

## تحلیل همدید الگوهای پر فشار سیبری و کم فشار سودانی در زمان وقوع پدیده انسو و ارتباط آن با ناهنجاری بارشهای جنوب و جنوب غرب ایران

بهرام نجف پور<sup>۱</sup>، منیژه کیانی پور<sup>۲</sup>

### چکیده

از جمله عوامل مؤثر بر نوسانات بارندگی، پدیده ال نینو می باشد که باعث تشدید ناهنجاری در بارندگی می شود. هدف از انجام این تحقیق، بررسی ارتباط بین تغییرات بارش های جنوب و جنوب غرب ایران با رویداد انسو با توجه به موقعیت و گسترش دو سامانه همدید پرفشار سیبری و کم فشار سودانی می باشد. برای این منظور ال نینو و لائینا های اتفاق افتاده در دوره آماری ۲۰ ساله (۸۸-۱۹۶۹) از وبگاه NCEP دریافت شد. سپس فراوانی وقوع و موقعیت پرفشار سیبری و موقعیت و مسیر کم فشار سودانی از نقشه های موجود در سازمان هواشناسی کشور استخراج و از بین آنها ماه های دسامبر، ژانویه و فوریه (سال ۱۹۸۳-۱۹۸۲) به عنوان سال نمونه توأم با پدیده ال نینو و سال (۱۹۷۵-۱۹۷۴) به عنوان سال نمونه همراه با لائینا که از شدت بیشتری برخوردار بودند، انتخاب گردید. سپس با تعیین محدوده مورد مطالعه، داده های بارش ایستگاههای سینوپتیک نمونه از وبگاه سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. سرانجام نقشه های سینوپتیک تراز سطح زمین ماه های مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بررسی های انجام شده بر روی دو سامانه همدید مذکور نشان داد که آرایش این دو سامانه در سه ماه دسامبر، ژانویه و فوریه در سال لائینا، شرایط مناسب تری برای ایجاد بارش نسبت به سال ال نینو داشته است. هر چند داده های میانگین بارش سالانه ایستگاه های مذکور خلاف آن را نشان می دهد.

**واژگان کلیدی:** ال نینو، نوسان جنوبی، ناهنجاری در بارش، پرفشار سیبری، کم فشار سودان

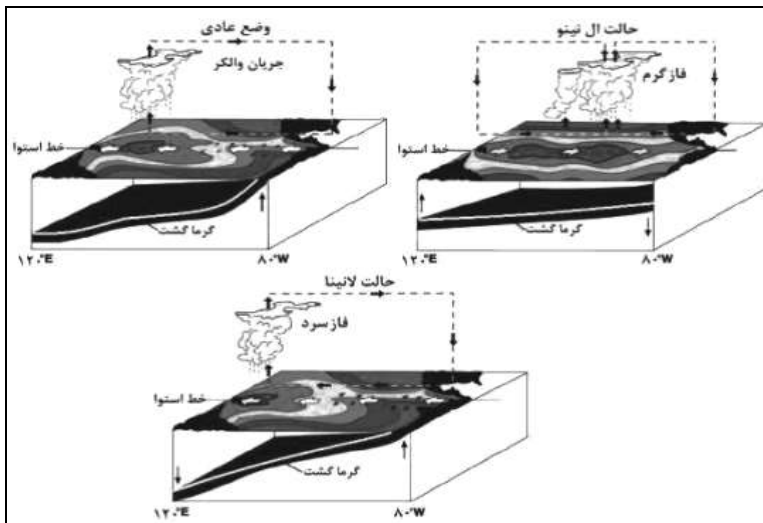
۱. استادیار گروه جغرافیا دانشگاه پیام نور

۲. کارشناس ارشد هیدرواقلیم Kianypour.m@Gmail.com

هرسال در ماه دسامبر، جریان آب گرم در امتداد مدار ۶ درجه جنوبی در سواحل اکوادور جایگزین جریان آب سرد پرو می شود (بالا آبی)، این پدیده ال نینو نامیده می شود. ال نینو به یک اختلال قابل توجه اقیانوسی و جوی اطلاق می شود که از منطقه شرقی اقیانوس آرام شروع می شود و هر چند دارای دوره زمانی مشخص نیست، اما معمولاً در فواصل زمانی ۳ تا ۵ ساله رخ داده است. این پدیده معمولاً با تغییر الگوی فشار در اقیانوس آرام استوایی همراه است که این تغییرات فشار را نوسان جنوبی می نامند. امروزه با اندازه گیری اختلاف فشار بین جزیره تاهیتی و داروین، میزان شاخص نوسان جنوبی را ثبت می کنند که مطالعات درباره ال نینو از طریق مطالعه این شاخص انجام می شود. در این رویداد لایه سطحی آب اقیانوس در شرق اقیانوس آرام در ناحیه حاره ای گرم می شود و این گرما سه ماه و گاه بیشتر ادامه دارد. پس از پایان دوره گرم، مرحله سرد شدن آبهای سطح اقیانوس شروع می شود که به پدیده لانینا معروف است (شکل شماره ۱). شروع ال نینو به میزان برهم کنش جو با اقیانوس و اقیانوس با جو بستگی دارد. این رویداد بر اساس شدت و استمرار ناهنجاریهای محیطی یا تاثیرات اجتماعی و اقتصادی به صورت ضعیف، متوسط، قوی و بسیار قوی طبقه بندی شده است.

بیشترین اهمیت ال نینو به علت تأثیر شدید روی بارش بخشهایی از سیاره زمین و آثار سوء آن بر مسائل اقتصادی و اجتماعی می باشد که به هنگام وقوع آن در کشورهای مختلف به وقوع می پیوندد. تاکنون، تصور می شد اثرات اقتصادی - اجتماعی ال نینو فقط به ناحیه محل وقوع، یعنی کشورهای ساحل غربی آمریکای جنوبی در منطقه حاره مربوط می شود. ولی اخیراً مطالعات انجام شده نشان می دهند که اثرات وقوع ال نینو در بیشتر نقاط جهان به چشم می خورد. مثلاً همزمان با وقوع ال نینو اندونزی، آفریقای جنوبی و استرالیا دچار خشکسالی شده اند. در آسیا جریانات مونسون هند ضعیف شده و ژاپن با ناهنجاریهای بارش روبرو گردیده است. در جنگلهای استرالیا و اندونزی آتش سوزی رخ داده است و بالاخره بخشهای مختلفی از جهان متأثر از تغییرات جوی حاصل

از انسو (ال نینو / نوسان جنوبی)<sup>۱</sup> قرار گرفته و با ناهنجاریهای جوی و اقلیمی روبرو شده اند.



شکل شماره ۱: مدل ریز‌نمایی شده ساز و کارها و فازهای مختلف انسو (قویدل، ۱۳۸۴)

پدیده ال نینو یک ناهنجاری اقلیمی می باشد که اثرات آن در بخشهایی از جهان مطالعه و مشخص شده است. در بسیاری از نقاط دنیا نیز به دلیل دور بودن از محل وقوع این پدیده، توجه چندانی به آن نشده است. در کشور ما نیز در مورد تأثیر این پدیده بر روی اقلیم ایران طی یک دهه گذشته مطالعاتی صورت گرفته است که این مطالعات عمدتاً از جنبه آماری بوده و روش سینوپتیکی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به وسعت عمل ناهنجاریهای ایجاد شده توسط پدیده ال نینو و تأثیر پذیری اقلیم جنوب و جنوب غرب کشور از سیستمهای جوی همچون کم فشار سودان، منطقه همگرایی دریای سرخ، مرکز پرفشار سیبری، مرکز کم فشار مدیترانه و مرکز پرفشار دینامیکی آزور، به نظر می رسد ناهنجاری حاصل از آن بر نحوه فعالیت این سیستم ها و شرایط حاکم در سیستم های جو بالا، بی تأثیر نباشد. تحقیق حاضر به دنبال کشف ارتباط ناهنجاری بارشهای جنوب و جنوب غربی کشور با پدیده ال نینو در شرایط دو سامانه هم‌دید بزرگ مقیاس پرفشار سیبری و کم فشار سودانی می باشد. تاکنون مطالعات و

