فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره اول، بهار ۱۳۹۳، شماره پیاپی ۱۱۲
**بختیار محمدی**، استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه کردستان
B. Mohammadi
E-mail: b.mohammadi@uok.ac.ir
شماره مقاله: ۹۳۹ صص: ۵۸-۴۳
وصول: ۹۱/۱۲/۵ پذیرش: ۹۲/۹/۱۷

# شناسایی ناهنجاری‌های مکانی- زمانی فشار تراز دریا در ایران

## چکیده

این پژوهش با هدف شناسایی ناهنجاری‌های مکانی- زمانی فشار تراز دریا در ایران انجام شد. برای این منظور از داده‌های شش ساعته فشار تراز دریا در محدوده صفر تا ۸۰ درجه جغرافیایی طول شرقی و صفر تا ۶۰ درجه جغرافیایی عرض شمالی استفاده شد. در این محدوده، ۸۲۵ یاخته به اندازه ۲/۵ در ۲/۵ درجه جغرافیایی قرار داشت. بنابراین، پایگاه داده‌ای به اندازه ۸۲۵* ۹۰۵۲۰ ایجاد شد. در این ماتریس ۸۲۵ تعداد یاخته‌های محدوده مورد مطالعه و ۹۰۵۲۰ نیز تعداد دیده‌بانی‌های شش ساعته فشار تراز دریا در ۶۲ سال(۲۰۰۹-۱۹۴۸) است. با استفاده از این داده‌ها، ناهنجاری‌های ماهانه فشار تراز دریا برای هر یاخته به‌دست آمد. فراوانی مقادیر کمتر و بیشتر از میانگین بلندمدت هر یاخته با عنوان ناهنجاری-های منفی و مثبت فشار تراز دریا محاسبه شد. برای هر ماه نقشه فراوانی ناهنجاری‌های منفی فشار تراز دریا ترسیم شد. نتایج نشان داد که فراوانی ناهنجاری‌های منفی فشار تراز دریا، تقریباً از ماه نوامبر تا آوریل در بیشتر بخش‌های کشور بیش از ۵۰ درصد و از ماه می تا اکتبر نیز کمتر از ۵۰ درصد بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** فشار تراز دریا، ناهنجاری، کم فشار، پرفشار، میانگین بلندمدت

## مقدمه

در مطالعات مربوط به ناهنجاری‌های متغیرهای اقلیمی(فشار تراز دریا) در هر مکان، رفتار آن متغیرها(فشار تراز دریا) نسبت به میانگین بلندمدت‌شان سنجیده می‌شود. مقادیر کمتر و بیشتر از میانگین بلندمدت متغیرهای اقلیمی(فشار تراز دریا) با عنوان ناهنجاری‌های منفی و مثبت آن متغیر(فشار تراز دریا) مطالعه می‌شود. فشار از جمله عناصر اقلیمی است که با تاثیرگذاری بر بیشتر متغیرهای اقلیمی، نقش برجسته‌ای را در وضعیت و شرایط جوی حاکم در منطقه ایفا می‌کند. فشار به عنوان عنصری اقلیمی در قالب میانگین، بیشینه و کمینه فشار تراز دریا، و تراز ایستگاه بررسی می‌شود. علاوه بر این موارد، مطالعاتی نیز در مورد روند فشار و ناهنجاری‌های آن نیز انجام می‌شود. نامگذاری مراکز فشار امری نسبی است و رفتار بلندمدت فشار در هر منطقه است که سرانجام نام مرکز فشار را تعیین می‌کند.

فشار تراز دریا از مهمترین متغیرهای جوی است که اغلب به عنوان اولین گام در مطالعات همدید رویدادهای هواشناسی، تحلیل می‌شود. بنابراین، فشار تراز دریا و نقشه‌های حاصل از آنها در شناخت و تبیین شرایط جوی بسیار مؤثر هستند. آگاهی از فراوانی میزان فشار تراز دریا به عنوان متغیری که می‌تواند بخش عمده‌ای از شرایط جوی در گذشته و

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

آینده را نیز توجیه نماید، از اهمیت چشمگیری برخوردار است. مطالعات بسیاری بر روی فشار تراز دریا در مناطق مختلف و ارتباط آنها با برخی شاخص‌های پیوند از دور و یا عناصر اقلیمی مختلف انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره خواهد شد.

داویس[1](۱۹۷۶) ارتباط آماری بین الگوهای ناهنجاری فشار تراز دریا و دمای سطح آب را در اقیانوس آرام شمالی بررسی کرد. بروکلی و هارناک[2](۱۹۸۱) با استفاده از روش‌های رگرسیونی، ناهنجاری‌های ماهانه فشار تراز دریا در شمال اقیانوس آرام را در ارتباط با دمای ماهانه این منطقه، طی دوره زمانی ۱۹۳۳ تا ۱۹۷۶ بررسی کردند. بلاسینگ[3](۱۹۸۱) ویژگی‌های مربوط به ناهنجاری‌های الگوهای فشار تابستانی تراز دریا در نیمکره شمالی را طی سال-های ۱۹۰۰ تا ۱۹۷۶ مطالعه کرد. وی براساس ضریب همبستگی، شش الگوی نقشه‌ای را برای این دوره مشخص کرد. همچنین، در این تحقیق مشخص شد که بالاترین میزان ناهنجاری فشار تراز دریا در نیمکره شمالی مربوط به عرض‌های میانی است.

ویتون[4](۱۹۹۰) ارتباط بین ناهنجاری ماهانه دمای سطح دریا و میانگین فشار تراز دریا را در استرالیا بررسی کرد. او معتقد است که ناهنجاری دمای سطح آب در ارتباط با توزیع فشار تراز دریا در بخش برون حاره‌ای استرالیا ضعیف است، اما در مناطق حاره‌ای ارتباط بیشتر و پیچیده‌تر است. نتایج تحقیق وی نشان داد که ناهنجاری‌های دمایی منطقه با پدیده انسو در ارتباط است و شواهدی وجود دارد که ناهنجاری دمای سطح آب می‌تواند به آشفتگی‌های شدید جوی در آینده منجر شود.

جونز و سیموندس[5](۱۹۹۳) تحلیل زمانی مکانی ناهنجاری فشار تراز دریا و مراکز چرخندزایی در نیمکره شمالی را مطالعه کردند. نتایج تحلیل آنها نشان داد که تفاوت چشمگیری میان مکان مراکز چرخندزایی و بیشینه ناهنجاری فشار تراز دریا در عرض‌های بالای جغرافیایی وجود دارد. همچنین، در این تحقیق مشخص شد که بالاترین ناهنجاری فشار تراز دریا در عرض‌های ۳۰ تا ۴۰ درجه جغرافیایی بوده و مراکز چرخندزایی در حدود ۵ تا ۷ درجه جغرافیایی در شمال این منطقه مشاهده شده است.

