری، ۱۳۸۲) بر بارش‌های جنوب و جنوب غرب ایران، تعیین دریا‌های عمان و عرب به عنوان مهم‌ترین منابع رطوبی بارش زمستان ۱۹۹۶ در غرب ایران (فرج زاده و همکاران، ۱۳۸۸) و اثر تاوه قطبی در تراز ۵۰ هکتوپاسکال (مفیدی و زرین، ۱۳۸۴) بر توفان آذر ۲۰۰۱ از نتایج تحقیقاتی هستند که گویای تلاش محققان برای شناسایی سامانه های فشار عامل و منابع تامین کننده نم در گستره ایران و یا بخشی از این سرزمین است. در تحقیق کنونی برای ایران مرکزی، گمان علمی تامین رطوبت از دریا‌های غربی و جنوب غربی شامل دریای مدیترانه و سرخ مطرح گردید. از آنجا که نمود بارش‌های جوی روی نقشه‌های هوا در ترازهای مختلف جو بیشتر با وسعت بارش‌ها ارتباط برقرار می‌کند تا با سنگینی آنها، بارش‌های مورد تحقیق از جهت فراگیری معیار قرار گرفته‌اند. بر پایه آنچه بیان گردید هدف تحقیق کنونی شناخت منبع اصلی تامین رطوبت برای بارش‌های فراگیر ایران مرکزی از طریق محاسبه شار رطوبت است.

مواد و روش ها

برای تعیین منابع رطوبت بارش فراگیر مرطوب‌ترین زمستان ایران مرکزی - در این تحقیق شامل استان‌های سمنان، اصفهان، یزد و کرمان - لازم بود داده‌های مقادیر ماهانه بارش مجموعه‌ای از ایستگاه‌های سازمان هواشناسی کشور در بازه زمانی مشترک و دارای پراکنش مکانی مناسب انتخاب شود. این مهم طی دو مرحله و با گزینش ۷ ایستگاه به انجام رسید (شکل ۱).

جهان تحقیقات متعدد در زمینه انتقال آب قابل بارش از پهنه‌های آبی به سوی خشکی‌ها در لایه های مختلف پوش سپهر انجام شده است. انتقال مقادیر شگرف بخار آب از سوی آب‌های استوایی توسط رودباد سومالی با همراهی واچرخند استرالیا طی ماه‌های خرداد، تیر و مرداد و در پی آن ریزش بارندگی‌های سنگین در چین خاوری (ژاو و یو، ۲۰۰۵)، انتقال رطوبت از خلیج مکزیک روی بیابان سوناران در ترازهای بالای ۷۰۰ هکتوپاسکال (اشمیتز و مولن، ۱۹۹۶) و پیش‌بینی رخداد تغییرات بزرگ در آهنگ بارش‌های خاور هلال بارور که بخشی از غرب ایران را دربر می‌گیرد، طی فصل پاییز برای سده بیست و یکم در پی کاهش نقش شار بخار آب از پهنه‌های آبی غرب شامل مدیترانه و انتقال این بار به پهنه‌های آبی جنوبی‌تر از جمله دریای سرخ (اوانز، ۲۰۰۸) از جمله آنهاست. در ایران در زمینه شناخت الگوهای هم‌دید تغذیه و شار رطوبت برای بارش‌ها اعم از فراگیر و یا در مقیاس کوچک‌تر پرک (۱۳۸۹) و جهان‌بخشی (۱۳۸۸) به بررسی انتقال و تقویت رطوبت بارش‌های جنوب و جنوب غرب ایران پرداخته، دریا‌های جنوبی را منابع رطوبت آور برای این مناطق معرفی کرده‌اند. صادقی و همکاران (۱۳۸۷) تشکیل کمربند سیبری - آזור را عامل جلوگیری از انتقال رطوبت دریای مدیترانه به خراسان و در نتیجه رخداد خشکسالی‌های فراگیر در این استان دانسته‌اند. اثر گسترش سامانه واچرخند تا تراز ۹۵۰ هکتوپاسکال روی حجاز و هدایت جریان‌های سودانی به سمت ایران (ناظم‌السادات به نقل از بیتان و سعارونی، ۱۳۷۷)، اثر ناوه عمیق شرق مدیترانه (مفیدی و زرین، ۱۳۸۴) بر رخداد بارش‌های سیل‌زای ایران و منطقه شیرکوه یزد (امیدوار، ۱۳۸۶)، اثر شیو شدید فشار و فرود قبرس