تحقیقات بسیاری در زمینه پدیده ال نینو و نوسان جنوبی در کشورهای مختلف جهان صورت گرفته است. ماتیو وهمکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) با استفاده از شبیه سازی آماری آزمون تی استیودنت مونت کارلو، تغییراتی را که در طی ۴ فصل در میانگین بارش و دما در طول انسو (فاز گرم) و لنسو (فاز سرد)<sup>۲</sup> رخ داده بود، مشخص کردند. این بررسی نشان داد که در طول دوره انسو (آوریل تا اکتبر) میانگین بارش برای ۲۳ رویداد مورد مطالعه حدود ۷/۲۱ سانتی متر افزایش یافته است. رودو و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) تاثیر شاخص نوسان جنوبی و نوسان اطلس شمالی را بر اقلیم شبه جزیره ایبری مورد بررسی قرار دادند. مطالعات آنها نشان داد که این دو شاخص هم از نظر زمانی و هم از نظر فضایی تفاوتی را نشان می دهند، همچنین همبستگی بین انسو و بارندگی در این منطقه در حال افزایش بوده و درصد تغییر پذیری فصل بهار در نتیجه انسو نیز بعضاً تا ۵۰ درصد هم رسید. کایانو و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۸) خشکی شدیدی که در طول سال ۱۹۸۳ در منطقه وسیعی از سرزمینهای حاره ای ایجاد شده بود را در ارتباط با ال نینو ۸۳-۱۹۸۲ می دانند. جری و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۰: ۱۶۱) در تحلیل بارندگی دوربان آفریقای جنوبی و جریان رودخانه نیل به این نتیجه رسیدند که ارتباط نزدیکی بین رویدادهای با دوره های دو ساله و رخداد ال نینو وجود دارد. چادهاری<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) یک ارتباط قوی بین شاخص منفی (مثبت) نوسان جنوبی و دوره خشک (مرطوب) در اقلیم بنگلادش پیدا کرد. تانگ و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۶) برای کشف تغییر پذیری طولانی مدت دوره های سیلاب- خشکسالی و رویدادهای انسو، همچنین تشخیص الگوهای پیوند از دور بین انسو و سری سیلاب - خشکسالی در بالا، وسط و پایین دست رودخانه یانگ تسه، به بررسی آماری سری زمانی (۲۰۰۳-۱۴۷۰) شاخص سیلاب- خشکسالی این رودخانه و سری زمانی شاخص انسو (۲۰۰۳-۱۸۶۸) پرداختند. نتایج نشان داد که فازهای انسو (ال نینو و لانینا)

- 
1. Matthew J and et al
  2. Lanina/southern oscillation (Lenso)
  3. Rodo and et al
  4. Kayano MT and et al
  5. Jury M. R and et al
  6. Chowdhury M. R.
  7. Tong and et al

ارتباط پیوند از دور مناسبی با دوره های خشکسالی- سیلاب در حوضه رودخانه یانگ تسه دارد. جیان هواکوان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) با استفاده از مدل RegCM3<sup>۲</sup> تغییر پذیری اقلیم جاوای اندونزی را مطالعه کردند. نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد که علاوه بر ناهنجاری شناخته شده در شرایط خشک که با فصول انتقالی در یک سال ال نینو همراه است، یک ساختار دو قطبی ناهنجاری بارش در جاوا در طول فصل مرطوب که با ال نینو در ارتباط است نیز وجود دارد. کانن و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) با استفاده از شاخص استاندارد شده بارش (SPI) نشان دادند مناطقی که در اواخر قرن بیستم همراه با ناهنجاری در شرایط خشک و مرطوب بودند، در طول سالهای ال نینو احتمالاً هر دو شرایط حدی مرطوب و خشک را تجربه کردند، در حالیکه در سالهای لانینا احتمالاً فقط شرایط حدی خشک به وقوع پیوسته است. چاندیمالا و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) برای پیش بینی جریان فصلی رودخانه کلانی در سریلانکا به بررسی قابلیت زیست (زیست پذیری) با استفاده از انسو پرداختند. آنها از تحلیل همبستگی و تحلیل مولفه های اصلی استفاده کردند. نتایج نشان داد بین انسو و جریان رودخانه کلانی همبستگی در سطح ۹۹ درصد معنا دار است. ازگر و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) با استفاده از روش کریجینگ، ساختار فضایی پیوند از دور انسو و نوسان دهه ای اقیانوس آرام (PDO)<sup>۶</sup> را برای خشکسالی های ایالت تگزاس در طول قرن بیستم مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که مناطق مختلف تگزاس واکنش های متفاوتی در مقابل این شاخص ها از خود بروز دادند. اما مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب جنب حاره ای همبستگی قوی تری را با ناهنجاریهای اقلیمی نشان دادند.

در ایران مدرس پور (۱۳۷۳) به بررسی ارتباط رویداد انسو و بارندگی و دمای ایران در طی ۴ فصل پرداخت. وی به این نتیجه رسید که تاثیر پذیری مناطق مختلف از

---

1. Jian-Hua Qian and et al  
2. REGional Climate Model Version3  
3. Canon J and et al  
4. Chandimala J and et al  
5. Ozger M and et al  
6. Pacific Decadal Oscillation

این رویداد در فصول مختلف یکسان نیست. خوش اخلاق (۱۳۷۷) با یک مقایسه آماری که بین خشکسالیها و ترسالیهای کشور و نوسان جنوبی انجام داد، نشان داد که خشکسالی های ایران با شاخص بالا (لانینا) و ترسالیهای کشور با شاخص پایین (ال نینو) همزمان بوده است. ناظم السادات (۱۳۷۸) به بررسی تأثیر پدیده انسو بر بارندگی های پاییزه و شاخص نوسان جنوبی پرداخته و خاطر نشان می کند که وقوع ال نینو در بیشتر موارد همراه با افزایش بارندگی پاییزه ایران می باشد. همچنین میزان بارندگی پاییزه در محدوده استانهای آذربایجان غربی و شرقی، کردستان، زنجان، اردبیل، مرکزی، سمنان و همدان بیش از سایر مناطق متأثر از پدیده ال نینو می باشد و در این مناطق ضرایب همبستگی از پایداری زمانی کافی برخوردار بوده اند. استوار (۱۳۷۹) ارتباط پدیده ال نینو با بارشهای ماهانه ایران را مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج پژوهش وی نشان داد که اثرگذاری پدیده ال نینو بر بارشهای ایران همزمان با تغییر الگوی فشار در اقیانوس آرام نبوده بلکه با تاخیر زمانی همراه است. همچنین ضرایب همبستگی بین شاخص نوسان جنوبی (SOI)<sup>۱</sup> و بارشهای ایران منفی می باشد و در سالهای وقوع این پدیده، بارش سالیانه کشور نسبت به میانگین سی ساله افزایش می یابد. میرافضل (۱۳۷۹) به بررسی تاثیر ال نینوی ۱۹۸۳-۱۹۸۲ بر روی ایران از نظر دما و بارندگی پرداخته است. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که دمای متوسط این دوره بسیار پایین تر از معمول بوده و میزان بارندگی نیز در این دوره قابل توجه است. همچنین به وضوح، تاخیری در کمینه و بیشینه بارندگی سالانه دیده می شود. غیور و خسروی (۱۳۸۰) نیز به بررسی تاثیر پدیده انسو بر نابهنجاری های بارش تابستانی و پاییزی منطقه جنوب شرق ایران پرداختند. نتایج حاصل از کار آنها، وجود نابهنجاری های مشخص در فازهای مختلف انسو طی فصول تابستان و پاییز را مورد تأیید قرار داد.

فرزان منش (۱۳۸۴) نوسانات پرفشار جنب حاره ای را در سالهای نمونه الینو و لانینا مورد بررسی قرار داد. نتایج بدست آمده توسط ایشان نشان داد که ارتباط نسبتاً

قوی بین بارش سالانه ایستگاه های منتخب و شاخص نوسان جنوبی وجود دارد. به گونه ای که در بیشتر ایستگاه ها، در زمان وقوع پدیده النینو میزان بارش سالانه بیش از میانگین ۳۴ (۲۰۰۳-۱۹۷۰) ساله و در زمان وقوع پدیده لانینا میزان بارش سالانه کمتر از میانگین بوده است. قویدل (۱۳۸۴) با استفاده از روش تحلیل همبستگی پیرسون، وجود ارتباط معنی دار مثبت بین شاخصهای Nino1+2 و Nino3 و بارشهای بهاره ایستگاه های آذربایجان شرقی را اثبات کرد. شبانکاره (۱۳۸۷) در پژوهشی به بررسی تاثیرات پرفشار سیبری بر روی دما و بارش ایران پرداخت. ناظم السادات (۱۳۸۴) از روشهای ناپارامتری من ویتنی و مقادیر تجمعی به منظور برآورد سال تغییر یا نقطه تغییر در سری های زمانی بارش (سالانه، شش ماهه و فصلی) مناطق جنوب و جنوب غرب ایران برای دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۵۱ استفاده کرد. این بررسی نشان داد که بارش سالانه بعد از سال ۱۹۷۵ در تمامی ایستگاه های مورد مطالعه در مقایسه با قبل از این سال افزایش یافته است.

