

بررسی اثر انسو (ENSO) بر توزیع بارش سالانه ایران در دوره ۱۹۷۱-۲۰۰۰

داود پرهیزکار^۱ و فرهنگ احمدی گیوی^۲

^۱ دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

^۲ عضو هیات علمی موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران، ایران.

چکیده

مطالعه توزیع بارش سالانه کشور در دهه اخیر، با استفاده از اطلاعات سازمان هواشناسی کشور، نشان از تغییر آن از نظر شدت و فرکانس وقوع، نسبت به میانگین بلند مدت دارد. در این مقاله اثر احتمالی ارتباط از دور انسو بر بارش‌های ایران از طریق مطالعه بی‌هنجاری توزیع بارش سالانه در سال‌های فعالیت انسو (خورشیدی و آبی) در دوره ۱۹۷۱-۲۰۰۰ بررسی شده است. داده‌های بارش تجمعی ماهانه و سالانه برای ۴۳ ایستگاه از سازمان هواشناسی کشور و داده‌های مربوط به سالهای فعالیت انسو در فازهای گرم و سرد از مرکز نوا (NOAA) تهیه شده‌اند.

نتایج بررسی انجام شده بر شش نمونه از سال‌های فعالیت انسو، سه الینو و سه لانینای قوی، نشان می‌دهند که در هیچ یک از فازها، توزیع سالانه بارش از روندی خاص تبعیت نمی‌کند و در هر یک از دو فاز الگوهای متفاوت دیده می‌شود. به بیان دیگر فقط با تعیین فاز انسو نمی‌توان بی‌هنجاری بارش سالانه را پیش‌بینی کرد.

Abstract

An analysis of annual rainfall over Iran for a period of 30 years (1971-2000) shows a significant variability in spatial and temporal distributions of rainfall as well as its frequency and intensity. In this paper, the likely effects of ENSO on the rainfall anomalies are investigated, using the correlation coefficient calculated. To do this, three cases of strong cold phase (La Nina) and three cases of strong warm phase (El Nino) of ENSO in the period of this study have been selected. The accumulated monthly and annual rainfalls from 43 stations are taken through Islamic Republic of Iran Meteorology Organization (IRIMO) and the ENSO activity years are obtained from NOAA. This study has been done for both solar and watery years.

The results indicate that there is no certain correlation between the rainfall anomalies in this region and the different phases of ENSO activity. It means the pattern of correlation is changed from case to case. It is suggested that there is impossible to predict the annual rainfall anomaly, given only the ENSO pattern.

مقدمه

انسو یک پدیده جوی-اقیانوسی است که در اقیانوس آرام حاره ای به وقوع می‌پیوندد و در فاز گرم (الینو) و فاز سرد آن (لانینا) تغییرات شدیدی در پارامترهای جوی و اقیانوسی در غرب و شرق این اقیانوس صورت می‌گیرد. از جمله این تغییرات می‌توان به تغییرات فشار سطحی و باد سطحی، مناطق صعودی و نزولی هوا، ابرناکی و بارش در جو و هم‌چنین تغییرات دمای سطح آب، ارتفاع سطح آب و عمق ترموکلاين در اقیانوس اشاره کرد. نتایج پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها (برای مثال: Wang and Hendon و Smith, et al.) نشان می‌دهد که فازهای گرم و سرد انسو می‌تواند با سازوکار ارتباط از دور در پارامترهای مختلف جوی مناطق بسیار دور، حتی گردش کلی جو، اثرات قابل توجه و متضاد داشته باشد. برای نمونه نشان داده شده است که در فاز گرم انسو، در اندونزی، آفریقای جنوبی و استرالیا خشکسالی و در اکوادور و پرو بارشهای سیل‌آسا رخ داده است و یا در این فاز از انسو، مانسون هند ضعیف می‌شود.

در ایران نیز پژوهش‌هایی در ارتباط با اثر انسو در بارش نقاط مختلف کشور انجام شده است. این پژوهش‌ها عمدتاً به بررسی همبستگی‌های آماری بین بارش نقاط مورد نظر با شاخص‌های انسو پرداخته‌اند و نتایج آنها در بسیاری موارد همبستگی‌های معنی‌دار نشان می‌دهد (برای مثال، ناظم السادات، ۱۳۸۵). از آنجا که انسو یک پدیده در مقیاس سیاره‌ای و بارش یک پدیده در مقیاس بسیار کوچک و متأثر از عوامل مختلف، مانند عوامل محلی، است باید در تحلیل نتایج حاصل از بررسی همبستگی‌های آماری بسیار دقت نمود. مقاله حاضر به ارائه نتایج بررسی آماری یک پژوهش جامع در ارتباط با عنوان مقاله اختصاص دارد. در مراحل بعد چگونگی ارتباط انسو با توزیع بارش سالانه کشور از دیدگاه‌های همدیدی، دینامیکی و اقلیمی بررسی شده و نتایج ارائه خواهند شد.