شکل ۱: سرزمین مورد پژوهش و پراکنش ایستگاهها

جدول ۱: جمع مقادیر فصلی بارش شهرهای برگزیده در ایران مرکزی

سال	بارش زمستان (mm)	سال	بارش زمستان (mm)	سال	بارش زمستان (mm)
1977	342.6	1988	321.5	1999	606.4
1978	362.4	1989	394.2	2000	261.6
1979	496.6	1990	326.5	2001	269.5
1980	720	1991	654.3	2002	247.8
1981	408.3	1992	451.9	2003	432.1
1982	412.2	1993	685.8	2004	383.9
1983	435.8	1994	254.8	2005	369.9
1984	509.6	1995	258	2006	392.2
1985	314.8	1996	716.6		
1986	452.4	1997	262.6		
1987	222.3	1998	578		

انتخاب شد (جدول ۲). آرایش زمانی (روزانه) و مکانی (شهر به شهر) مقادیر بارش گویای درگیر بودن همه شهرها بجز بم طی این موج پنج روزه است. البته سه روز پیش از این موج نیز شهرها، درگیر موج دیگری بوده‌اند ولی جمع مقادیر موج پیشین کمتر بوده است. از آنجا که هدف این تحقیق تعیین منابع رطوبت این بارش‌ها بر پایه نقشه‌های روزانه هوا در مقیاس قاره‌ای بوده است، لازم بود تا حد ممکن هر دو ویژگی گستردگی و سنگینی بارش لحاظ شوند. این مهم به نسبت در موج دوم بیشتر ملحوظ است.

تعیین مرطوب‌ترین زمستان دوره آماری مورد بررسی، بر پایه تعیین سال دربردارنده بالاترین مقدار بارش زمستانه مجموعه شهرها انجام شد. چنانکه جدول (۱) نشان می‌دهد زمستان سال ۱۹۸۰، با مجموع ۷۲۰ میلیمتر بارندگی حایز ویژگی یاد شده است. بررسی مقادیر روزانه بارش این فصل برای شهرهای منتخب، گویای رخداد ۶ موج بارشی فراگیر بود که بر پایه معیار نسبت فراوانی روزهای دارای بارش ۳۰ میلی‌متر یا بیشتر (سنگین و ابرسنگین) به فراوانی کل روزهای بارشی، موج ۵ روزه ۲۱ تا ۲۶ ژانویه ۱۹۸۰

جدول ۲: مشخصات موج‌های بارشی مرطوب‌ترین فصل دوره آماری (۱۹۷۸-۲۰۰۹) در ایران مرکزی.

1980						سال	شماره رتبه‌بندی موج
6	5	4	3	2	1	شماره موج	
مارس			فوریه	ژانویه		ماه	شماره ردیف موج‌ها در هر ماه
3	2	1	1	2	1	جمع بارش موج (mm)	
57.8	87.7	19.8	386	107.1	59.7	فراوانی روزهای بارشی (دوام موج)	
4	6	4	18	5	4	میانگین بارش روزانه موج (mm)	
14.5	14.6	4.95	21.4	21.4	15	فراوانی روزهای بارش سنگین	
1	1	0	3	2	1	نسبت فراوانی روزهای بارش سنگین به فراوانی روزهای بارشی (دوام)	
0.25	0.17	0	0.17	0.4	0.25		

کره زمین پوشش می‌دهند. در این تحقیق داده‌های لازم شامل میدان فشار و داده‌های ارتفاع، باد، نم ویژه و نم نسبی در ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال، با دستور *ncdump* که یکی از دستورهای اجرایی *Pcgrads* است، به فایل‌های متنی تبدیل شد. در مرحله بعد برای سرزمین یا محدوده انتخابی، برنامه‌ای رایانه‌ای نوشته شد. این برنامه، در هر روز داده‌های مورد نظر را فراهم کرد. باز کردن این داده‌ها بوسیله برنامه‌ای رایانه‌ای در محیط ++C به سبب حجم زیاد آنها، زمان زیادی را به خود اختصاص داد که اینجا از آوردن متن برنامه صرف نظر شد (جدول ۳).