ناف[6](۱۹۹۷) اثرهای ناهنجاری فشار تراز دریا را بر چرخندهای حاره‌ای اقیانوس اطلس مطالعه کرد. نتایج تحقیق وی نشان داد که چرخندهای حاره‌ای اقیانوس اطلس اغلب به دنبال ناهنجاری شدید منفی فشار تراز دریا و قرارگیری همزمان فرود عمیق در تراز بالای تروپوسفر ایجاد می‌شوند. زمانی که ناهنجاری فشار تراز دریا زیاد باشد، ترازهای میانی جو از نظر رطوبتی خشک‌تر خواهند بود و به دنبال آن سرمایش بی دررو در لایه‌های میانی جو بیشتر می‌شود و این امر با کمک فرود عمیق تراز بالای جو شرایط دگر فشار شدیدی را ایجاد می‌کند که به شکل‌گیری چرخندهای حاره‌ای منجر می‌شود. هاریسون و لارکین[7](۱۹۹۷) ناهنجاری‌های فشار تراز دریا در منطقه داروین استرالیا را طی سال‌های ۱۹۹۶-۱۸۷۶، به منظور شناخت میزان تغییر اقلیم منطقه مطالعه کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که میزان ناهنجاری فشار تراز

1 - Davis
2 - Broccli and Harnack
3 - Blasing
4 - Whetton
5 - Jones and Simmonds
6 - Knaff
7 - Harrison and Larkin

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

دریا در داروین طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۰ به میزان چشمگیری بیشتر از میانگین بلند مدت بوده است که البته، این ناهنجاری در ارتباط با تغییر طبیعی اقلیم در منطقه حاره ای اقیانوس آرام بوده است.

زوریاو[8](۱۹۹۹) تغییرات زمستانی فشار تراز دریا و فعالیت‌های همدید مرتبط با آن را در اطلس شمالی مطالعه کرد. نتایج تحقیق نشان داد که ناهنجاری‌های فشار تراز دریا در تغییرات سالانه فعالیت‌های همدیدی مؤثر بوده است. همچنین، به استثنای دهه ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ که مقدار شاخص نوسان اطلس شمالی بسیار بالا بوده است، در موارد دیگر ناهنجاری فشار تراز دریا با شدت فعالیت‌های همدید مرتبط با موقعیت مسیر طوفان‌های اطلس رابطه داشته است. ترنبرث و کارون[9](۲۰۰۰) ناهنجاری‌های فشار تراز دریا، دما و بارش چند ایستگاه منتخب در جهان را در ارتباط با شاخص نوسان جنوبی، طی دوره زمانی ۱۹۵۸ تا ۱۹۹۸ مطالعه کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که شاخص نوسان جنوبی می‌تواند ناهنجاری‌های چشمگیری را در پارامترهای مورد مطالعه و بویژه فشار تراز دریا و بارش ایجاد کند.

پاندزیک و ترنینک[10](۲۰۰۰) ارتباط بارش ماهانه و جریان رودخانه ساوا، در ارتباط با توزیع فشار تراز دریا در اطلس شمالی را بررسی کردند. آنها برای دوره مورد مطالعه(۱۹۹۰-۱۹۶۱) چهار الگوی ناهنجاری فشار تراز دریا را شناسایی کردند و این الگوهای فشار را در ارتباط بسیار نزدیکی با بارش و جریان رودخانه‌ای منطقه می‌دانند. راجاگوپالان و همکاران[11](۱۹۹۷) با استفاده از روش‌های آماری، ناپارامتری تغییرات انسو را با ناهنجاری فشار تراز دریا در منطقه داروین تبیین کردند.

بن‌گای و همکاران[12](۲۰۰۱) ناهنجاری‌های فشار و دمای سطح زمین در اسرائیل و ارتباط آنها با شاخص نوسان اطلس شمالی را مطالعه کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که شاخص‌های پیوند از دور اقلیمی؛ بویژه شاخص نوسان اطلس شمالی اغلب به تغییراتی در الگوهای ناهنجاری فشار و دما در اسرائیل منجر می‌شوند. از نظر آماری شاخص نوسان اطلس شمالی، ضریب همبستگی بالایی با ناهنجاری دمای سطح زمین(۰/۸-) و ناهنجاری فشار سطح زمین(۰/۹) نشان داد. پوزو وازکیوز و همکاران[13](۲۰۰۵) ناهنجاری زمستانی فشار تراز دریا در اطلس شمالی را براساس حالت پایینی انسو طی دوره زمانی ۱۸۷۳ تا ۲۰۰۰ بررسی کردند. آنها ابتدا مجموعه رویدادهای گرم و سرد فرین انسو و دوره-های طبیعی آن را با استفاده از داده‌های دمای سطح دریا در منطقه نینو-۳ انتخاب نمودند. این دوره‌های پایینی با این فرض انتخاب شدند که رویداد انسو در این زمان توسعه پیدا می‌کند. نتایج این تحقیق نشان داد که فاز مثبت نوسان اطلس شمالی همانند الگوی ناهنجاری فشار تراز دریا در زمستان‌هایی رخ می‌دهد که در فصل پاییز رویداد سرد شدید انسو رخ داده باشد.

کاناس و همکاران[14](۲۰۰۹) اثرهای بزرگ مقیاس تغییرات فشار جوی را بر روی سطح آب در دهانه تاگوس[15]

8 - Zveryaev
9 - Trenberth and Caron
10 - Pandzic and Trninic
11 - Rajagopalan et al
12 - Ben-Gai et al
13 - Pozo-Vazquez et al
14 - Canas and et all
15 - Tagus Estuary(در جنوب پرتغال واقع شده است و یکی از وسیع‌ترین زمین‌های مرطوب اروپای غربی است)

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

مطالعه کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که محاسبه فشار جو می‌تواند اعتبار مدل خطای جذر میانگین مربع‌ها[16] را حدود ۵ تا ۲۰ درصد کاهش دهد. لاباجو و همکاران[17](۲۰۰۹) رفتار زمانی- مکانی مقادیر فرین حداقل و حداکثر فشار سطح زمین را بر روی فلات مرکزی اسپانیا طی دوره زمانی ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۳ مطالعه کردند. آنها مقادیر فرین ناهنجاری‌های فشار در ۱۴ ایستگاه را با توجه به آستانه بالای ۹۵ درصد به عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب نمودند. در ادامه، فراوانی فصلی و سالانه مقادیر فرین ناهنجاری‌های فشار و روند آنها را نیز محاسبه کردند.

یی‌یو و تای‌کیم[18](۲۰۱۱) ارتباط بین تغییرات برون حاره‌ای فشار تراز دریا و موقعیت‌های انسو در مرکز و شرق اقیانوس آرام را بررسی کردند. نتایج نشان داد که ناهنجاری‌های فشار تراز در منطقه برون حاره‌ای اقیانوس آرام می‌تواند نقش مهمی در تحریک انسو و جابه‌جایی موقعیت آن داشته باشد. به عبارت دیگر، این ناهنجاری‌ها می‌توانند باعث انتقال انسو از مرکز به شرق اقیانوس آرام شوند.

خسروی(۱۳۸۴) اثر الگوهای پیوند از دور اقلیمی را بر خشکسالی‌های فراگیر زمستانه استان سیستان و بلوچستان بررسی کرد. نتایج تحقیق وی نشان داد که الگوی اسکاندیناوی معنی دارترین همبستگی را با شاخص استاندارد بارش(SPI) دارد و این الگو مؤثرترین الگوی تبیین کننده خشکسالی است.