عزیزی (۱۳۸۶) به بررسی ارتباط بین میزان بارش در فصول پاییز، زمستان و بهار با شاخص های اقلیمی نوسان جنوبی (SOI)، نوسان قطبی (AO)<sup>۱</sup>، نوسان اطلس شمالی (NAO)<sup>۲</sup>، شاخص نینو ۳/۴ (NINO3/4)<sup>۳</sup>، شاخص چند متغیره انسو (MEI)<sup>۴</sup>، شاخص انتقالی نینو (TNI)<sup>۵</sup> و نوسان دهه ای اقیانوس آرام از طریق تحلیل رگرسیونی پرداخته است. نتایج ایشان نشان داد که از میان شاخص های اقلیمی مرتبط با انسو، شاخص نینو ۳/۴ بیشترین ارتباط را با میزان بارش پاییزه و زمستانه ایران دارد (ضریب مثبت)، و شاخص نوسان جنوبی (ضریب منفی) و شاخص چند متغیره انسو (ضریب مثبت) در رتبه های بعدی قرار دارد. صداقت کردار (۱۳۸۷) با استفاده از تحلیل رگرسیون چند متغیره دریافت که تقریباً در تمامی ایستگاه های مورد مطالعه، شاخص انسو در مناطق Nino1+2 و Nino3 پر اهمیت ترین سیگنال در بارش می باشد. وی

---

1. Atlantic Oscillation(AO)  
2. The North Atlantic Oscillation(NAO)  
3. NINO 3.4 Index  
4. Multivariate ENSO Index(MEI)  
5. Trans-Nino Index

همچنین با تحلیل نتایج خروجی مدل شبکه عصبی مصنوعی با داده های مشاهده ای نشان داد که طی فاز گرم انسو و فاز منفی NAO شرایط ترسالی و طی فاز سرد انسو و مثبت NAO شرایط خشکسالی در سطح ایران به وقوع می پیوندد.

## ۲- مواد و روشها:

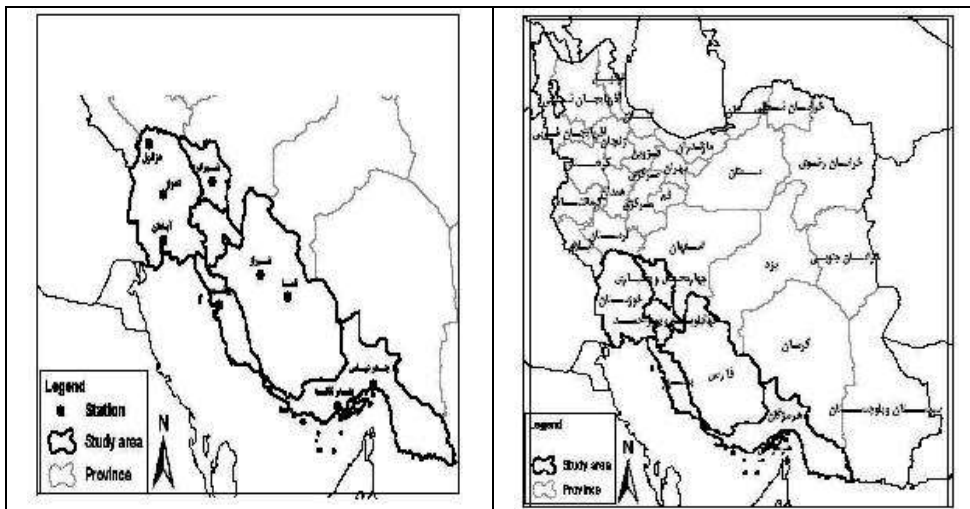
برای انجام تحقیق حاضر فرآیند زیر دنبال شده است:

- ۱- تعیین محدوده مورد مطالعه؛
- ۲- انتخاب ایستگاه های معرف در منطقه مورد مطالعه؛
- ۳- دریافت داده های بارش ایستگاه های منتخب در دوره آماری مورد نظر از تارنمای سازمان هواشناسی کشور؛
- ۴- تعیین سال های ال نینو و لانینا در دوره آماری ۱۹۸۸-۱۹۶۹؛
- ۵- انتخاب سال های ال نینو و لانینای شدید به عنوان نمونه؛
- ۶- تهیه نقشه های ترازهای مختلف جو برای سالهای همراه با ال نینو، لانینا و شرایط نرمال در سه ماه دسامبر، ژانویه و فوریه؛
- ۷- اخذ داده های شاخص انسو از مرکز ملی پیش بینی جو (NCEP/NCAR).

## ۲-۱- موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه محدوده ای به وسعت ۳۲۱۲۳۲ کیلومتر مربع از کشور را در بر می گیرد. این منطقه، محدوده بین عرضهای ۲۴' ۲۵° تا ۵۸' ۳۲° شمالی و طولهای جغرافیائی ۴۲' ۴۷° تا ۱۵' ۵۹° شرقی را در بر گرفته است و شامل استانهای خوزستان، چهار محال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر، فارس و هرمزگان می باشد. نقشه شماره ۲ موقعیت نسبی و موقعیت ایستگاه های منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.





شکل شماره ۲) موقعیت نسبی و موقعیت ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه

پس از تعیین محدوده مورد مطالعه پدیده‌های ال‌نینو و لائینا رخ داده در دوره آماری ۱۹۶۹-۱۹۸۸ مشخص شده است. جدول شماره ۱ سالهای همراه با فاز گرم و فاز سرد پدیده انسو (ال‌نینو/ نوسان جنوبی) و فاز معمولی را در طول دوره آماری مورد بررسی نشان می‌دهد. در طول دوره ۲۰ ساله مورد بررسی، ۷ سال همراه با ال‌نینو (فاز گرم)، ۶ سال لائینا (فاز سرد) و ۷ سال همراه با حالت نرمال بوده است. گام بعدی انتخاب ایستگاه‌های معرف در منطقه مورد مطالعه بوده است. ایستگاه‌های منتخب به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که پراکنش یکسان را در محدوده مورد مطالعه داشته باشند. بر این اساس ۹ ایستگاه سینوپتیک از بین ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند (شکل ۱). جدول ۲ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها، طول دوره آماری و میانگین بارش هر ایستگاه را در این دوره آماری نشان می‌دهد. سرانجام با استفاده از نقشه‌های سینوپتیک تراز سطح زمین، ۵۰۰، ۷۰۰ و ۳۰۰ هکتو پاسکال به مطالعه موقعیت و مسیر دو سامانه هم‌دید پرفشار سیبری و کم‌فشار سودانی در زمان وقوع پدیده‌های ال‌نینو و لائینا پرداخته شده است. در این اینجا به منظور جلوگیری از طولانی شدن مقاله فقط نقشه‌های سطح زمین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

جدول ۱: سالهای همراه با فاز گرم، فاز سرد پدیده انسو و فاز نرمال در طول دوره مورد مطالعه

فاز سرد	فاز نرمال	فاز گرم
۱۹۷۰	۱۹۷۷	۱۹۶۹
۱۹۷۱	۱۹۷۸	۱۹۷۲
۱۹۷۳	۱۹۷۹	۱۹۷۶
۱۹۷۴	۱۹۸۰	۱۹۸۲
۱۹۷۵	۱۹۸۱	۱۹۸۳
۱۹۸۸	۱۹۸۴	۱۹۸۶
	۱۹۸۵	۱۹۸۷

منبع: کیانی پور (۱۳۷۹: ۶۰)