از مجموع رخدادهای بارش فصل زمستان، جدول ۳، مقادیر روزانه بارش شهرهای انتخابی را طی ماه ژانویه ۱۹۸۰ در قالب دو موج بارش نشان می‌دهد. بر پایه دو معیار جمع مقادیر بارش و دوام موج، دومین موج از ۲۱ تا ۲۵ که اعداد آن ستبر نشان داده شده‌اند، انتخاب شد.

در آخرین مرحله با مشخص شدن، روزهای رخداد موج بارش شاخص؛ داده‌های مورد نیاز سامانه‌های انتخابی از آرشیو *NCEP/NCAR* از سال ۱۹۶۱ تا سال ۲۰۰۵ از تارنمای *CDC/REANALYSIS* تهیه شد. این داده‌ها که در قالب *netcdf*، به فاصله زمانی ۶ ساعته و گام شبکه‌ای ۵/۲ درجه-ای در راستای طول و عرض جغرافیایی، تمام نقاط

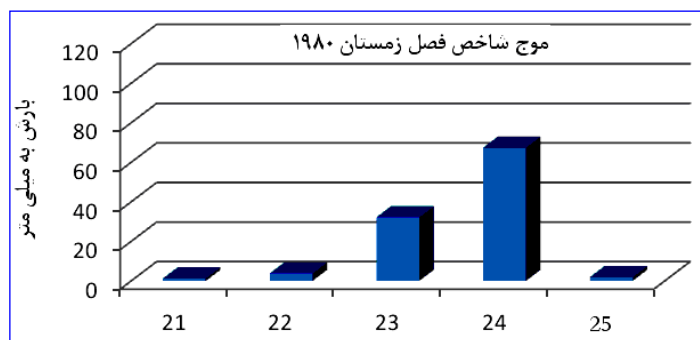
جدول ۳: مقادیر روزانه بارش شهرهای برگزیده را طی ژانویه ۱۹۸۰

ماه	روزهای	اصفهان	کاشان	سمنان	یزد	شاهرود	کرمان	تج	شهرها	بارش	مجموع	فراوانی*
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7			0.1						0.1		1
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14		4.5	0.8		1	4			10.3		4
	15			4		0.2	3			7.2		3
	16		5.4	1						6.4		2
	17	14	13		2.5	1	1	0.3		31.8		6
	18											
	19											
	20											
	21	1								1		1
	22	0.6	3							3.6		2
	23	2.3	16	11	1					36.3		4
	24	5	28	7.5	17	2	4			63.5		6
	25						2			2		1
	26											
	27											
	28											
	29											
	30					0.6				0.6		1
	جمع	22.9	69.9	24.3	20.5	4.8	14	0.3		-		-

نتایج

زمستانی ایران مرکزی (شکل ۲) مشخص گردید که این موج ۵ روز دوام داشته، روز بیست و سوم به عنوان روز اوج آن است.