مسعودیان(۱۳۸۴) تاثیر انسو را بر بارش ایران بررسی کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که در نیم سده گذشته بارش ایران در ماههای اکتبر، نوامبر و ژوئن با انسو پیوند دارد. این پیوند به‌صورت غیر مستقیم بین بارش ایران و انسو برقرار می‌شود. در ماههای اکتبر و نوامبر ماهیت این ارتباط با ماه ژوئن متفاوت است. تغییرات انسو به ترتیب ۲۵، ۱۶ و ۱۵ درصد تغییرات بارش مناطق شرقی ایران را تبیین می‌کنند.

اکبری و مسعودیان(۱۳۸۶) نقش ناهنجاری‌های کلان مقیاس فشار را که با عنوان شاخص‌های پیوند از دور معرفی شده‌اند، در ارتباط با دمای ایران مطالعه کردند. در بخشی از نتایج تحقیق آنها مشخص شد که الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی در برخی از ماهها، درصد نسبتاً کوچکی از تغییرات دمای بخش‌هایی از ایران را تبیین می‌کنند.

خسروی و همکاران(۱۳۸۶) ارتباط بین شاخص نوسان قطبی و نوسان‌های دمایی شهرکرد را بررسی کردند. آنها معتقدند که الگوی نوسان قطبی علاوه بر نوسان‌های دمایی، تغییرات الگوهای فشار را نیز در دوره‌های خاصی از سال کنترل می‌کند.

در این پژوهش ناهنجاری‌های فشار تراز دریا در بخشی از نیمکره شمالی با تاکید بر کشور ایران بررسی شد. با استفاده از داده‌های شش ساعته فشار تراز دریا در بلندمدت، فراوانی ناهنجاری‌های فشار به صورت ماهانه محاسبه شد و در نهایت، نتایج فراوانی ناهنجاری‌های فشار تراز دریا به صورت نقشه‌های ماهانه ترسیم گردید.

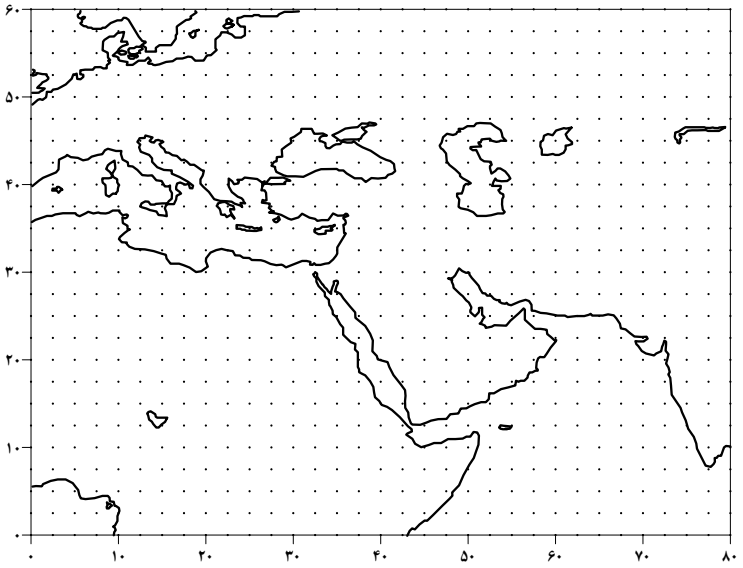
## داده و روش پژوهش

منطقه اصلی مورد مطالعه در این پژوهش، کشور ایران است، اما به نظر می‌رسد آگاهی از وضعیت فشار تراز دریا در مناطق مجاور ایران نیز می‌تواند در قضاوت درست ما نسبت به میزان ناهنجاری‌های مثبت یا منفی رخداده موثر باشد. به

16 - Root Mean Square Error
17 - Labajo et al
18 - Yi Yu and Tae Kim

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

عبارت دیگر، با مقایسه میزان ناهنجاری‌ها فشار تراز دریا در ایران و مناطق مجاور خود می‌توان به درک درستی از شدت تغییرات و یا همسو بودن(همسو نبودن) آنها رسید. بنابراین، محدوده صفر تا ۸۰ درجه جغرافیایی طول شرقی و صفر تا ۶۰ درجه جغرافیایی عرض شمالی به عنوان منطقه مورد مطالعه برگزیده شد. در این محدوده، ۸۲۵ یاخته به اندازه ۲/۵ در ۲/۵ درجه جغرافیایی قرار می‌گیرد. داده‌های یاخته‌ای فشار تراز دریا از سال ۱۹۴۸ تا ۲۰۰۹، به صورت شش ساعته از تارنمای www.cdc.noaa.gov اخذ شد. در ادامه پایگاه داده‌ای از متغیر فشار تراز دریا در محدوده زمانی و مکانی مورد مطالعه، در نرم افزار متلب[19] ایجاد شد. اندازه ماتریس پایگاه داده این پژوهش ۸۲۵* ۹۰۵۲۰ بود. در این ماتریس ۸۲۵، تعداد یاخته‌های محدوده مورد مطالعه و ۹۰۵۲۰ نیز تعداد دیده بانی‌های شش ساعته فشار تراز دریا در ۶۲ سال است(شکل ۱).




شکل ۱) شبکه‌بندی منظم یاخته‌ها در منطقه مورد مطالعه

با توجه به اینکه هدف از این مطالعه شناخت ناهنجاری‌های زمانی و مکانی فشار تراز دریا بود؛ برای هر ماه از سال پایگاه داده‌ای از فشار تراز دریا به طور جداگانه ایجاد شد. در ادامه، میانگین بلندمدت هر یاخته برای هر ماه محاسبه شد:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (۱$$

در این رابطه، $\overline{X}$، میانگین ماهانه بلندمدت فشار تراز دریا؛ $X_i$، مقدار فشار تراز دریا در هر دیده‌بانی در ماه مورد نظر؛ و $n$، تعداد دیده‌بانی‌های موجود برای هر یاخته در ماه مورد نظر است(برای مثال، در ماه ژانویه برای هر یاخته ۷۵۶۴ دیده‌بانی وجود دارد). این کار برای تمام ماه‌های سال انجام شد. در نهایت، ماتریس‌هایی به اندازه ۸۲۵*۱ برای هر ماه به‌دست آمد که هر درآیه از آن، میانگین ماهانه بلندمدت یک یاخته بود. برای مثال درآیه ۱*۱ و ۵*۱ به ترتیب میانگین ماهانه بلندمدت فشار تراز دریا در مختصات صفر و صفر درجه جغرافیایی، و صفر و ۱۰ درجه جغرافیایی طول شرقی

19 - MatLab

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

است. بنابراین برای هر یاخته‌ای که در شکل ۱ دیده می‌شود، به کمک داده‌های شش ساعته فشار تراز دریا، میانگین ماهانه بلندمدت محاسبه شد.

با توجه به میانگین ماهانه بلندمدت به‌دست آمده، ناهنجاری منفی فشار تراز دریا برای هر دیده‌بانی در هر ماه مشخص شد. در نرم افزار متلب برنامه‌ای نوشته شد تا دیده‌بانی‌هایی که مقادیر آنها، کمتر از مقدار میانگین بلندمدت ماهانه هر یاخته بود، مشخص شود.

$$observation_1 = database_{jan}(1,1:825) < lm_{jan}(1,1:825) \quad (۲$$
$$observation_2 = database_{jan}(2,1:825) < lm_{jan}(1,1:825)$$
$$observation_3 = database_{jan}(3,1:825) < lm_{jan}(1,1:825)$$

.