جدول ۲: موقعیت جغرافیایی و میانگین بارش ۲۰ ساله ایستگاه ها

ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	میانگین بارش ۲۰ ساله (میلی متر)
اهواز	۲۰° ۳۱	۴۰° ۴۸	۲۲/۵	۲۵۲/۲۴
آبادان	۲۲° ۳۰	۱۵° ۴۸	۶/۶	۱۶۹/۲۴
بوشهر	۵۹° ۲۸	۵۰° ۵۰	۱۹/۶	۲۴۸/۰۸
بندر عباس	۱۳° ۲۷	۲۲° ۵۶	۹/۸	۱۸۹/۱۳
بندر لنگه	۳۵° ۲۶	۵۰° ۵۴	۲۲/۷	۱۴۳/۶۲
دزفول	۲۴° ۳۲	۲۳° ۴۸	۱۴۳	۴۱۱/۶۵
شهرکرد	۲۰° ۳۲	۵۱° ۵۰	۲۰۴۸/۹	۳۴۰/۷
شیراز	۳۳° ۲۹	۳۶° ۵۲	۱۴۸۴	۳۱۸/۵۷
فسا	۵۴° ۲۸	۴۳° ۵۳	۱۲۸۸/۳	۲۹۹/۰۵

منبع: کیانی پور (۱۳۷۹: ۶۰)

### ۳- بحث و نتایج

در این قسمت ابتدا به مطالعه وضعیت بارش ایستگاه ها در فازهای سرد و گرم و معمولی پرداخته شده است. جدول های ۳ تا ۵ میانگین بارش ایستگاه های مورد مطالعه را در طول دوره های سرد (لانیئا)، نرمال و گرم (ال نینو) نشان می دهد. با مقایسه میانگین بارش سالانه در هر سه دوره مشاهده شد که در همه ایستگاه های مورد بررسی، میانگین بارش سالانه فاز گرم (ال نینو) بیشتر از دو فاز سرد و نرمال بوده است. همچنین بارش فاز نرمال (به استثناء ایستگاه بوشهر) بیشتر از فاز سرد می باشد.

جدول ۳: میانگین بارش ایستگاه های مورد مطالعه در فاز نرمال

سال	فسا	دزفول	اهواز	بندر لنگه	بندر عباس	آبادان	شهرکرد	شیراز	بوشهر
۱۹۷۷	۲۴۲/۲	۴۶۴/۸	۲۶۹/۶	۲۲۱/۶	۱۹۰/۱	۲۲۱/۴	۴۲۳/۷	۳۰۰/۳	۲۸۷/۲
۱۹۷۸	۳۵۷/۷	۲۲۲/۸	۱۵۹/۵	۵۹	۱۸۰/۴	۱۶۳/۴	۲۴۲/۱	۳۱۳/۵	۱۴۱/۶
۱۹۷۹	۳۶۷	۳۷۸/۶	۲۰۷/۱	۲۷۷	۴۶۴/۴	۱۴۱/۱	۳۰۸/۷	۳۴۶	۲۲۷/۱
۱۹۸۰	۴۰۵/۲	۴۶۳/۴	۲۹۵/۶	۱۴۱/۳	۱۲۷/۶	۲۰۷/۲	۳۷۸/۱	۳۹۱/۳	۲۸۹/۸
۱۹۸۱	۳۲۷/۴	۴۱۹/۷	۲۳۴/۱	۸۱/۸	۲۱۱/۹	۱۱۲/۹	۲۹۹/۲	۲۴۱/۷	۱۵۶/۲
۱۹۸۴	۱۸۹/۱	۳۰۳	۲۵۶/۴	۱۱۶/۳	۹۶/۶	۱۶۹/۲	۳۶۱/۴	۲۶۱/۶	۱۳۶/۹
۱۹۸۵	۲۶۷/۷	۳۱۷/۶	۱۵۹/۴	۲۰	۴۵	۹۳/۵	۲۲۵/۷	۲۸۳	۱۹۶/۴
میانگین	۳۰۸/۰۴	۳۶۷/۱۳	۲۲۵/۹۶	۱۳۱	۱۸۸	۱۵۸/۳۹	۳۱۹/۸۴	۳۰۵/۳۴	۲۰۵/۰۳

منبع: کیانی پور (۱۳۷۹: ۶۵)

جدول ۴: میانگین بارش ایستگاه های مورد مطالعه در فاز گرم انسو (ال نینو)

سال	فسا	دزفول	اهواز	بندر لنگه	بندر عباس	آبادان	شهرکرد	شیراز	بوشهر
۱۹۶۹	۳۲۲/۲	۵۲۷/۳	۳۶۱	۲۰۱/۳	۱۳۰/۳	۱۲۹	۴۱۰/۴	۳۸۸/۶	۲۴۴
۱۹۷۲	۴۵۲/۸	۵۴۸/۴	۳۲۶/۱	۲۲۹/۶	۱۸۹/۹	۲۸۵/۷	۳۵۲/۴	۴۹۹/۳	۴۰۲/۷
۱۹۷۶	۴۹۰/۵	۵۸۵/۳	۲۵۶	۳۹۰/۴	۴۹۴/۷	۲۴۳/۹	۴۸۱/۲	۴۴۳/۲	۲۸۵/۴
۱۹۸۲	۳۷۷/۹	۵۶۲/۳	۳۶۱/۴	۳۰۰/۴	۴۲۶/۸	۱۶۹/۴	۳۶۹/۹	۳۹۳/۷	۳۹۴/۹
۱۹۸۳	۲۳۷/۴	۲۵۴/۳	۱۸۷	۱۱۹/۶	۱۷۱/۱	۱۱۹/۳	۲۲۰/۱	۱۹۱/۸	۱۵۹/۲
۱۹۸۶	۵۳۵/۵	۵۱۰/۳	۳۲۷/۴	۶۲/۸	۱۲۲/۴	۲۹۷/۹	۴۸۹/۹	۴۴۷/۴	۳۲۸/۶
۱۹۸۷	۸۲/۷	۳۵۸	۲۵۰/۹	۱۱۵/۱	۱۵۹/۳	۱۱۲/۱	۳۳۵/۹	۱۹۳/۱	۲۱۹/۸
میانگین	۳۵۷	۴۷۷/۹۹	۲۹۵/۶۹	۲۰۲/۷۴	۲۴۲/۰۷	۱۹۳/۹	۳۷۹/۹۷	۳۶۵/۳	۲۹۰/۶۶

منبع: کیانی پور (۱۳۷۹: ۶۵)

در بررسی سینوپتیکی پدیده ال نینو، به دلیل تعداد زیاد سال های توام با ال نینو در طول دوره آماری، یک سال نمونه از بین سال های ال نینو و یک سال هم از بین سال های توام با لانینا، انتخاب و در طول ماه های دسامبر، ژانویه و فوریه مورد مطالعه قرار

گرفت. بر این اساس ال نینوی قوی سال ۸۳-۱۹۸۲ به عنوان نمونه ال نینوها و لانینای سال ۷۵-۱۹۷۴ به عنوان نمونه لانیناهای رخ داده در طول دوره آماری انتخاب شده است. سپس الگوی گسترش مرکز پرفشار سیری و زبانه های آن، فراوانی وقوع پرفشار سیری و موقعیت مراکز کم فشار سودان، در ماههای دسامبر، ژانویه و فوریه سالهای نمونه، مورد تحلیل همدید قرار گرفته است.

جدول ۵: میانگین بارش ایستگاه های مورد مطالعه در فاز سرد انسو( لانینا)

سال	فسا	دزفول	اهواز	بندرلنگه	بندرعباس	آبادان	شهرکرد	شیراز	بوشهر
۱۹۷۰	۱۲۲/۲	۲۸۶/۷	۲۶۱	۵۶/۹	۱۰۱/۴	۱۴۹/۳	۳۱۲/۴	۱۴۳/۲	۲۱۹/۵
۱۹۷۱	۱۵۹/۸	۴۴۰/۴	۲۳۹/۱	۴۳/۳	۴۰/۴	۱۱۴/۵	۲۵۱/۳	۲۰۷	۱۸۲/۷
۱۹۷۳	۱۰۴/۲	۱۷۴/۶	۷۲/۹	۴۵/۱	۴۷/۶	۷۹/۱	۲۲۲/۲	۱۷۹/۴	۸۱/۷
۱۹۷۴	۳۹۲/۵	۶۳۰/۳	۳۵۴/۲	۱۵۲/۵	۲۲۲/۹	۱۹۰/۹	۴۲۶	۳۹۹/۸	۴۰۸/۳
۱۹۷۵	۲۳۲	۳۷۹/۹	۲۸۱/۲	۲۰۵/۹	۱۵۲/۵	۲۴۶/۱	۴۰۳	۳۱۵/۵	۲۵۹
۱۹۸۸	۳۱۴/۹	۴۰۵/۳	۱۸۵	۱۴۸/۸	۲۰۷/۹	۱۳۸/۹	۳۰۰/۸	۴۳۲	۳۴۰/۷
میانگین	۲۲۰/۹۳	۳۸۶/۲	۲۳۲/۲۳	۱۰۸/۷۵	۱۲۸/۷۸	۱۵۳/۱۳	۳۱۹/۲۸	۲۷۹/۴۸	۲۴۸/۶۵