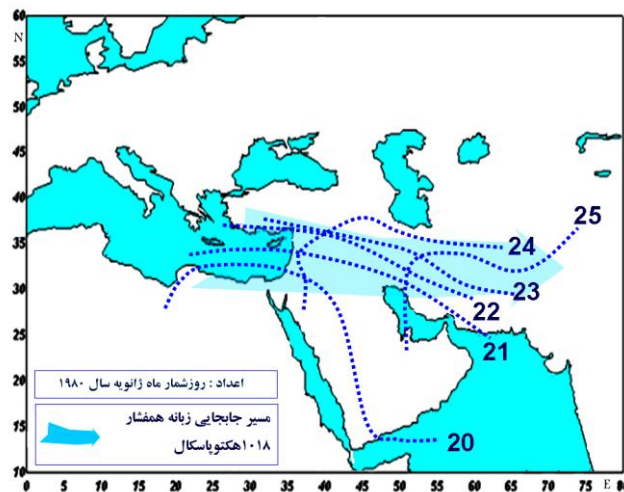
با مشاهده جمع مقادیر روزانه بارش از ۲۱ تا ۲۶ ژانویه زمستان سال ۱۹۸۲ به عنوان موج شاخص



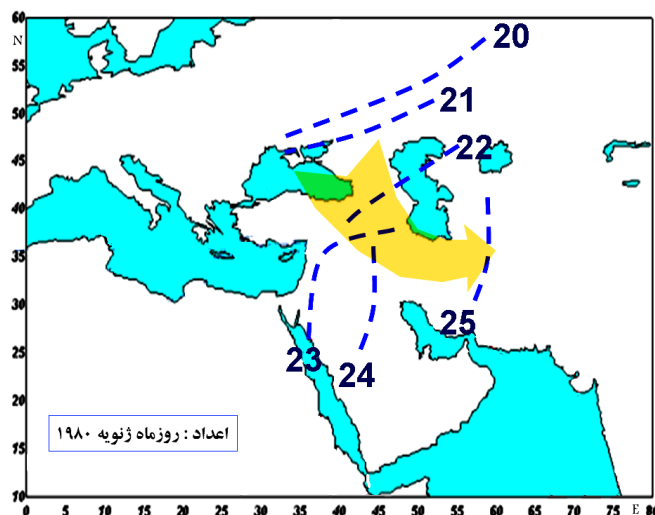
شکل ۲: نمودار جمع مقادیر روزانه بارش شهرهای ایران مرکزی طی ۵ روز موج بارش زمستان ۱۹۸۰.

سوی آن را به سمت ایران مرکزی طی روزهای ۲۱ تا ۲۶ ژانویه نشان می دهد. از آنجا که نقشه های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به عنوان لایه میانی جو، نقش مهمی در ایجاد و هدایت سامانه های موثر بر آب و هوای ایران ایفا می کند (کاوپانی و همکاران، ۱۳۸۶)؛ موقعیت ناوه نیز در روز اوج و روزهای پیش از آن مورد توجه قرار گرفت. نتایج موید ریزش هوای سرد از عرض های بالا، چرخش چپگرد آن و زمینه مناسب تغذیه رطوبت از پهله های آبی گرم در باختر و جنوب باختری ایران بود (شکل ۴).

بررسی الگوی مقادیر روزانه تجمعی بارش در سرزمین مورد پژوهش، گویای این است که موجی از بارندگی به تدریج از روزهای بیست و یکم آغاز شده، در روز بیست و چهارم به لحاظ فراوانی ایستگاه های درگیر و مقدار بارش به اوج خود رسیده است. طی روز اوج به جز کرمان، در بقیه شهرهای منطقه گزارش بارندگی به ثبت رسیده است. این موج در روز بیست و پنجم تضعیف شده، در روز بیست و ششم از سرزمین مورد پژوهش خارج شده است. شکل ۳ موقعیت زبانه کم فشاری آفریقا و پرفشار اروپا و جابجایی شرق



