تأثیر نوسان‌های دمای سطح آب دریای خزر بر بارش فصول زمستان و بهار نواحی شمالی و جنوب غربی ایران

سید محمد جعفر ناظم السادات[۱] و احمد رضا قاسمی[۲]

چکیده

در این پژوهش میزان تأثیر دمای سطح آب دریای خزر(SST) بر بارش فصلی نواحی شمالی و جنوب غربی ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. دوره‌های گرم، سرد و پایه(شرایط معمولی دمای سطح آب دریا) تعریف و میانه بارش در هر دوره(به ترتیب R_w، R_c، R_b) محاسبه و از مقادیر نسبت‌های R_w/R_b ، R_c/R_b و R_c/R_w به منظور ارزیابی میزان تأثیر این شرایط بر بارش استفاده شد. روشن گردید که سردی بیش از معمول سطح دریای خزر در زمستان منجر به افزایش بارش زمستانه در ناحیهٔ غربی و مرکزی این دریا، مناطق مرکزی و جنوبی استان فارس و تمام ایستگاه‌های استان خوزستان می‌شود.

نتایج نشان داد، وقوع شرایط گرم در دمای دریای خزر عموماً موجب ۲۰ درصد کاهش در بارش فصل زمستان در سواحل دریای خزر و نواحی شمالی استان‌های فارس و خوزستان شده است. در فاز گرمSST زمستانه، تمام ایستگاه‌های مورد بررسی در نواحی ساحلی دریای خزر با افزایش بارش بهاره همراه می‌باشند. بیشترین تأثیر در بندر انزلی و آستارا دیده شد، به نحوی که وقوع فاز گرم دمای دریا موجب ۸۰٪ افزایش در بارش این دو ایستگاه و در مقابل وقوع شرایط سردSST زمستانه منجر به کاهش بارش بهاره در ناحیه غربی دریای خزر شده است. هم‌چنین مبانی فیزیکی مربوط به تأثیر دمای سطح آب دریای خزر بر بارش نواحی جنوب ایران تشریح گردید. نتایج نشان داد که نوسان‌های دمای سطح آب دریای خزر بیانگر پایداری زمانی و مکانی سامانه پرفشار سیبری بوده و بنابراین می‌تواند در پیش‌گویی وضعیت بارش ایران مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *ایران، بارش، دریای خزر، SST، خشک‌سالی، ترسالی، پیش‌بینی*

مقدمه

در سال‌های اخیر بررسی برهم‌کنش بین عوامل آب و هوایی در خشکی، اقیانوس و جو مورد توجه بسیاری از دانشمندان علوم هواشناسی و اقلیم شناسی قرار گرفته است. پژوهش‌های زیادی نشان داده که تغییرات دما در سطح گستره‌های بزرگ آبی می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر نوسان‌های بارش در سطح خشکی‌های زمین داشته باشد (۲، ۳، ۵، ۱۲ و ۱۳). روشن شده است که تأثیر دمای سطح آب بر مقدار بارش، محدود به نقاط ساحلی نبوده بلکه نواحی بسیار دور از دریا نیز می‌تواند تحت تأثیر تغییرات الگوهای دمای سطح گستره‌های آبی قرار گیرد.

۱. دانشیار آبیاری، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شیراز
۲. مربی مرکز مطالعات اقلیمی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]
PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

برای نمونه استریتن (۱۶) نشان داد که در صورتی‌که دمای سطح آب دریا (Sea Surface Temperature، SST) در قسمت‌های جنوبی استرالیا به‌طور مستمر کاهش یابد بارش درعرض‌های پایینی استرالیا کم شده و در مقابل افزایش بارش سالانه در این مناطق همراه با مقادیر بیشتر از معمولSST می‌باشد. انگل (۱) یک هم‌بستگی منفی و معنی‌داری را بین مقادیر SST در جنوب شرق اقیانوس آرام و بارش فصلی کوئینزلند استرالیا به دست آورد. نیکولس (۱۱) نشان داد که تغییرات SST در برخی از قسمت‌های اقیانوس هند و دریای عرب می‌تواند، به عنوان یک عامل مستقل، بخش قابل ملاحظه‌ای از واریانس بارش زمستانه در ایالت‌های مختلفی از استرالیا را توجیه نماید. روکو و همکاران (۱۵) و میچسو و همکاران (۶) در مطالعات خود نشان دادند که دمای آب‌های اقیانوس‌های آرام و اطلس با بارش ناحیه نوردست برزیل مرتبط است. مرون و همکاران (۷) نشان داند که ۳۵ تا ۵۵ درصد از نوسان‌های بارش سالانه در منطقه استوایی آمریکا (حوزه آمازون) با نوسان‌های SST در سطح آب‌های حاره‌ای اقیانوس آرام توجیه می‌شود.