منبع: کیانی پور(۱۳۷۹: ۶۵)

### ۳-۱- فراوانی وقوع پرفشار سیری

پرفشار سیری یک سامانه حرارتی بسیار قوی می باشد که در طول ماههای سرد سال به پیروی از افزایش تشعشع زمین بر روی بیابان سیری شکل می گیرد و بتدریج به عرضهای پایین و در امتداد کوههای شمال هیمالیا، محور غربی - شرقی پیدا می کند. این سامانه بعضاً محدوده بین اقیانوس آرام تا مرکز اروپا را در بر گرفته و گاهی اوقات از طریق بریدگیهای موجود در ارتفاعات البرز از سمت شمال شرق و یا شمال غرب بر روی ایران گسترش پیدا می کند و هوای سرد و گاه بسیار سردی را وارد کشور می کند. به طوریکه این زبانه در مواردی تا جنوب شرق ایران و دریای عمان و شمال شرق عربستان نیز گسترش پیدا می کند. با ورود این زبانه و ریزش هوای سرد بر روی کشور،

گرادیان حرارتی به شدت بر روی مناطق تحت سیطره این پرفشار افزایش پیدا کرده و شرایط مناسبی برای فعال شدن سامانه‌های اطراف کشور فراهم می‌شود. بنابراین زبانه جنوب غربی این سامانه، عامل بسیار مهمی برای فعال کردن سامانه‌های کم فشار گسترش یافته بر روی ایران می‌باشد (لشکری ۱۳۷۹). بر این اساس فراوانی وقوع پرفشار سیبری و هسته‌های اصلی و فرعی آن در طول ماههای مختلف در طی ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه سالهای ۷۵-۱۹۷۴ و ۸۳-۱۹۸۲ مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۳-۱-۱- هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری در ماه دسامبر ۱۹۷۴ و ۱۹۸۲

شکل (۳-۱) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در دسامبر ۱۹۷۴ نشان می‌دهد. در طول این ماه هسته مرکزی پرفشار سیبری بین طول ۹۵ تا ۱۰۰ درجه شرقی و عرض ۴۵ تا ۵۰ درجه شمالی بیشترین فراوانی را داشته است. در این ماه، پرفشار گسترش غربی - شرقی قابل ملاحظه‌ای داشته و زبانه آن از سمت شمال شرق وارد ایران شده و تا قسمت مرکزی و غربی کشور نیز پیشروی کرده و به تبع، شرایط را برای افزایش گرادیان حرارتی و ایجاد بارش فراهم نموده است. شکل (۳-۲) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در دسامبر ۱۹۸۲ نشان می‌دهد. همان طوری که مشاهده می‌شود هسته مرکزی پرفشار سیبری بین طول ۹۰ تا ۹۵ درجه شرقی و عرض ۴۵ تا ۵۰ درجه شمالی بیشترین فراوانی را داشته است. در طول این ماه از گسترش حد غربی و حد جنوبی این پرفشار به میزان قابل توجهی کاسته شده است. در این ماه هر چند میانگین بارش تمام ایستگاه‌های مورد بررسی در سال لائینا بیشتر از سال ال نینو می‌باشد، اما با توجه به میزان گسترش پرفشار سیبری در سال‌های ال نینو و لائینا (شکل‌های ۳-۱ و ۳-۲) نمی‌توان رابطه معنی‌داری بین گسترش زبانه پرفشار سیبری و میانگین بارش ایستگاه‌های مورد بررسی پیدا نمود (جدول ۶).

جدول ۶: میانگین بارش ایستگاه های منتخب در ماه دسامبر سال های ۱۹۷۴ و ۱۹۸۲

نام ایستگاه	آبادان	اهواز	بوشهر	بندر لنگه	بندرعباس	دزفول	فسا	شهرکرد	شیراز	میانگین
۱۹۷۴	۲۹/۶	۱۴۶	۱۹۷	۵۳	۴۳/۱	۱۴۷	۱۳۵/۹	۱۴۴	۱۴۸/۵۲	۱۱۶/۰۱
۱۹۸۲	۱۱	۶۶/۸۱	۶۳/۲	۳۲	۲۱/۷	۷۰/۲۱	۷۱/۴	۶۱/۳	۴۲/۹۴	۴۸/۹۵

### ۳-۱-۲- هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری در ماه ژانویه ۱۹۷۵ و ۱۹۸۳

شکل (۳-۳) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در ژانویه ۱۹۷۵ نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می شود، در طول این ماه هسته مرکزی پرفشار سیبری بین طول های ۹۰ تا ۱۰۰ درجه شرقی و عرض ۵۰ تا ۶۰ درجه شمالی بیشترین فراوانی را داشته و نشان دهنده استقرار تقریباً دائمی هسته مرکزی این پرفشار بر روی این منطقه می باشد. در این حالت، پرفشار سیبری گسترش غربی - شرقی قابل ملاحظه ای داشته و زبانه آن از سمت شمال شرق وارد ایران شده و بخش اعظمی از نیمه شرقی ایران را فرا گرفته است. با ریزش هوای سرد و انتقال آن به عرضهای پایین تر، شرایط بسیار مناسبی برای افزایش گرادیان حرارتی شدید بر روی ایران فراهم شده است. شکل (۳-۴) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در ژانویه ۱۹۸۳ نشان می دهد. همانطوریکه مشاهده می شود در مقایسه با ماه مشابه خود در سال ۱۹۷۵، پرفشار سیبری از فراوانی بسیار کمتر برخوردار است و گسترش کمتری به سمت غرب و ایران دارد. در این ماه میانگین بارش در ایستگاه های مورد بررسی در بعضی ایستگاه ها در سال ال نینو (۱۹۸۳) و برخی در سال لانینا (۱۹۷۵) بیشتر است و از روند خاصی پیروی نمی کند. به عبارتی نمی توان رابطه معنی داری بین گسترش پرفشار سیبری و میانگین بارش در سال ال نینو و لانینا ایستگاه های مورد بررسی پیدا نمود (جدول ۷).

جدول ۷: میانگین بارش ایستگاه های منتخب در ماه ژانویه سال های ۱۹۷۵ و ۱۹۸۳

نام ایستگاه	آبادان	اهواز	بوشهر	بندر لنگه	بندرعباس	دزفول	فسا	شهرکرد	شیراز	میانگین
۱۹۷۵	۸۲/۱	۴۹/۶	۷۰/۸۲	۵۹/۹	۱۰۳	۸۸	۸۸/۵	۷۴	۷۳	۷۶/۵۴
۱۹۸۳	۴۹/۹	۷۷/۹۲	۳۷/۳۳	۱۳	۶/۲	۹۶	۷۲/۹	۱۰۶/۲	۵۹/۲۴	۵۷/۶۳

### ۳-۱-۳- هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری در ماه فوریه ۱۹۷۵ و ۱۹۸۳

شکل (۳-۵) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در ماه فوریه ۱۹۷۵ نشان می‌دهد. در طول این ماه هسته اصلی پرفشار سیبری بین طول ۹۵ تا ۱۰۰ درجه شرقی و عرض ۴۵ تا ۵۰ درجه شمالی بیشترین فراوانی را داشته است. در مقایسه با ماه گذشته از لحاظ طولی در موقعیت شرقی‌تر (۵ درجه) و از لحاظ عرضی نیز در موقعیت پایین‌تری قرار گرفته است. همچنین گسترش شرقی - غربی و شمالی - جنوبی قابل ملاحظه‌ای داشته است. زبانه این پرفشار از شمال شرق و شمال وارد ایران شده و بخش اعظمی از نیمه شمالی ایران و قسمتی از غرب را در بر گرفته است و بدین ترتیب گرادیان حرارتی ایجاد و شرایط برای فعال شدن سیستم‌های عبوری از روی ایران فراهم شده است. شکل (۳-۶) هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری را در ماه فوریه ۱۹۸۳ نشان می‌دهد. در طول این ماه هم از گسترش شرقی - غربی و هم از گسترش شمالی - جنوبی پرفشار سیبری نسبت به ماه فوریه ۱۹۷۵ کاسته شده است. هسته اصلی پرفشار بین طول ۹۵ تا ۱۰۰ درجه شرقی و عرض ۴۵ تا ۵۰ درجه شمالی بیشترین فراوانی را دارد. در این ماه هر چند پرفشار سیبری عقب نشینی قابل ملاحظه‌ای داشته است، اما میانگین بارش ایستگاه‌های مورد بررسی نسبت به ماه مشابه خود در سال ۱۹۷۵ (سال لاینیا) افزایش داشته است (جدول ۸).