.

.

$$observation_{7562} = database_{jan}(7562,1:825) < lm_{jan}(1,1:825)$$
$$observation_{7563} = database_{jan}(7563,1:825) < lm_{jan}(1,1:825)$$
$$observation_{7564} = database_{jan}(7564,1:825) < lm_{jan}(1,1:825)$$

رابطه ۲ نمای کلی از محاسبه ناهنجاری منفی فشار تراز دریا برای هر دیده‌بانی را نشان می‌دهد؛برای مثال، در روابط بالا $observation_1$ و $observation_{7564}$ به ترتیب مشاهده یا دیده‌بانی اول و ۷۵۶۴ام برای ماه ژانویه است.

همچنین، در رابطه بالا $database_{jan}(1,1:825)$، ردیف اول و تمام ستون‌ها(اولین دیده‌بانی تمام یاخته‌ها) از پایگاه داده ماه ژانویه(ماتریس ۸۲۵*۷۵۶۴) است. $database_{jan}(7564,1:825)$ نیز ردیف ۷۵۶۴ام و تمام ستون‌ها(دیده‌بانی ۷۵۶۴ام تمام یاخته‌ها) از پایگاه داده ماه ژانویه(ماتریس ۸۲۵*۷۵۶۴) است. $lm_{jan}(1,1:825)$ نیز، میانگین بلندمدت فشار تراز دریا در ماه ژانویه در تمام یاخته‌هاست.

براساس این روابط داده‌های فشار تراز در هر ماه نسبت به میانگین بلندمدت مقایسه و مقادیر کمتر از میانگین بلندمدت به عنوان ناهنجاری منفی در نظر گرفته شدند. محاسبه تعداد دیدبانی‌هایی که شرایط بهنجار را بیان می-کند(مقادیر مساوی با میانگین بلند مدت)نشان داد که فراوانی درصدی شرایط بهنجار کمتر از ۰/۰۰۱ درصد است. یکی از دلایلی که فراوانی کم شرایط بهنجار را در این پژوهش توجیه می‌نماید، ماهیت داده های مورد استفاده است. داده‌های فشار تراز دریا در این پژوهش حدود ۱۱ رقم اعشار دارند. بنابراین، احتمال مساوی بودن میانگین بلندمدت با دیده‌بانی-های موجود در هر ماه بسیار کم بود؛ برای مثال، می‌توان گفت که مقادیر مساوی با میانگین بلندمدت فشار در ماه ژانویه ۵ دیده‌بانی بود. محاسبه فراوانی ۵ مورد نسبت به بیش از ۷۵۰۰ دیده بانی موجود برای هر ماه مقدار بسیار کمی خواهد شد که می‌توان از آن چشم پوشی کرد.

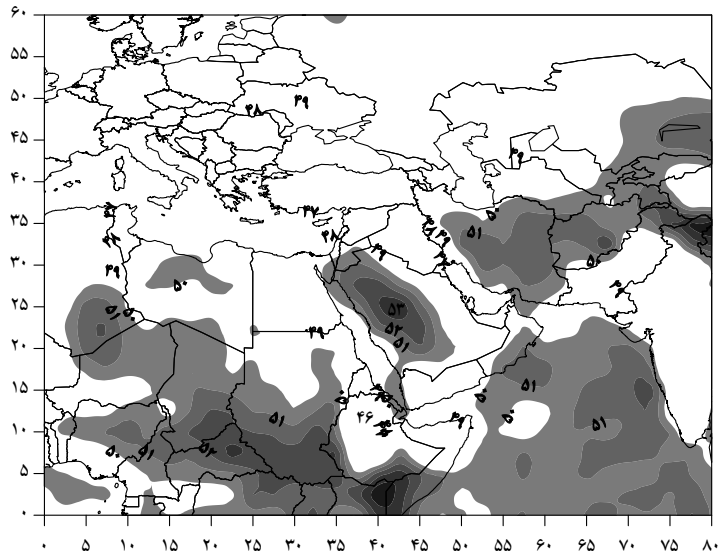
بنابراین، در این پژوهش تنها به فراوانی ناهنجاری‌های منفی اشاره می‌شود و اگر در جایی به فراوانی مثلاً ۵۴ درصدی ناهنجاری منفی اشاره می‌شود، به معنای آن است که تقریباً ۴۶ درصد ناهنجاری مثبت حاکم بوده است. این روابط برای ماههای دیگر نیز اعمال شد. سرانجام فراوانی آنها محاسبه، و نتایج به شکل نقشه فراوانی ماهانه ناهنجاری

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

منفی فشار تراز دریا در نرم‌افزار سرفر[۲۰] ترسیم گردید. برای گویا بودن نقشه‌ها، فراوانی ناهنجاری‌های منفی بیش از ۵۰ درصد نشان داده شده است.

## یافته‌های پژوهش

تحلیل فراوانی ناهنجاری فشار تراز دریا در ماه ژانویه نشان داد که در محدوده مورد مطالعه، شاخ افریقا(کشورهای اتیوپی و سومالی) با ۴۶ درصد فراوانی کمترین و غرب عربستان با ۵۳ درصد، بالاترین فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا را داشته اند. در این ماه به جز باریکه‌ای از سواحل شمالی ایران، شمال غرب و غرب ایران، در دیگر بخش‌های کشور نیز فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا به ۵۱ درصد رسیده است. بنابراین، در ماه ژانویه ایران از نظر ناهنجاری فشار به دو بخش قابل تقسیم است: مناطقی که دارای ناهنجاری مثبت بوده(نوار شمالی، غرب و شمال غرب ایران)؛ به عبارت دیگر شرایط پرفشار بودن حاکم بوده و ایران مرکزیُ و شرق آن که ناهنجاری منفی را نشان داده و کم فشار بودن آن محسوس است(شکل۲).



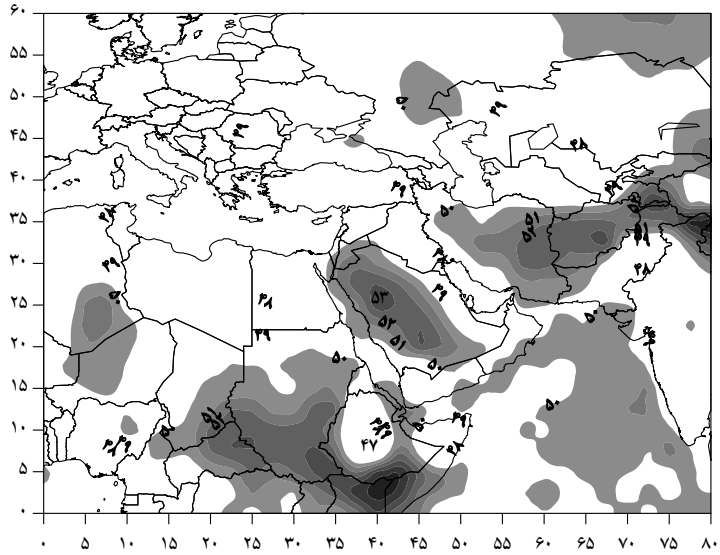
شکل ۲) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه ژانویه