ناظم السادات و همکاران (۱۰) و ناظم السادات (۹) نیز نشان دادند که تغییرات دمای سطح آب‌های خلیج فارس تأثیر معنی‌داری بر نوسان‌های بارش در سطح وسیعی از مناطق جنوب غربی و جنوبی ایران دارد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که افزایش یا کاهش بارش زمستانه در این مناطق به ترتیب همزمان با دمای کمتر و بیشتر از معمول سطح آب خلیج فارس است.

دریاچه خزر از لحاظ مساحت و حجم، بزرگ‌ترین دریاچه جهان می‌باشد که در شمال ایران واقع شده است. مساحت محدوده‌ای که توسط این دریا زه‌کشی می‌شود حدود ۳/۵ میلیون کیلومتر مربع است که ۲۵۰۰ کیلومتر طول (از عرض جغرافیایی ۳۵ الی ۶۰ درجه شمالی) و حدود هزار کیلومتر عرض (از طول جغرافیایی ۴۰ الی ۶۰ درجه شرقی) می‌باشد. سطح آب این دریا به طور متوسط حدود ۲۸ متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد جهان قرار گرفته و دارای هیچ گونه راه خروجی از حوضه نمی‌باشد (۴).

تغییرات اقلیمی در سطح چنین گستره بزرگ آبی می‌تواند بر آب و هوای مناطق شمالی و داخلی ایران تأثیر معنی داری داشته باشد. به منظور ارزیابی چنین تأثیری، ارتباط دمای سطح آب دریای خزر با بارش ۱۴ ایستگاه در استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل، فارس و خوزستان که دارای بیشترین و قابل اعتمادترین طول دوره آماری (به علت عدم وجود اعداد گمشده) بودند مورد ارزیابی قرار گرفت. مناطق مورد بررسی نقش حیاتی در تولید گندم، جو، برنج و ذرت و تأمین امنیت غذایی ایران دارند. با توجه به آن که ایستگاه‌های ساحلی در مجاور دریا و استان‌های فارس و خوزستان در فاصله زیادی از دریای خزر قرار دارند، ارزیابی دامنه تأثیر اقلیم سطحی این دریا بر بارش نواحی نزدیک و دور دریا مورد تأکید این پژوهش بوده است.

یادآوری می‌شود که تشخیص هم‌بستگی بین دمای سطح آب دریا و بارش، نقش مؤثری در پیش‌بینی خشک‌سالی و ترسالی مناطقی که تحت تأثیر نوسان‌های دما قرار می‌گیرند خواهند داشت. البته تشخیص این گونه هم‌بستگی‌ها به جز استفاده در پیشگویی، از دیدگاه تولید علم بنیادی نیز دارای ارزش زیادی می‌باشند. چنانچه گرم و سرد شدن بیش از معمول SST در یک فصل خاص نوسان‌های بارش در همان فصل را موجب گردد، می‌توان مدل‌هایی را تولید کرد که قادر به پیش‌بینی دمای سطح آب از چند ماه قبل باشند. علاوه بر این، با توجه به آن‌که روند گرم و سرد شدن دریا در یک زمان طولانی مدت صورت می‌گیرد، پایش مداوم نوسان‌های SST وضعیت دمای سطح آب در یکی دو ماه آینده را در بسیاری از موارد روشن می‌سازد. بدین ترتیب با توجه به آن‌که دمای سطح آب توسط مدل‌های مختلف قابل پیش بینی است، ارتباط همزمان SST و بارش قابلیت زیادی جهت پیش‌بینی‌های اقلیمی خواهد داشت. قابل توجه است که رادیانف (۱۴) تمامی بررسی‌های انجام شده در مورد دریای خزر تا سال ۱۹۹۴ را جمع‌آوری کرد که در این مجموعه مطالعه‌ای که تأثیر دمای سطح آب دریای خزر را بر بارش مناطق مجاور بررسی کرده باشد، دیده نشد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