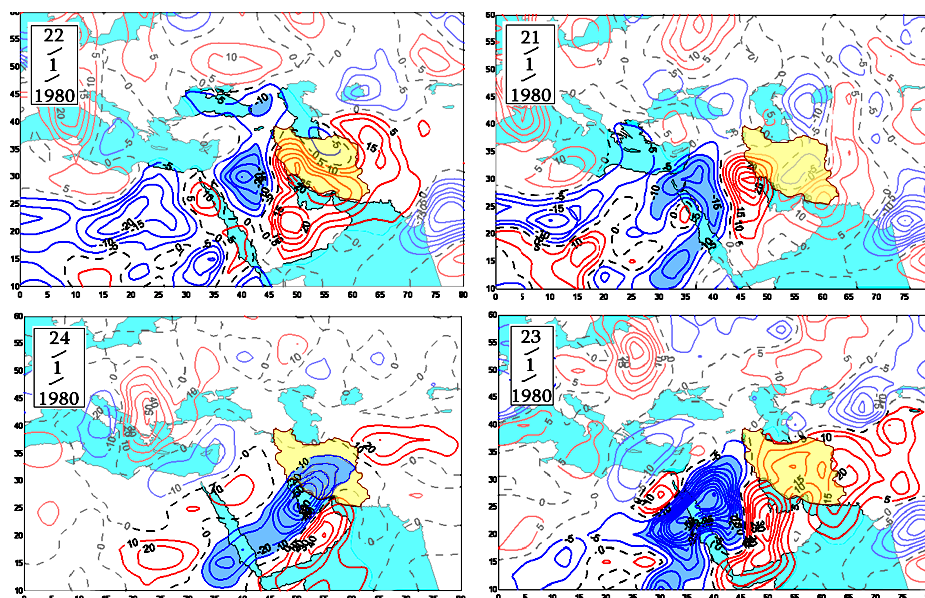
شکل ۳: الگوی جابجایی زبانه کم فشار موج بارش زمستان در روزهای ۲۱ تا ۲۶ ژانویه ۱۹۸۰



شکل ۴: الگوی جابجایی ناوه ۵۰۰ هکتوپاسکال طی روزهای موج بارش زمستان ۱۹۸۰ ایران مرکزی

می‌شود که هسته جذب رطوبت روی زاگرس جنوبی وجود دارد. در روز بیست و یکم به جز جنوب شرقی کشور بقیه مناطق کشور رطوبتی دریافت نکرده است ولی هسته بیشینه رطوبت فرستی روی عراق و حجاز است. پهنه جذب رطوبت در این روز سواحل مدیترانه شرقی تا دریای سرخ مرکزی دیده می‌شود که به سمت روز اوج بارش‌ها در حال تقویت روی دریای سرخ مرکزی و گسترش به سوی ایران است. در روز بیست و چهارم که روز اوج بارش است، این هسته تا روی خلیج فارس جابجا شده است. زبانه‌های این هسته کمینه، اکثر قسمت‌های سرزمین مورد پژوهش را دربردارد. در روز بیست و پنجم این هسته کمینه به سمت شرق (روی تنگه هرمز) جابجا شده است و در روز بیست و ششم روی پاکستان است. در این روز هیچ گزارشی از بارش در شهرهای سرزمین مورد پژوهش به ثبت نرسیده است (شکل‌های ۵ تا ۸).