در ماه فوریه همچنان کمینه فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا بر روی شاخ افریقا(کشورهای اتیوپی و سومالی) حدود ۴۷ درصد و بیشینه آن نیمه غربی عربستان به بیش از ۵۳ درصد رسیده است. فراوانی ناهنجاری فشار تراز دریا در این ماه نیز بر روی شرق ایران بیش از ۵۲ درصد است، اما به طرف شمال غرب و غرب کشور کاهش پیدا کرده و به کمتر از ۵۰ درصد رسیده است. در این ماه نیز پرفشار بودن بخش‌های شمال غربی ایران نسبت به سایر بخش‌های کشور مشخص است. بر روی سودان نیز فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا به بیش از ۵۲ درصد رسیده است. از طرف سودان به سمت ایران به ترتیب فراوانی ناهنجاری منفی در چند نوبت کم و زیاد شده است؛برای مثال می‌توان گفت که

20 -Surfer

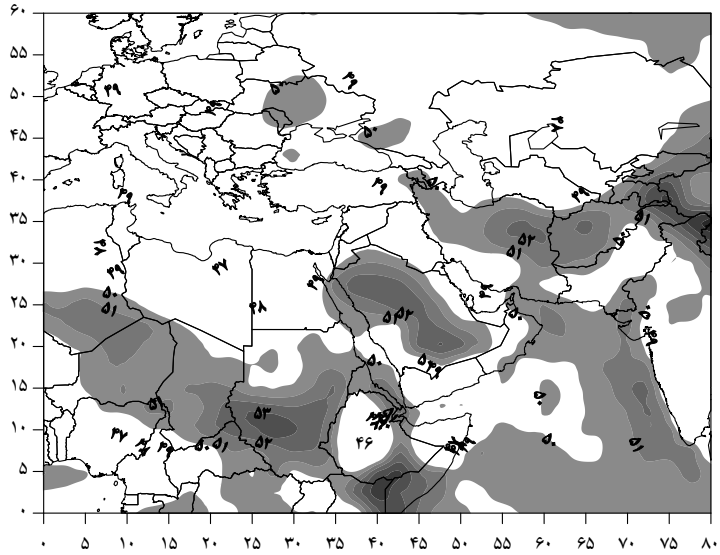
[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

در سودان فراوانی ناهنجاری منفی بالای ۵۰ درصد، شاخ افریقا کمتر از ۵۰ درصد، عربستان بیشتر از ۵۰، غرب ایرن کمتر و شرق ایران بیشتر از ۵۰ درصد است(شکل ۳).



شکل ۳) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه فوریه

در ماه مارس کمینه و بیشینه فراوانی ناهنجاری‌های منفی فشار تراز دریا به ترتیب بر روی شاخ افریقا(۴۶ درصد) و سودان(۵۳ درصد) قرار دارد. در این محدوده میانه عربستان و شرق ایران نیز به عنوان مرکز بیشنه دوم مشخص هستند(۵۲ درصد)(شکل ۴).

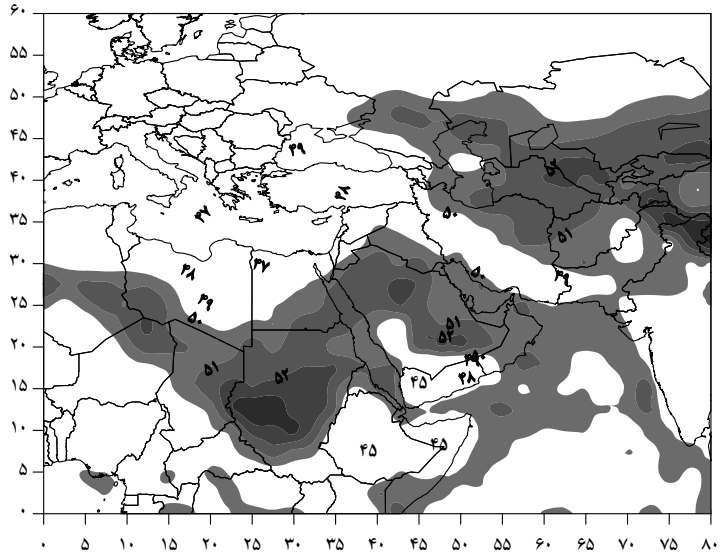


شکل ۴) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه مارس

فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه آوریل نشان داد محدوده وسیعی از شاخ افریقا تا کشور یمن(جنوب عربستان) با حدود ۴۵ درصد، کمترین فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا را دارند. میانه سودان با ۵۳ درصد و عربستان نیز با ۵۲ درصد بیشترین فراوانی را نشان داده اند. جنوب شرق ایران با ۴۸ درصد و شمال شرق ایران با ۵۱

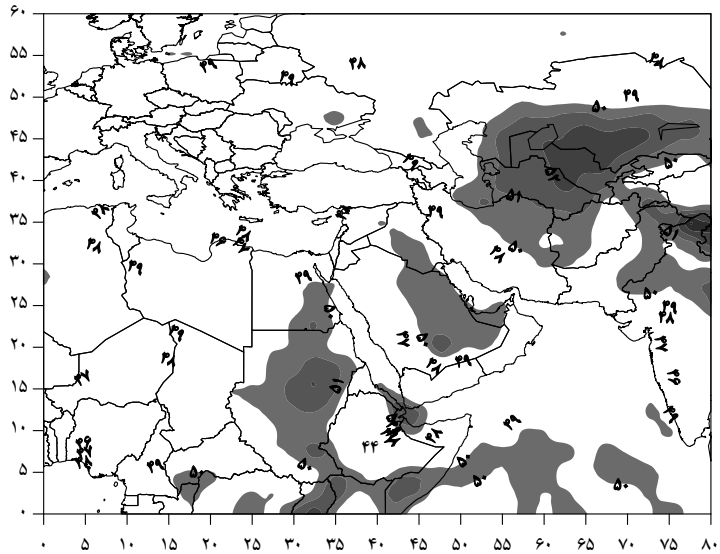
[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

درصد کمترین و بیشتر فراوانی را در سطح کشور نشان داده اند. به نظر می رسد در این ماه فشار تراز دریا از ناهنجاری قابل توجهی برخوردار نیست. از ژانویه تا آوریل میانه عربستان به صورت مرکز بیشنیه فراوانی ناهنجاری منفی نمایان بوده است(شکل ۵).