بنابراین پژوهش حاضر در راستای توسعه کشور از دیدگاه شناخت بیشتر علل نوسان‌های منابع بارش بوده و اهداف آن به شرح زیر خلاصه می‌شود:

۱. بررسی اثر نوسان‌های SST در فصل زمستان بر بارش زمستانه نواحی ساحلی دریای خزر و استان‌های فارس و خوزستان در جنوب غرب کشور

۲. مطالعه امکان پیش بینی بارش بهاره مناطق مورد بررسی با توجه به شرایط دمای سطحی دریای خزردر فصل زمستان

۳. بررسی تأثیر فازهای مختلف دمای سطح آب بر احتمال وقوع بیشتر یا کمتر از معمول بارش در نواحی مورد مطالعه

٤. ارائه علل فیزیکی در مورد چگونگی تأثیر نوسان‌های سطح آب دریای خزر بر نوسان‌های بارش مناطق دور و نزدیک این دریا

مواد و روش‌ها

مقادیر انحراف از میانگین SST زمستانه در گستره دریای خزر برای دوره زمانی ۱۹۵۱ تا ۱۹۸۵ از طریق سازمان اقیانوس‌شناسی روسیه تأمین گردید. این داده‌ها از میانگین‌گیری دمای سطح دریا در ۲۱ ایستگاه در شمال و جنوب دریای خزر که در اتحاد جماهیر شوروی سابق قرار داشته‌اند، تعیین شده‌اند. قابل ذکر است پی‌گیری نویسندگان برای تهیه این داده‌ها برای دوران‌های بعد از سال ۱۹۸۵به نتیجه مطلوبی نایل نشد و در نهایت تجزیه و تحلیل‌ها بر اساس آمار موجود صورت گرفت.

داده‌های فشار سطح هوا و مقادیر انحراف از میانگین فشار هوای دریای خزر در محدوده ۲۰ الی ۶۰ درجه شمالی و طول ۲۰ الی ۸۰ درجه شرقی از مرکز تشخیص‌های اقلیمی ایالات متحده آمریکا (Climate Diagnostic Center, CDC) برای دوره آماری مورد بررسی تأمین گردید. داده‌های ماهانه بارش ۱۴ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی واقع در استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل، فارس و خوزستان (ایستگاه‌های انزلی، آستارا، نوشهر، بابلسر، گرگان، گنبدقابوس و اردبیل در نواحی شمالی، شیراز، فسا، لار و آباده در استان فارس و اهواز، آبادان و دزفول در استان خوزستان) از سالنامه هواشناسی انتشارات سازمان هواشناسی کل کشور درفاصله زمانی ۱۹۸۵-۱۹۵۱ (۳۵سال) استخراج گردید. یکی از مهم‌ترین معیارهای انتخاب ایستگاه‌های مورد مطالعه در این پژوهش بررسی دامنه تأثیر دمای سطح آب دریای خزر بر بارش کشور بود. نظر پژوهندگان بر آن بود تا مشخص نمایند که آیا تأثیر اقلیم سطحی دریای خزر به مناطق ساحلی محدود می‌گردد و یا استان‌های جنوبی کشور، که در معرض سیستم‌های بارانزای سودانی هستند، نیز تحت تأثیر این شرایط اقلیمی قرار می‌گیرند؟

در جدول۱ ضمن ارائه طول دوره‌های آماری، مقدار بارش فصول زمستان و بهار و نسبت این بارش به کل بارش سالانه برای ایستگاه‌های مورد مطالعه ارائه شده است. همان طورکه در این جدول نشان داده شده است، سهم بارش زمستانه در کل بارش بین ۲۲/۴٪ در نوشهر تا ۶۳/۲ ٪ در فسا و بارش بهار بین ۶/۷٪ در فسا تا ۳۵/۹٪ در اردبیل متغییر است.