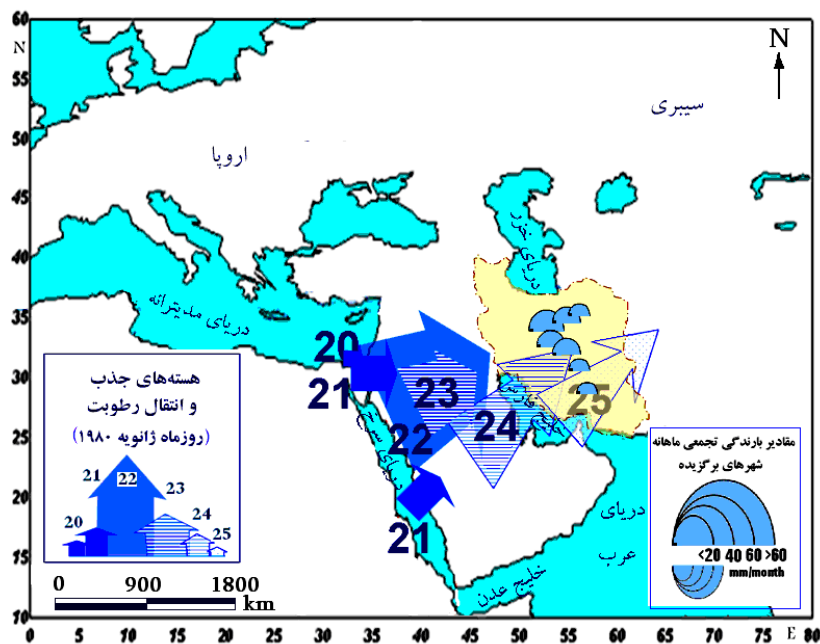
پیش از این کرچاک و همکاران (۱۹۹۸) به بیان نقش توسعه ناوه دریای سرخ به سوی شرق در رخداد بارش‌های سنگین مصر و فلسطین و در ایران، مفیدی و زرین (۱۳۸۴) به نقش نمایان شدن ناوه عمیقی بر شرق دریای مدیترانه تا دریای سرخ در فعال شدن کم‌فشارهای سودانی، علیجانی و زاهدی (۱۳۸۱) به نقش فرود تراز بالا در بارندگی‌های آذربایجان و کاویانی و همکاران (۱۳۸۶) به نقش الگوی گردشی ناوه شرق مدیترانه در بارش‌های حوزه مند پرداخته‌اند. اثر دیگر موقعیت ناوه بویژه طی روزهای ۲۰ تا ۲۴ ژانویه ۱۹۸۰، ریزش هوای سرد در پس ناوه و تشدید ناپایداری هوا در ایران مرکزی است. شبیه این اثرگذاری را کاهانا و همکاران (۲۰۰۲) مرتبط با موقعیت ناوه شرق مدیترانه در تراز میانی جو و تشدید ناپایداری‌ها در بیابان نقب با نفوذ هوای سرد قطبی یافته‌اند. در نقشه‌های شار افقی نم در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال طی روز بیستم که هنوز بارش در ایران مرکزی شروع نشده است، مشاهده



شکل‌های ۵ تا ۸: نقشه‌های شار افقی نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال طی روزهای موج بارش شاخص زمستان ۱۹۸۰ ایران مرکزی. محورهای مختصات طول و عرض جغرافیایی بر حسب درجه را نشان می‌دهند.

سودانی را استان‌های کهگیلویه و چارمحال تعیین کرده‌اند؛ چنانکه الگوی زیر نشان می‌دهد، برخورداری ایران مرکزی به جهت موقعیت جغرافیایی از منابع رطوبی دریای مدیترانه و دریای سرخ منطقی به نظر می‌رسد (شکل ۹).

شکل ۹ به عنوان الگوی نهایی شار افقی نم طی روزهای موج بارش زمستان ۱۹۸۰ در ایران مرکزی، خاستگاه‌ها و مسیر انتقال رطوبت را نشان می‌دهد. با توجه به این که پیش از این مفیدی و زرین (۱۳۸۴)، مهم ترین حوزه تاثیر کم فشارهای



شکل ۹: الگوی نهایی شار افقی نم طی روزهای موج بارش زمستان ۱۹۸۰ در ایران مرکزی

جو در گستره‌ای از شمال دریای سیاه تا مدیترانه و نیز از دریای سرخ تا خلیج فارس به نمایش نهاد. از آنجاکه زمستان، فصل اوج گسترش بادهای غربی تا عرض‌های جنوبی است؛ چنانچه منابع تامین نم بارش‌های ایران مرکزی را از شمال (دریای سرخ) تا جنوب (شمال اقیانوس هند) در نظر بگیریم؛ منابع رطوبی بارش شاخص زمستان، از نخستین روزهای موج بارش؛ محدوده‌ای واسط را جنوب خاوری دریای مدیترانه تا جنوب میانی دریای سرخ دربرگرفت. الگوهای شار افقی نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نشان داد هسته‌های نم تغذیه‌کننده این موج (محدوده‌های آبی‌رنگ) بتدریج با گذر از روی بامه (فلات) حجاز و نزدیک شدن به پهناهی آبی خلیج فارس، همگرا شدند و

بررسی نهایی شکل‌ها نشانگر این است که دریای سرخ و پس از آن خلیج فارس منابع اصلی تغذیه کننده موج بارش شاخص ایران مرکزی طی زمستان ۱۹۸۰ باید قلمداد شود.