شکل ۵) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه آوریل

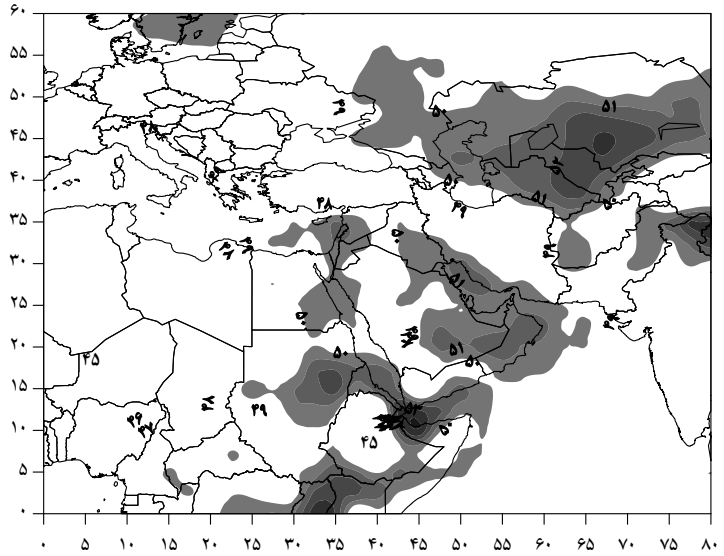
در ماه می فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا بر روی اتیوپی(۴۴ درصد) کمتر از بخش‌های دیگر محدوده مورد مطالعه است. عربستان و ایران از نظر مقدار فراوانی به دو بخش شرقی و غربی تقسیم شده‌اند؛ به طوری که فراوانی در نیمه غربی آنها به ترتیب ۴۷ و ۴۸ درصد رسیده است. در نیمه غربی نیز فراوانی حدود ۵۰ درصد است. در این ماه شبه قاره هند نیز به عنوان مرکز کمینه دوم فراوانی فشار تراز دریا(۴۵ درصد) مشخص است. در اروپا نیز فراوانی در هیچ جا به ۵۰ درصد نمی‌رسد(شکل ۶).



شکل ۶) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه می

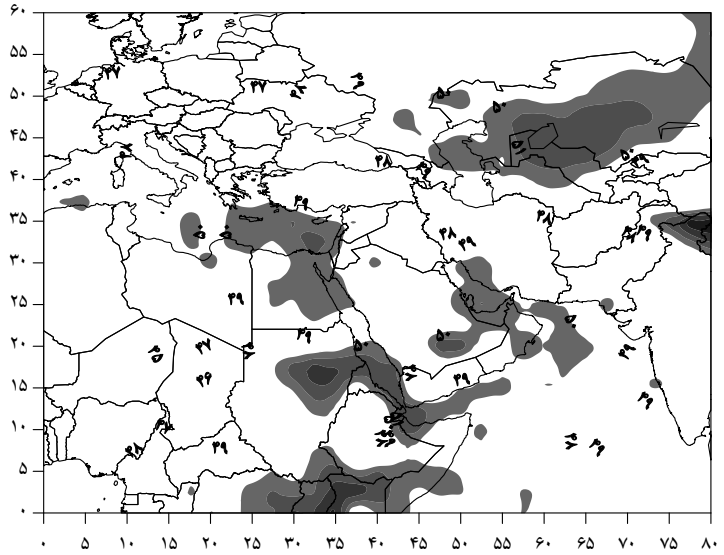
[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

به طور کلی، در ماه ژوئن نیمه شمالی افریقا به عنوان مرکز کمینه فراوانی منفی فشار تراز دریا(۴۵ درصد) مشاهده می شود. در این ماه بخش‌های زیادی از ایران و همچنین اروپا فراوانی کمتر از ۴۹ درصد را نشان داده اند. شرق عربستان و جنوب قزاقستان با ۵۱ و ۵۲ درصد بالاترین میزان فراوانی را در این زمان دارند(شکل ۷).



شکل ۷) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه ژوئن

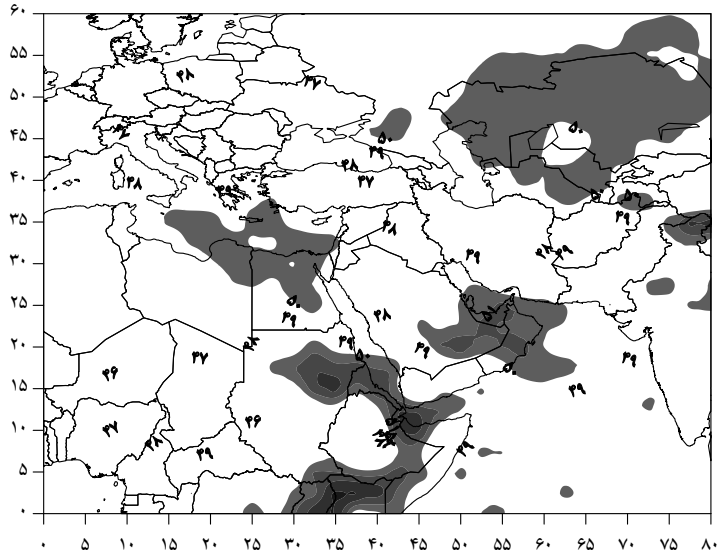
در ماه ژوئیه فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در قسمت عمده ای از محدوده مورد مطالعه کمتر از ۵۰ درصد است. کمینه این فراوانی بر روی کشور چاد به ۴۵ درصد می رسد. بر روی ایران نیز فراوانی در نیمه شرقی و شمال غربی به کمتر از ۴۸ درصد می‌رسد. بنابراین، به نظر می‌رسد در این ماه بیشتر بخش‌های مورد مطالعه از کمترین ناهنجاری منفی فشار برخوردار بوده‌اند(شرایط پرفشاری بیشتری را نشان داده اند). به عبارت دیگر، فشار تراز دریا در این ماه بیشتر از میانگین بلندمدت بوده و این از فراوانی کم ناهنجاری‌های منفی آشکار است(شکل ۸).



شکل ۸) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه ژوئیه

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

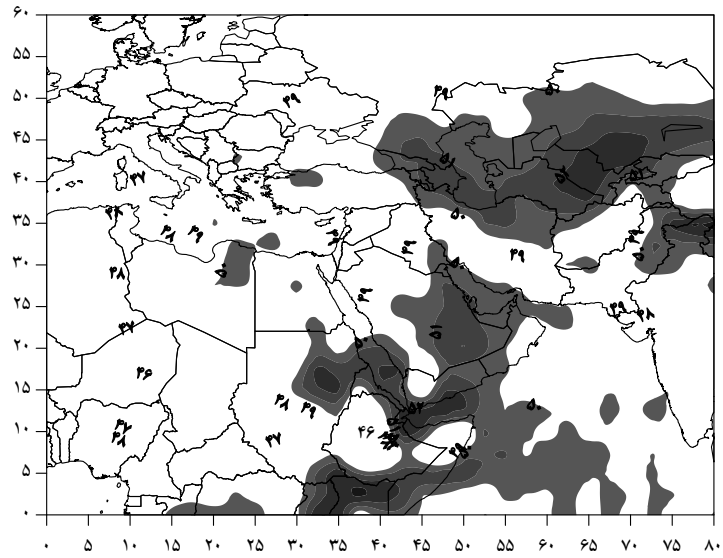
در ماه آگوست وضعیت فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا تا حدود بسیار زیادی شبیه بـه مـاه ژوئیـه است. در این ماه فراوانی روی ایران کمتر از ۴۹ درصد است. همچنین در بخش‌های دیگر محدوده مورد مطالعـه فراوانی عمدتا کمتر از ۵۰ درصد بوده و کمینه آن بر روی کشور نیجر به ۴۶ درصد رسیده است. به طور کلـی، وضعیت فراوانی کم ناهنجاری منفی فشار تراز دریا حاکی از پرفشار بودن بیشتر شرایط در اغلـب نقـاط مـورد مطالعه است(شکل ۹).