داده‌ها و روش کار

داده‌های مورد نیاز این مطالعه، شامل بارش تجمعی ماهانه و سالانه ۴۳ ایستگاه همدیدی کشور برای یک دوره سی ساله از ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۰، از پایگاه اینترنتی سازمان هواشناسی کشور بدست آمده است. تعیین سال‌های فعالیت انسو در فازهای مختلف گرم و سرد در دوره ۱۹۷۱-۲۰۰۰ با استفاده از داده‌های پایگاه اینترنتی مرکز نوا انجام شده است. در این مطالعه شش نمونه از سال‌های فعالیت انسو، سه النینو و سه لانینای قوی انتخاب شده اند که فازهای گرم و سرد انسو بر اساس میزان ازدیاد شاخص نینو اقیانوسی (ONI) از مقدار آستانه ± 0.5 درجه سلسیوس تعریف می‌شوند. مقدار این شاخص با تفاضل مقدار میانگین دوره سی ساله دمای سطح دریا (SST) در منطقه نینو ۳-۴، از میانگین متحرک سه ماهه آن به دست می‌آید. منطقه نینو ۳-۴ بین عرض‌های جغرافیایی ۵ درجه جنوبی تا ۵ درجه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۱۲۰ تا ۱۷۰ درجه غربی قرار دارد. نمونه‌های ارائه شده دارای بالاترین بی‌هنجاری‌ها (بیش از ۱/۵ درجه سلسیوس) هستند.

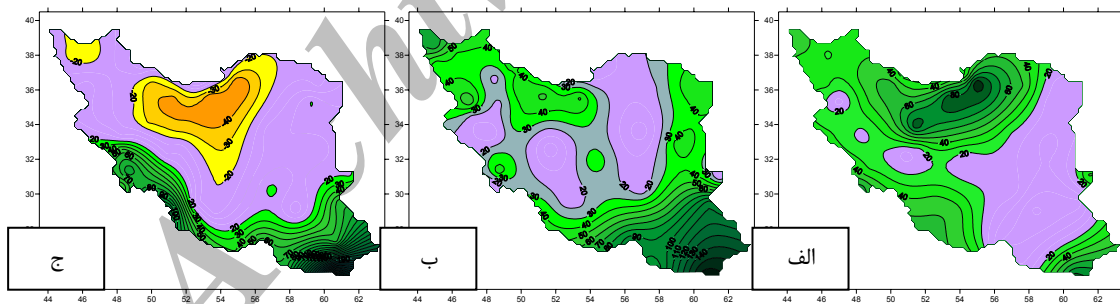
نتایج

از آنجا که موضوع خشکسالی و ترسالی معمولاً برای بارش کشور در طی یک سال آبی در نظر گرفته می‌شود، لذا در این بخش نتایج بررسی برای سال خورشیدی و سال آبی (پاییز یک سال تا پاییز سال دیگر) به طور جداگانه ارائه و با یکدیگر مقایسه می‌شود.

سال خورشیدی

الف) فاز گرم انسو (سالهای النینو)

شکل ۱ بی‌هنجاری بارش سالانه برای سال‌های ۱۹۷۲، ۱۹۸۲ و ۱۹۹۷ را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، سالهای ۱۹۷۲ و ۱۹۸۲ سال‌های پر بارش در ایران بوده‌اند. در سال ۱۹۷۲ در جنوب شرق بیش از ۷۰ درصد، در جنوب غرب بیش از ۵۰ درصد و در مرکز و شمال شرق بیش از ۸۰ درصد و در سال ۱۹۸۲ مجدداً در جنوب شرق بیش از ۱۵۰ درصد مقدار هنجار منطقه، بارش رخ داده است. در دو سال فوق بارش در کل کشور در حد نرمال یا بیش از آن بوده است.