بحث و نتیجه گیری

بررسی آماری داده‌های بارش شاخص ایران مرکزی طی ۳۱ سال (۱۹۷۷ تا ۲۰۰۷)، گویای رخداد موجی سنگین و متوازن از بارش با شیب ملایم افزایشی و شیب تند کاهش‌ی بود. در گستره سرزمین مورد پژوهش، آرایش شهرهای درگیر بارش به تنهایی، ورود سامانه‌ی بارش را نشان داد ولی بررسی همدید، جزئیات بیشتری را در مورد شرایط همدید در تراز دریا و ترازهای بالای

شدن هسته نهایی تغذیه کننده از نم به بامه ی بلند ایران و نیز ریزش هوای سرد از پس محور ناوه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به عنوان دو عوامل بعدی به افزایش نم نسبی هسته و رخداد بارشی فراگیر در گستره شهرهای برگزیده ایران مرکزی کمک کردند.

از سمت جنوب غرب ایران مرکزی را پوشش دادند. پژوهش کنونی نشان داد که از سه عامل شناخته شده، یکی از آنها به افزایش نم مطلق سامانه و دو عامل دیگر به افزایش نم نسبی آن کمک کرده اند. همگرایی شرق سوی هسته های تغذیه کننده نم به عنوان عامل نخست، به مضاعف شدن مقادیر نم مطلق این هسته انجامید و وارد

منابع

- علیجانی، ب. و زاهدی، م.، ۱۳۸۱. تحلیل آماری و سینوپتیکی بارندگی آذربایجان، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۶، ص ۲۰۲-۲۱۷.
- غلامی بیرقدار، م. ع.، ۱۳۷۳. اقلیم ایران و محدودیت های منابع آب، نیوار، شماره ۲۲، ص ۳۸-۴۸.
- غیور، ح.ع. و مسعودیان، س.ا.، ۱۳۷۵. بررسی نظام تغییرات مجموع بارش در ایران زمین، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۴ - ۵۵، ص ۲۸-۲۹.
- فرج زاده اصل، م.، کریمی احمدآباد، م.، قائمی، ه. و مباحثی، م.، ۱۳۸۸. چگونگی انتقال رطوبت در بارش زمستانه غرب ایران (مطالعه موردی بارش ۳ تا ۷ ژانویه ۱۹۹۷)؛ مدرس علوم انسانی، شماره ۱۳ (۱)، ص ۱۹۳-۲۱۷.
- غیور، ح.ع.، ۱۳۷۵. سیل و مناطق سیل خیز در ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۰، ص ۱۰۱-۱۲۰.
- کاویانی، م.ر.، مسعودیان، س.ا. و نجف پور، ب.، ۱۳۸۶. بررسی رابطه الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با بارش های حوضه مند، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، شماره ۲۴، ص ۱-۱۲.
- لشکری، ح.، ۱۳۸۲. مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه مرکز کم فشار سودان و نقش آن روی
- امیدوار، ک.، ۱۳۸۶. بررسی و تحلیل شرایط سینوپتیک و ترمودینامیک رخداد بارش در منطقه شیرکوه؛ پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۹، ص ۸۱-۹۸.
- پرک، ف.، ۱۳۸۹. تحلیل سینوپتیک نقش دریای سرخ در تقویت و تامین رطوبت سامانه سودانی عبوری و تاثیر آن در ترسالی و خشکسالی های جنوب و جنوب غرب کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه جغرافیای طبیعی.
- جهانبخشی، م.، ۱۳۸۸. تحلیل سینوپتیک ارتباط پرفشار جنب حاره ای عربستان با بارش های جنوب و جنوب غرب ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه جغرافیا.
- دستورانی، م.ت.، حیات زاده، م.، فتح زاده، ع. و حکیم زاده، م. ع.، ۱۳۹۳. بررسی کارایی روتبیط تجربی در برآورد دبی اوج سیلاب در مناطق بیابانی ایران مرکزی؛ جغرافیا و توسعه؛ شماره ۳۶ (۱۲)، ص ۱۴۵-۱۶۰.
- صادقی، س.، علیجانی، ب.، سلیقه، م.، حبیبی نوخندان، م. و قهروردی تالی، م.، ۱۳۸۷. تحلیل همدیدی و اچرخندها بر خشکسالی های فراگیر خراسان؛ جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۱۰، ص ۱۰۵-۱۱۸.