شکل ۹) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه آگوست

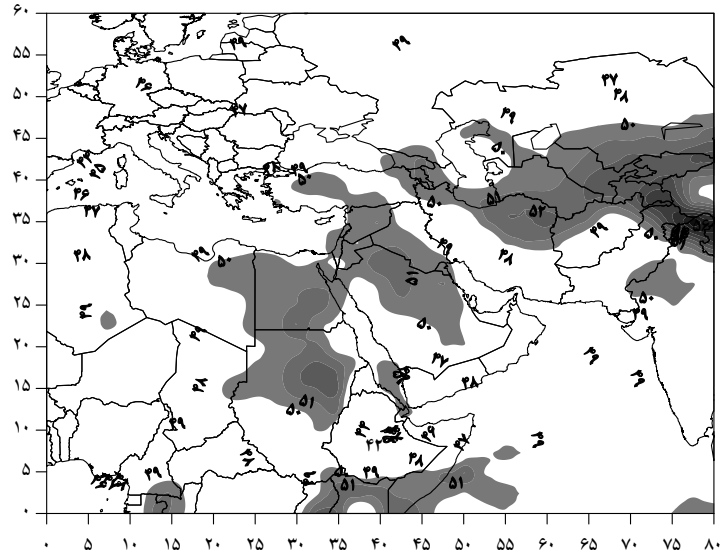
در ماه سپتامبر فراوانی ناهنجاری فشار تراز دریا در بخش‌هایی از محـدوده مـورد مطالعـه نسـبت بـه ماههـای ژوئیـه و آگوست بالا می‌رود؛ اگرچه میزان این افزایش چشمگیر نیست. در این ماه بیشینه فراوانی بر روی جنوب قزاقستان به بـیش از ۵۲ درصد رسیده است. فراوانی در بخش‌های شمالی کشور بیش از ۵۱ درصـد و در بخـش‌هـای جنـوبی بـه ۴۹ درصـد مـی‌رسـد. همچنـین، کمتـرین فراوانـی ناهنجـاری منفـی بـر روی افریقـا و بـویژه کشـور اتیـوپی(۴۶ درصـد) دیـده شـده است(شکل ۱۰).

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]



شکل ۱۰) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه سپتامبر

فراوانی ناهنجاری‌های منفی فشار تراز دریا در ماه اکتبر نشان داد که در محدوده مورد مطالعه تفاوت‌های بسیاری وجود دارد. کمینه فراوانی بر روی اتیوپی به ۴۲ درصد می رسد. بیشینه آن نیز بر روی شمال شبه قاره هند به ۵۶ درصد می رسد. به طور کلی، بر روی ایران نیز این تفاوت در فراوانی ناهنجاری منفی به خوبی دیده می شود؛ به طوری که در شمال شرق ایران فراوانی از ۵۲ درصد و در جنوب غرب به کمتر از ۴۸ درصد رسیده است. در این ماه فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا بر روی بخش‌های زیادی از اروپا کمتر از ۴۸ درصد بوده است که این امر پرفشار بودن اروپا را در این ماه نشان می‌دهد(شکل ۱۱).

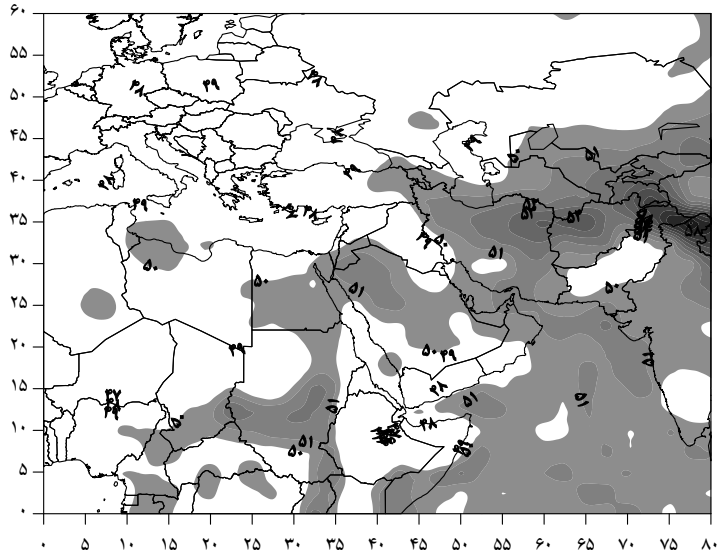


شکل ۱۱) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه اکتبر

در ماه نوامبر همانند ماه اکتبر تفاوت‌های بسیاری در میزان فراوانی ناهنجاری‌ها در محدوده مورد مطالعه دیده می-شود. کمینه فشار تراز دریا در اتیوپی ۴۳ درصد و بیشینه آن نیز در شمال شبه قاره هند ۵۸ درصد است. بر روی شمال

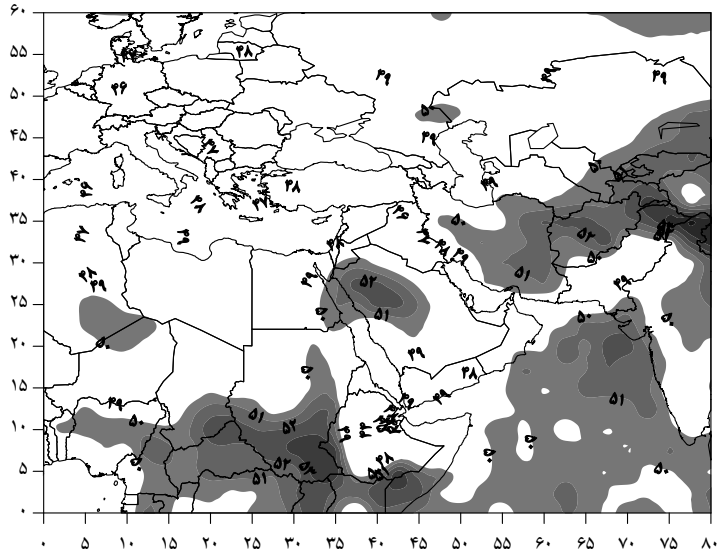
[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

شرق ایران فراوانی به ۵۴ درصد و در غرب نیز به کمتر از ۵۰ درصد رسیده است. در این ماه بخش‌های زیادی از اروپا کمتر از ۴۹ درصد فراوانی را نشان داده‌اند. فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در این ماه بر روی ایران به مراتب کمتر از شمال افریقا و اروپاست(شکل ۱۲).



شکل ۱۲) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه نوامبر

در ماه دسامبر فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا نشان داد که کمینه فراوانی بر روی شاخ افریقا(اتیوپی و سومالی) به ۴۴ درصد و بیشینه آن نیز بر روی شمال شبه قاره هند به ۵۳ درصد رسیده است. در این ماه فراوانی ناهنجاری فشار تراز دریا در نیمه غربی ایران کمتر از ۵۰ درصد و در نیمه شرقی آن بیش از ۵۰ درصد بوده است. همانند ماههای اکتبر و نوامبر در این ماه نیز در بخش‌های زیادی از اروپا، فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا کمتر از ۵۰ درصد بوده است(شکل ۱۳).