جدول ۸: میانگین بارش ایستگاه‌های منتخب در ماه فوریه سال‌های ۱۹۷۵ و ۱۹۸۳

نام ایستگاه	آبادان	اهواز	بوشهر	بندر لنگه	بندرعباس	دزفول	فسا	شهرکرد	شیراز	میانگین
۱۹۷۵	۱۵/۵	۳۷	۱۶/۲۳	۲۳/۸	۸	۵۸/۳۳	۹/۶	۳۷	۲۰	۲۵/۰۵
۱۹۸۳	۱۱/۸	۳/۶۳	۳۰	۳۶/۸	۳۲/۲	۲۲/۷	۵۱/۶	۲۱/۱	۳۶/۶۳	۲۷/۳۸

### ۳-۲- بررسی موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان

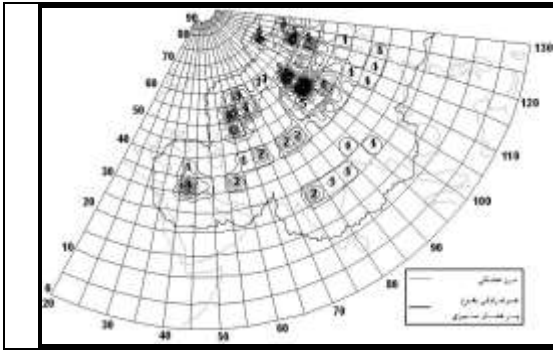
بررسی‌های انجام شده توسط سبزی پرور (۱۳۷۰)، لشکری (۱۳۷۵)، نصیری و قائمی (۱۳۷۸) جهانبخش و ذوالفقاری (۱۳۸۰)، مشکواتی و مرادی (۱۳۸۳)، نجف پور (۱۳۸۵) نشان می‌دهد که عامل اصلی بارش‌های جنوب و جنوب غرب کشور سامانه‌های کم‌فشار سودانی می‌باشد. در شرایط مناسب سینوپتیکی با گسترش ناوه

شمال آفریقا، کم فشار سودان از حالت حرارتی به حالت دینامیکی تبدیل شده (مفیدی، ۱۳۸۳) و با گسترش این ناوه به سمت شرق، کم فشار سودانی نیز به سمت شرق و شمال شرق حرکت کرده و پس از ورود بر روی ایران بارشهای قابل ملاحظه ای ایجاد می‌کند. در این پژوهش موقعیت و مسیر حرکت کم فشار سودانی را در طول ۳ ماهه دسامبر تا فوریه در سال های ۱۹۷۴-۷۵ و ۱۹۸۳-۸۲ مورد بررسی قرار گرفته است.

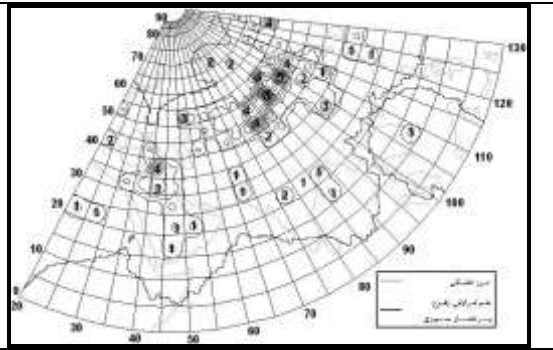
### ۳-۲-۱- موقعیت و مسیر حرکت کم فشار سودان بر روی نقشه سطح زمین ماه دسامبر

شکل (۱-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم فشار سودان را بر روی نقشه سطح زمین در ماه دسامبر ۱۹۷۴ نشان می‌دهد. همانطوریکه ملاحظه می‌شود کم فشار سودان در طول ماه دسامبر ۱۹۷۴ از چهار مسیر (۳ مورد از جنوب غرب و یک مورد از جنوب) وارد کشور شده و بعضاً تا شمال شرق کشور ادامه مسیر داده است. میانگین بارش ایستگاه های منتخب در این ماه ۱۱۶/۰۱ میلی متر می باشد (جدول ۶). شکل (۲-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم فشار سودان را بر روی نقشه سطح زمین در ماه دسامبر ۱۹۸۲ نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌گردد به جز یک مورد، در سایر موارد کم فشار سودان از اطراف دریای سرخ بالاتر نیامده و به عبارتی در این ماه گسترش چندانی بر روی ایران نداشته است. به این ترتیب با کاهش فعالیت کم فشار سودان بر روی منطقه، به مقدار زیادی از بارشهای منطقه کاسته شده است. به طوریکه میانگین بارش ایستگاه های مورد مطالعه ۴۸/۹۵ میلی متر می باشد که در مقایسه با میزان بارش در ماه دسامبر ۱۹۷۴ در حدود ۶۷/۰۶ میلی متر کاهش داشته است (جدول ۶).

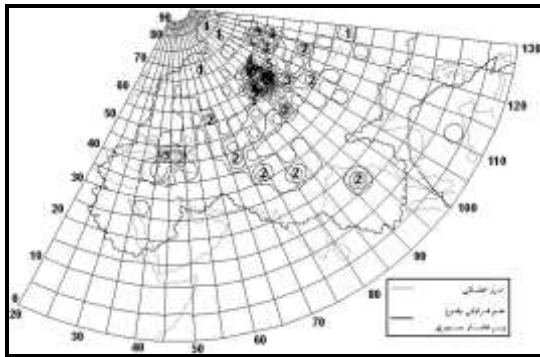




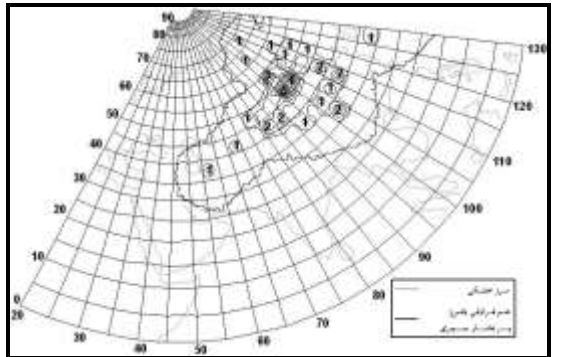
شکل (۱-۳) دسامبر ۱۹۷۴ (لانینا)



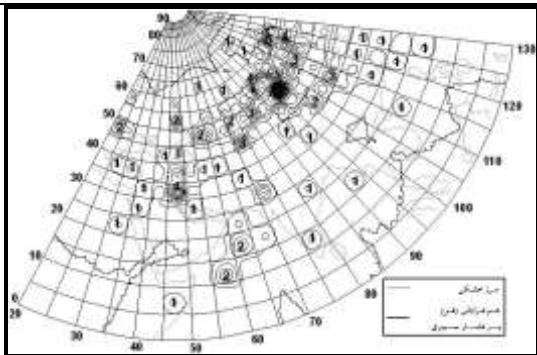
شکل (۲-۳) دسامبر ۱۹۸۲ (ال نینو)



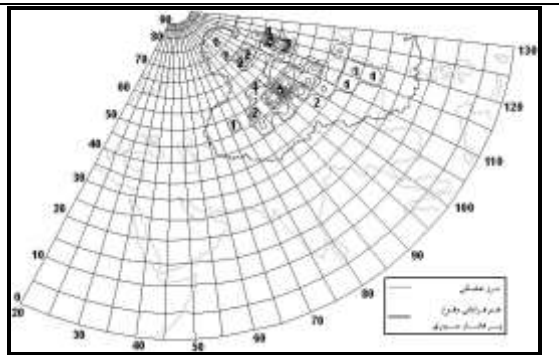
شکل (۳-۳) ژانویه ۱۹۷۵ (لانینا)



شکل (۴-۳): ژانویه ۱۹۸۳ (ال نینو)