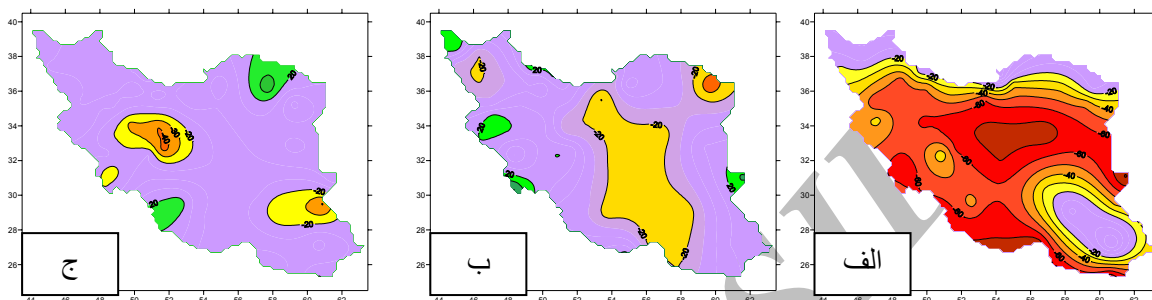


شکل ۱. بی‌هنجاری بارش سالانه در فاز گرم انسو برای سالهای الف) ۱۹۷۲، ب) ۱۹۸۲ و ج) ۱۹۹۷.

در سال ۱۹۹۷، نواحی مرکزی و شمال ایران دارای بارش کمتر از ۴۰ درصد نرمال است، در حالی که نوار جنوبی کشور بارشی بیش از صد درصد در جنوب غرب و دو صد درصد در جنوب شرق داشته است. از مقایسه سه شکل دیده می‌شود که نیمه جنوبی کشور در هر سه مورد دارای بارش نرمال یا بالاتر از نرمال بوده است.

ب) فاز سرد انسو (سالهای لائینا)

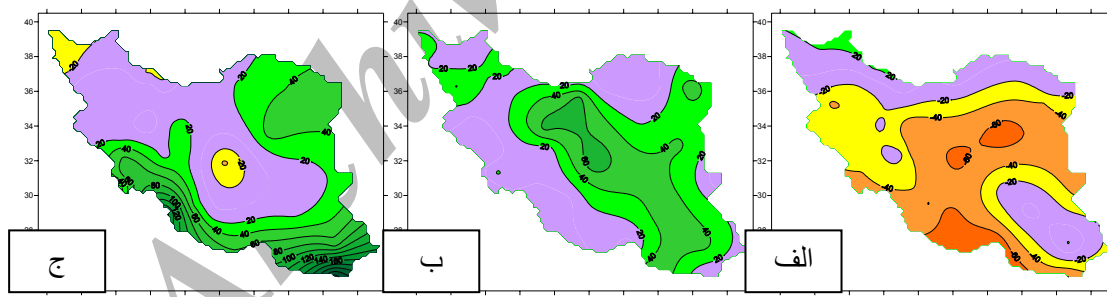
در شکل ۲ بی هنجاری های بارش در سالهای ۱۹۷۳، ۱۹۷۵ و ۱۹۸۸ نشان داده شده است. لائینای سال ۱۹۷۳ که قوی ترین لائینا در بین سه نمونه است، همراه با بارش کم گسترده در سطح کشور و با بیشینه مقدار بیش از ۷۰ درصد در مرکز ایران بوده است. در دو نمونه دیگر گستردگی و شدت کم بارشی بسیار کوچکتر است و بیش تر نقاط بارش در حد نرمال داشته اند. نکته مشترک بین سه نمونه آن است که در هیچ یک از آنها پربارشی فراگیر و قابل ملاحظه ای به چشم نمی خورد.



شکل ۲. بی هنجاری بارش سالانه در فاز سرد انسو در سالهای الف) ۱۹۷۳، ب) ۱۹۷۵ و ج) ۱۹۸۸.

سال آبی**الف) فاز گرم انسو (سالهای النینو)**

شکل ۳ توزیع بی هنجاری بارش در سال های آبی ۷۲-۷۳، ۸۳-۸۲ و ۹۸-۹۷ را نشان می دهد. از مقایسه این شکل با شکل ۲ دیده می شود که سال آبی ۷۲-۷۳ بر خلاف سال ۷۲ یک سال خشک برای بیشتر نقاط کشور بوده