شکل ۱۳) فراوانی ناهنجاری منفی فشار تراز دریا در ماه دسامبر

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

## نتیجه‌گیری

در این پژوهش ناهنجاری‌های مکانی- زمانی فشار تراز دریا در بخشی از نیمکره شمالی شناسایی شد. نتایج نشان داد که وضعیت ناهنجاری‌های فشار تراز دریا در نیمه گرم و سرد سال تفاوت محسوسی بایکدیگر دارند. به عبارت دیگر، در نیمه سرد سال فشار تراز دریا در بخش‌های زیادی از ایران ناهنجاری منفی را نشان می‌دهد. ناهنجاری‌های منفی در دوره سرد را شاید بتوان با ناپایداری‌های جوی در منطقه توجیه نمود. در نیمه گرم سال شرایط ناهنجاری‌ها تغییر کرده و در این زمان بخش‌های زیادی از ایران ناهنجاری مثبت فشار تراز دریا را نشان می دهد. مثبت بودن ناهنجاری فشار تراز دریا به نوعی حاکمیت بیشتر شرایط پرفشار را در دوره گرم سال مشخص می‌کند. به طور کلی، فراوانی ناهنجاری‌های منفی فشار تراز دریا، تقریباً از ماه نوامبر تا آوریل در بیشتر بخش‌های ایران بیش از ۵۰ درصد و از ماه می تا اکتبر نیز کمتر از ۵۰ درصد بوده است.

با وجود این، اگر درصد کم ناهنجاری مثبت و منفی فشار تراز دریا را در این پژوهش در نظر نگیریم، به نظر می‌رسد که مطالعه درصد فراوانی ناهنجاری فشار تراز دریا بر روی ایران نمی‌تواند تغییرات مکانی- زمانی آن را به خوبی نشان دهد. طبق نتایج و نقشه‌های ارائه شده در این پژوهش بر روی ایران در ماههای مختلف سال، میزان ناهنجاری منفی یا مثبت فشار تراز دریا حدود ۵۰ درصد است و تفاوت قابل توجهی در میزان فراوانی ناهنجاری‌های فشار تراز دریا مشاهده نمی‌شود. بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، میزان فشار تراز دریا بر روی ایران تغییر چشمگیری نکرده است. بنابراین، به علت عدم آشکارسازی تغییرات مکانی- زمانی فشار تراز دریا از طریق بررسی فراوانی ناهنجاری‌های منفی و مثبت فشار تراز دریا، پیشنهاد می‌شود که در ادامه این تحقیق میزان و شدت ناهنجاری و روند آنها در مطالعات جداگانه‌ای در دوره مورد مطالعه برای هر ماه از سال انجام شود.

## منابع


۱- اکبری، طیبه؛ و مسعودیان، سید ابوالفضل.(۱۳۸۶).«شناسایی نقش الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی بر دمای ایران»، *مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان*، ۱۱۷ - ۱۳۲.

۲- خسروی، محمود.(۱۳۸۴). «بررسی الگوهای دور پیوند بر خشکسالی‌های فراگیر زمستانه استان سیستان و بلوچستان»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، شماره چهارم، بهار و تابستان ۱۳۸۴، ۵۴-۲۷.

۳- خسروی، محمود؛ کریمی خواجه لنگی، صادق؛ و سلیقه، محمد.(۱۳۸۶).«ارتباط شاخص نوسان قطبی با نوسان‌های دمایی مورد: ایستگاه شهرکرد»، *جغرافیا و توسعه*، بهار و تابستان، ۱۳۶-۱۲۵.

۴- مسعودیان، سید ابوالفضل.(۱۳۸۴).« تاثیر انسو بر بارش ایران»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، شماره چهارم، بهار و تابستان ،۷۳ - ۸۲.

۵- ـــــــــــــــــ .(۱۳۸۸). *دینامیک جو در عرض میانه*، تهران: سمت، دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۸، ۴۴۲.

6- Ben-Gai. T, et al, 2001, Temperature and surface pressure anomalies in Israel and the North Atlantic Oscillation, Theoretical Applied Climatology, VOL. 69, P. 171-177.


[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

7- Blasing. T. J, 1981, Characteristic anomaly patterns of summer sea-level pressure for the Northern Hemisphere, Tellus, VOL. 33, P. 428-437.
8- Broccli. A. J, and Harnack. R. P, 1981, Predictability of monthly north Pacific Sea level pressure from monthly sea surface temperature for the period 1933-1976, Monthly weather review, VOL 109, P. 2107-2117.
9- Canas. A, et al, 2009, Effect of large scale atmospheric pressure changes on water level in the Tagus Estuary, Journal of Coastal Research, Special Issue, 56. P. 1627-1631.
10- Davis.E.R, 1976, Predictability of sea surface temperature and pressure anomalies over the North Pacific Ocean, Journal of Physical Oceanography, VOL.6,NO.3. P. 249-266.
11- Harrison. D. E, and Larkin. N. K, 1997, Darwin sea level pressure, 1876-1996: evidence for climate change? Geophysical Research Letters, VOL. 24, NO. 14, P. 1779-1782.
12- Jones. D. A, and Simmonds. I, 1993, Time and space spectral analyses of southern hemisphere sea level pressure variability, Monthly Weather Review, VOL. 121, P. 661-672.
13- Knaff. J. A, 1997, Implications sea level pressure anomalies in the tropical Atlantic region, Journal of Climate, VOL. 10, P. 789-804.
14- Labajo. J. L, 2009, analysis of the behavior of the extreme values of minimum daily atmospheric pressure at ground level over the Spanish Central Plateau, Atmosfera, VOL. 22, P. 124-139.
15- Pandzic. K, and Trninic. D, 1999-2000, Relationship between monthly precipitation, the Sava river discharge and Large-scale circulation, Geofizika, VOL. 16-17. P. 53-63.
16- Pozo-Vazquez et al, 2005, North Atlantic winter SLP anomalies based on the autumn ENSO state, Journal of Climate, VOL. 18, P. 97-103.
17- Rajagopalan. B, et al, 1997, Anomalous ENSO occurrences: an alternate view, Journal of Climate, VOl 10, P. 2351-2357.
18- Trenberth. K. E, and Caron. J. M, 2000, The Southern Oscillation revisited: sea level pressures, surface temperatures, and precipitation, Journal of Climate, VOL. 13, P. 4358-4365.
19- Whetton. P. H, 1990, Relationships between monthly anomalies of sea-surface temperature and mean sea level pressure in the Australian, Australian Meteorological Magazine, VOL. 38, P. 17-30.
20- Yi Yu. J, and Tae Kim. S, 2011, Relationships between extratropical sea level pressure variations and the central Pacific and eastern Pacific types of ENSO, Journal of Climate, VOL. 24. P. 708-720.
21- Zveryaev. I. I, 1999, Decadal and longer changes of the winter sea level pressure and related synoptic activity over the north Atlantic, International Journal of Climatology, VOL. 19, P. 1177-1185.

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]

[ Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23 ]