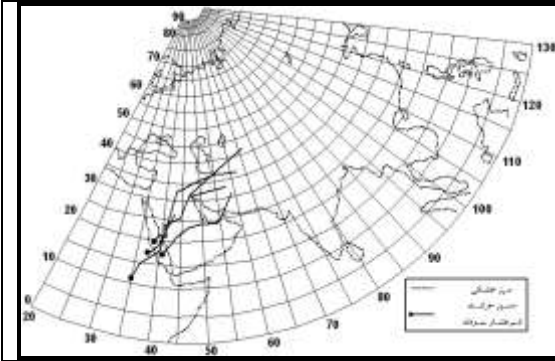


شکل (۵-۳) فوریه ۱۹۷۵ (لانینا)

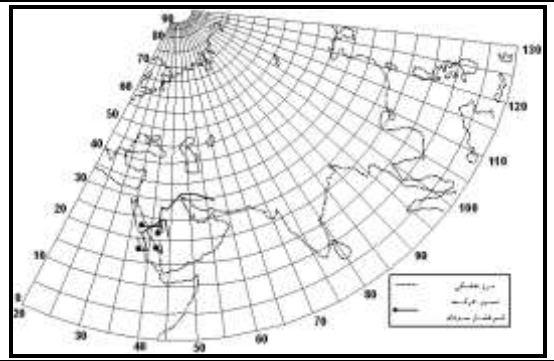


شکل (۶-۳) فوریه ۱۹۸۳ (ال نینو)

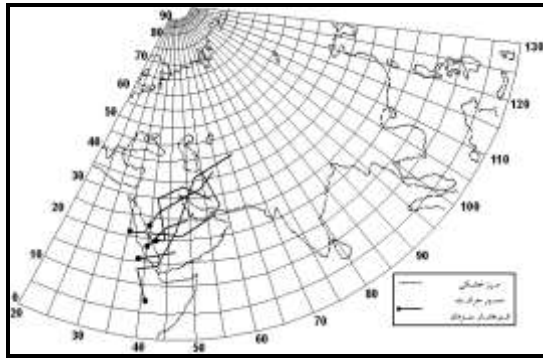
شکل (۳) نقشه هم فراوانی وقوع پرفشار سیبری (سطح زمین)



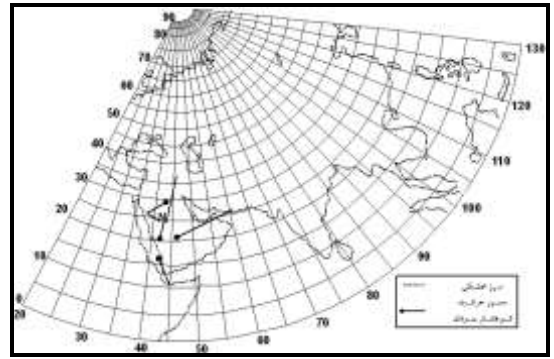
شکل (۴-۱) دسامبر ۱۹۷۴ (سال لائینا)



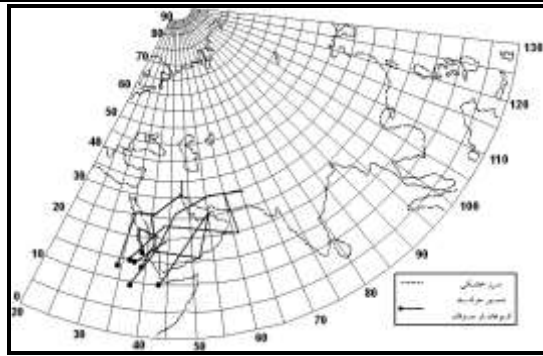
شکل (۴-۲) دسامبر ۱۹۸۲ (سال ال نینو)



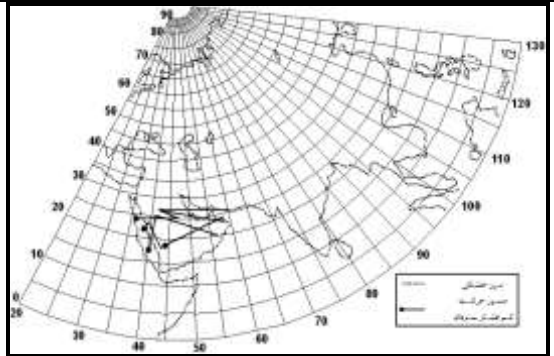
شکل (۴-۳) ژانویه ۱۹۷۵ (سال لائینا)



شکل (۴-۴) ژانویه ۱۹۸۳ (سال ال نینو)



شکل (۴-۵) فوریه ۱۹۷۵ (سال لائینا)



شکل (۴-۶) فوریه ۱۹۸۳ (سال ال نینو)

شکل (۴) نقشه موقعیت و مسیر حرکت کم فشار سودان

### ۳-۲-۲- موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان بر روی نقشه سطح زمین ماه ژانویه

شکل (۳-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان را در ماه ژانویه ۱۹۷۵ نشان می‌دهد. در این ماه نیز مانند ماه گذشته، این کم‌فشار از قسمتهای جنوبی (تنگه هرمز) و جنوب غربی وارد کشور شده و منطقه مورد مطالعه و بخشهای مرکزی تا شمال شرقی کشور را نیز تحت تأثیر قرار داده است. بدین ترتیب شرایط سینوپتیکی مناسبی جهت ایجاد بارش در منطقه فراهم آورده است. میانگین بارش ایستگاه‌های منتخب در این ماه ۷۶/۵۴ میلی‌متر می‌باشد (جدول ۷). شکل (۴-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان را در نقشه سطح زمین ژانویه ۱۹۸۳ نشان می‌دهد. همانطوریکه ملاحظه می‌شود تنها در یک مورد این کم‌فشار از شرق تنگه هرمز وارد کشور شده و پیشروی قابل ملاحظه‌ای به داخل کشور نداشته است. در مجموع این ماه با ماه ژانویه ۱۹۷۵ تفاوت‌های آشکاری هم در تعداد سیستمهای ورودی و هم در مسیر حرکت کم‌فشار و محل تشکیل آن دارد. بدین ترتیب این کم‌فشار نتوانسته است تأثیر چندانی بر روی منطقه مورد مطالعه در این ماه داشته باشد. به طوری که میانگین بارش ایستگاه‌های منتخب در این ماه ۵۷/۶۳ میلی‌متر می‌باشد که در مقایسه با میزان بارش در ماه ژانویه ۱۹۷۵ در حدود ۱۸/۹۱ میلی‌متر کاهش داشته است (جدول ۷).

### ۳-۲-۳- موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان در ماه فوریه

شکل (۵-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان را بر روی نقشه سطح زمین فوریه ۱۹۷۵ نشان می‌دهد. همان طوری که مشاهده می‌شود سیستم‌های ورودی در این ماه نسبت به دو ماه گذشته اندکی به سمت غرب عقب نشینی کرده‌اند، اما هنوز چند مورد از این سیستم‌ها بر روی منطقه مورد مطالعه استقرار یافته‌اند. میانگین بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه در این ماه ۲۵/۰۵ میلی‌متر می‌باشد که در مقایسه با ماههای گذشته از مقدار آن به مقدار قابل توجهی کاسته شده است (جدول ۸). شکل (۶-۴) موقعیت و مسیر حرکت کم‌فشار سودان را در ماه فوریه ۱۹۸۳ نشان می‌دهد. در این ماه در

موقعیت و مسیر حرکت سیستم سودانی تغییر چندانی نسبت به ماه گذشته صورت نگرفته است. این سیستم بر روی منطقه مورد مطالعه تنها در شرق تنگه هرمز نفوذ داشته است. بدین ترتیب کم فشار سودان در این ماه تأثیر چندانی بر روی بارشهای منطقه مورد مطالعه نداشته است. مقدار بارش این ماه نسبت به ماه مشابه خود در سال ۱۹۷۵، ۲/۳۳ میلی متر افزایش داشته است که این مقدار چندان قابل ملاحظه نمی باشد (جدول ۸).