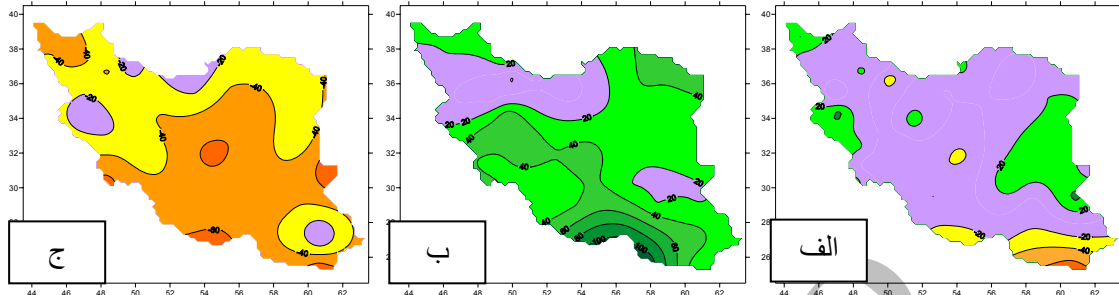
شکل ۳. بی هنجاری بارش در فاز گرم انسو در سالهای آبی الف) ۷۲-۷۳، ب) ۸۲-۸۳ و ج) ۹۷-۹۸.

است و در سال آبی ۹۷-۹۸ نیمه شمالی کشور، بر خلاف سال ۱۹۹۷، بارش نرمال داشته است. نکته قابل توجه در این سه سال آبی نیز نبود روند و آهنگی مشخص در توزیع بارش است.

ب) فاز سرد انسو (سالهای لائینا)

بی هنجاری بارش در سال های آبی ۷۳-۷۴، ۷۶-۷۵ و ۸۸-۸۹ در شکل ۴ نشان داده شده است. سال آبی ۷۳-۷۴، بر خلاف سال ۷۳، یک سال خشک نبوده و به جز بخش کوچکی از جنوب شرق، بقیه نقاط بارش در حد نرمال داشته است. بارش در سال آبی ۷۶-۷۵، بر خلاف سال ۷۵ که بارش در حد نرمال یا پایین تر از آن بوده است، مقداری در حد نرمال یا بالاتر از آن نشان می دهد. در سال آبی ۸۸-۸۹

نیز بر خلاف سال ۸۸ که بیش تر نقاط کشور بارش در حد نرمال داشته اند، یک کم بارشی فراگیر به چشم می خورد. توزیع بارش سالانه در این سه سال آبی نیز روند و الگوی مشخصی را نشان نمی دهد



شکل ۴. بی هنجاری بارش در فاز سرد انسو در سالهای آبی الف (۷۴-۷۳، ب) ۷۶-۷۵ و ج) ۸۹-۸۸

نتیجه گیری

با توجه به نتایج فوق مشاهده می شود که در هیچ یک از موارد بررسی شده، توزیع بارش سالانه در فازهای مختلف انسو از روندی خاص تبعیت نمی کند و در هر یک از دو فاز الگوهای متفاوت دیده می شود. به بیان دیگر فقط با تعیین فاز انسو نمی توان نسبت به توزیع بی هنجاری بارش سالانه پیش بینی کرد. این نتیجه می تواند در اثر عوامل مختلف از قبیل ناچیز (یا ضعیف) بودن نقش انسو در بی هنجاری های بارش سالانه کشور یا به ویژه برهمکنش پیچیده این اثر با پدیده های بزرگ مقیاس دیگر مانند نوسان اطلس شمالی، نوسان ماد-جولین و مانسون باشد. از این رو برای توضیح بی هنجاری های بارش سالانه در کشور، نیاز به بررسی های جامع دینامیکی از تمامی عوامل تاثیر گذار و سازو کار آنها است.

منابع

- ناظم السادات، م. ج، ۱۳۸۵: ارزیابی تاثیر پدیده النینو-نوسان جنوبی (ENSO) بر آبدهی و خشک سالی (ترسالی) هیدرولوژیکی رودخانه های مهم استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۳۷، ۳۶۱-۳۶۹.
- ناظم السادات، م. ج، ۱۳۸۵: نیروی موثر پدیده النینو-نوسان جنوبی (ENSO) بر ایجاد تغییر اقلیم در ایران، با استفاده از تحلیل داده های بارش. مجله علوم و تکنولوژی، شماره ۳۰، ۵۵۵-۵۶۵.

Smith, S. R., Brolley, J., O'Brien, J. J. and Tartaglione, C. A., 2007: ENSO's Impact on Regional U.S. Hurricane activities. J. Climate, 20, 1404-1414.

Wang, G. and Hendon, H. H., 2007: Sensitivity of Australian Rainfall to Inter-ELNino Variations. J. Climate, 20, 4211-4226.