- بارش‌های جنوب و جنوب غرب ایران، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۶، ص ۱-۱۸.
- محمدی، ب. و مسعودیان، س.ا.، ۱۳۸۹. تحلیل هم‌دید بارش‌های سنگین ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، ص ۴۷-۷۰.
- مسعودیان، س. ا.، ۱۳۸۷. شناسایی شرایط هم‌دید همراه با بارش‌های ابرسنگین- سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، دانشگاه تبریز، دانشکده مهندسی عمران .
- مسعودیان، س.ا.، ۱۳۸۸. نواحی بارشی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳، ص ۷۹-۹۱.
- مسعودیان، س.ا. و محمدی، م.، ۱۳۸۹. تحلیل فراوانی تابع همگرایی شار رطوبت در زمان رخداد بارش‌های ابر سنگین، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ص ۱-۱۷.
- مفیدی، ع. و زرین، آ.، ۱۳۸۴. بررسی سینوپتیکی تاثیر سامانه‌های کم فشار در وقوع بارش‌های سیل‌زا در ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۷، ص ۱-۲۶.
- مفیدی، ع. و زرین، آ.، ۱۳۸۴. تحلیل سینوپتیکی ماهیت سامانه‌های کم فشار سودانی - مطالعه موردی توفان دسامبر ۲۰۰۱، سرزمین، شماره ۶، ص ۲۴-۴۸.
- ناظم السادات، م.ج.، ۱۳۷۷. بررسی تاثیر دمای سطح آب خلیج فارس بر بارندگی‌های جنوب ایران، نیوار، شماره ۳۸، ص ۳۳-۴۶.
- وایزمن، و.، ناپ، ج.، لوپس، گ. و هاریورگ، ت.، ۱۳۶۶. مقدمه‌ای بر هیدرولوژی - مبانی هیدرولوژی و هیدرولوژی آماری، ترجمه علی اصغر موحد دانش، تبریز، نشر عمیدی، ۳۸۵ ص.
- وزارت نیرو - دفتر مهندسی رودخانه و سواحل و کنترل سیلاب.، ۱۳۸۲. سازمان مدیریت و منابع آب کشور - گزارش بررسی سیل در کشور، ۲۹۶ ص.

-Evans, J. P., 2008. Changes in Water Vapor Transport and the Production of Precipitation in the Eastern Fertile Crescent as a Result of Global Warming, Journal of Hydrometeorology, v.9, p.1390-1399.

- Kahana, R. Z., Enzel, Y. and Dayan, U. 2002. Synoptic Climatology of Major Floods in Negev Desert, Israel, International Journal of Climatology, v. 22, p.867-882.

-Kehl, M., 2009. Quaternary Climate Change in Iran - The State of Knowledge, Erdekunde, v. 63 (1), p.1-17.

-Krichak, A., 1998. Role of Large Scale Moist Dynamic in November 1-5-

Hazardous Mediterranean Weather, Journal of Geophysical Research, v. 103, P. 19453-19465.

-Schmitz, J. T. and Mullen, S., 1996. Water Vapor Transport Associated with the Summertime North American Monsoon as Deposited by ECMWF Analyses, Journal of Climate, V. 9, p.1621-1634.

-Zhou, T. J. and Yu, R. C., 2005. Atmospheric Water Vapor Transport Associated with Typical Anomalous Summer Rainfall Patterns in China. Journal of Geophysical Research, v. 110, p. 1-10.