#### ۴- نتیجه گیری

با تحلیل نقشه های هم فراوانی وقوع پرفشار سبیری در سه ماه دسامبر، ژانویه و فوریه سال های ۱۹۷۴-۷۵ و ۱۹۸۲-۸۳ مشاهده شد، این مرکز در هر سه ماه سال های ۱۹۷۴-۷۵ به عنوان سال لانینا نسبت به سال ۱۹۸۲-۸۳ به عنوان سال ال نینو، هم از فراوانی وقوع بیشتر برخوردار بوده و هم گسترش شرقی - غربی و شمالی - جنوبی بیشتری داشته است. بررسی نقشه های موقعیت و مسیر کم فشار سودانی نیز نشان داد در سال های وقوع پدیده ال نینو، حرکت رو به شرق کم فشار سودان، تضعیف شده است. به عبارتی دیگر در سال های ال نینو مسیر و موقعیت کم فشار سودانی حداکثر تا محدوده خلیج فارس گسترش داشته است و کمتر به داخل کشور نفوذ کرده است. در حالیکه در سال های توام با لانینا گسترش و فراوانی وقوع بیشتر پرفشار سبیری در منطقه مورد مطالعه افزایش یافته (شکل ۳) و مرکز کم فشار سودانی نیز نفوذ بیشتری به داخل کشور داشته است (شکل ۴). این گسترش، شرایط همدید مناسب تری را برای افزایش بارش در ماه های مذکور فراهم نموده است. هر چند میانگین بارش سالانه ایستگاه های مورد بررسی در سال های ال نینو (فاز گرم) نسبت به سال های لانینا (فاز سرد) بیشتر است (جدول ۵). بررسی میانگین بارش ماه های مورد بررسی نشان داد، نمی توان افزایش میانگین بارش در فاز گرم را با احتمال قوی به تمام ماه های سال نسبت داد (جدول های ۶، ۷ و ۸). این احتمال می تواند یا ناشی از تأثیرات همراه با تأخیر برای شاخص های مذکور باشد، یا اینکه رابطه معنی دار قوی بین این شاخص ها و دو سامانه همدید مورد

بررسی در نقشه های سطح زمین وجود ندارد. مسعودیان (۱۳۸۶) نیز معتقد است از راه الگوهای پیوند از دور نمی توان به نتایج با ارزشی برای پیش بینی اقلیم ایران دست یافت.

## منابع

- ۱- استوار میمندی، ابراهیم (۱۳۷۹) ال نینو و رابطه آن با بارشهای ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (هیدرواقلیم)، به راهنمایی دکتر قاسم عزیزی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- ۲- جهانبخش اصل، سعید و ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۰) بررسی الگوهای سینوپتیک بارش های روزانه غرب ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۴-۶۳، صص ۲۵۸-۲۳۴
- ۳- خوش اخلاق، فرامرز (۱۳۷۷) پدیده انسو و تاثیر آن بر رژیم بارش ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۱، صص ۱۲۱-۱۴۰.
- ۴- سازمان هاشناسی کشور، نقشه های سینوپتیک ماهانه اطلس روسیه
- ۵- سبزی پرور، علی اکبر (۱۳۷۰) بررسی سیستم های سیل زا در جنوب غرب ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر محمد خیر اندیش، موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران
- ۶- شبانکاره، مهرا (۱۳۸۷) بررسی اثر پرفشار سیبری بر دما و بارش ایران، رساله دکتری، به راهنمایی دکتر سید ابولفضل مسعودیان و دکتر محمدرضا کاویانی، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا
- ۷- صداقت کردار، عبد... و فتاحی، ابراهیم (۱۳۸۷) شاخص های پیش آگاهی خشکسالی در ایران، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۱ صص ۵۹-۷۶
- ۸- عزیزی، قاسم و یاراحمدی، داریوش (۱۳۸۶) تحلیل چند متغیره ارتباط میزان بارش فصلی ایران و شاخص های اقلیمی، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۲، صص ۱۶۱-۱۷۴
- ۹- غیور، حسنعلی و خسروی، محمود (۱۳۸۰) تاثیر پدیده انسو بر نابهنجاری های بارش تابستانی و پاییزی منطقه جنوب شرق ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۲، صص ۱۴۱-۱۷۴
- ۱۰- فرزانه منش، راحله (۱۳۸۴) مطالعه سینوپتیکی نوسانات پرفشار جنب حاره در سالهای نمونه النینو و لانینا (مطالعه موردی: بارش های نیمه جنوبی ایران) پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر فرامرز خوش اخلاق، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.
- ۱۱- قویدل رحیمی، یوسف (۱۳۸۴) اثر الگوی بزرگ مقیاس گردش جوی-اقیانوسی (انسو) بر تغییر پذیری فصلی اقلیم در ایران: آثار ال نینو و لانینا بر تغییر پذیری بارشهای بهاری در آذربایجان شرقی، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۴ صص ۷۱-۸۸

- ۱۲- کیانی پور، منیژه (۱۳۷۹) بررسی سینوپتیکی پدیده ال نینو و ارتباط آن با ناهنجاری بارشها در جنوب و جنوب غرب کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر حسن لشکری، دانشگاه تربیت مدرس، گروه جغرافیا
- ۱۳- لشکری، حسن (۱۳۷۹) مکانیسم تکوین منطقه همگرایی دریای سرخ، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۹-۵۸، صص ۱۸۴-۱۶۷
- ۱۴- مدرس پور، آزاده (۱۳۷۳) ناهنجاری اقلیمی ایران و انسو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران.
- ۱۵- مفیدی، عباس (۱۳۸۳) بارش های سیل زا با منشاء دریای سرخ در خاورمیانه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۵، صص ۹۳-۷۱
- ۱۶- مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۶) اقلیم شناسی ایران، اصفهان، دانشگاه اصفهان
- ۱۷- مشکواتی، امیرحسین و مرادی، محمد (۱۳۸۳) بررسی ناوه فشاری دریای سرخ از دیدگاه دینامیکی، نیوار، بهار و تابستان، صص ۷۴-۵۳
- ۱۸- میرافضل، لیلی (۱۳۷۹) اثر ال نینو ۸۳-۱۹۸۲ بر روی آب و هوای ایران، فیزیک زمین و فضا، شماره ۲، صص ۸۵-۹۶
- ۱۹- نجف پور، بهرام (۱۳۸۵) شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب در حوضه مند، رساله دکتری، به راهنمایی دکتر محمد رضا کاویانی و دکتر سید ابوالفضل مسعودیان، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا
- ۲۰- نصیری، بهروز و قائمی، هوشنگ (۱۳۷۸) تحلیل الگوی سینوپتیکی و دینامیکی بارش های کرخه و دز، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۴ و ۵۵، صص ۱۸۵-۱۷۷
- ۲۱- ناظم السادات، محمد جعفر و همکاران (۱۳۸۴) تغییر اقلیم در جنوب و جنوب غرب ایران از دیدگاه مشاهدات بارش برهمکنش با پدیده ال نینو- نوسانات جنوبی، مجله علمی کشاورزی، شماره ۲، صص ۸۱-۹۷.
- ۲۲- ناظم السادات، محمد جعفر (۱۳۷۸) بررسی تاثیر پدیده آل نینو/ نوسان جنوبی (انسو) بر بارندگی پاییزه ایران. دومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم، سازمان هواشناسی کشور.
- 23-Canon.J and et all(2007) Precipitation in the Colorado River Basin and its low frequency associations with PDO and ENSO signals, Journal of Hydrology 333,PP 252– 264
- 24-Chandimala.J and et al (2007) Predictability of stream flow and rainfall based on ENSO for water resources management in SriLanka, Journal of Hydrology, 335, PP.303– 312

- 25-Chowdhury M R (2003) The El Nino-Southern Oscillation (ENSO) and seasonal flooding—Bangladesh, Theoretical and Applied Climatology, 76, pp 105–124.
- 26- Jury M. R. and et al (2000) Analysis of Durban rainfall and Nile river flow 1871-1999, Theoretical and Applied Climatology, 67, pp 161-169
- 27- Kayano M T and et al(1998)Tropical Circulations and the associated rainfall anomalies during two contrasting years, Journal of climatology, Vol. 8, No.5, pp.477-488.
- 28-Ozger.M and et al (2009) Low frequency drought variability associated with climate indices, Journal of Hydrology 364, PP. 152–162
- 29- Matthew J and et al (1996) An examination of El Nino – La Nina-related precipitation and temperature anomalies across the Northern plains journal of climate Vol.9. pp. 147-16.
- 30-Rodo X and et al (1997) Variations in seasonal rainfall in Southern Europe during the present century: relationships with the North Atlantic Oscillation and the El Nin8 o-Southern Oscillation, Climate Dynamics 13, pp 275-284
- 31- Tong. J. et al (2006) Yangtze floods and droughts (China) and teleconnections with ENSO activities (1470-2003)Quaternary International, 144, pp29-37.
- 32-Qian J and et al(2006)A Dipolar Pattern of Precipitation Anomaly in the Wet Season over Java Indonesia Associated with El Nino, Geophysical Research Letters,pp1-16
- 33- [www.cdc.noaa.gov/](http://www.cdc.noaa.gov/)