برای تعیین دوره‌های گرم و سرد دمای سطح دریای خزر از روش به کار گرفته شده توسط ناظم السادات و قاسمی استفاده شده است (۸). در این روش برای هر یک از فصول زمستان و تابستان مقادیرSST را از کوچک به بزرگ منظم نموده و سال‌هایی کهSST در محدوده ۲۵٪ بالای ارقام منظم شده قرار داشتند به عنوان دوره گرم (Warm) و سال‌هایی که SST در محدوده ۲۵٪ پایین این ارقام قرار گرفتند به عنوان دوره سرد (Cold) دریا در نظر گرفته شدند. سال‌هایی کهSST در آنها بین محدوده ۲۵٪ بالایی و ۲۵٪ پایینی قرار داشتند نیز به عنوان دوره پایه (Base) دما در نظر گرفته شد. برای مثال دوره گرمSST زمستانه معرف سال‌هایی می‌باشد که در آنها دمای زمستانه سطح دریا در محدوده ۲۵٪ بالایی سری زمانی SST این فصل قرار می‌گیرند.

برای هر فصل میانه بارش در دوره‌های گرم و سرد سطح دریا (به ترتیب R_C,R_W) محاسبه شده و با میانه بارش در دوره پایه (سال‌های خارج از دوره‌های سرد و گرمSST) همان ایستگاه (R_b) مقایسه گردیدند. به‌عنوان مثال برای ایستگاهی با

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

جدول ۱. طول دوره‌های آماری، ارتفاع بارش زمستان و بهار و نسبت آنها به کل بارش سالانه در ایستگاه‌های مورد بررسی

نام ایستگاه	دوره آماری	طول دوره (سال)	جمع بارش زمستان (mm)	درصد بارش زمستان به کل بارش سالانه	جمع بارش بهار (mm)	درصد بارش بهار به کل بارش سالانه
آبادان	۱۹۸۵-۱۹۵۱	۳۵	۷۶	۴۸/۷	۲۰	۱۲/۸
آباده	۱۹۸۵-۱۹۶۵	۲۱	۷۲	۴۹/۶	۲۹	۱۹/۹
اهواز	۱۹۸۵-۱۹۵۷	۳۰	۱۱۴	۴۹/۵	۲۳	۱۰/۲
اردبیل	۱۹۸۵-۱۹۵۹	۲۷	۹۳	۲۸	۱۱۹	۳۵/۹
آستارا	۱۹۸۵-۱۹۶۱	۲۵	۲۸۴	۲۳/۳	۱۶۳	۱۳/۴
بابلسر	۱۹۸۵-۱۹۵۹	۲۷	۲۳۵	۲۶/۴	۷۳	۸/۱
بندر انزلی	۱۹۸۵-۱۹۶۱	۲۵	۴۱۴	۲۳/۴	۱۴۷	۸/۳
دزفول	۱۹۸۵-۱۹۵۹	۲۷	۲۰۸	۵۴/۵	۴۱	۱۰/۸
فسا	۱۹۸۵-۱۹۶۶	۲۰	۱۹۳	۶۳/۲	۲۰	۶/۷
گنبد قابوس	۱۹۸۵-۱۹۵۹	۲۷	۱۵۵	۳۷/۲	۱۰۴	۲۵
گرگان	۱۹۸۵-۱۹۶۰	۲۶	۱۸۳	۳۱/۲	۱۲۴	۲۱/۱
لار	۱۹۸۵-۱۹۶۶	۲۰	۱۰۷	۶۲	۱۶	۹/۵
نوشهر	۱۹۸۵-۱۹۶۱	۲۵	۲۹۷	۲۲/۴	۱۵۳	۱۱/۶
شیراز	۱۹۸۵-۱۹۵۱	۳۵	۱۹۳	۵۶/۴	۳۷	۱۰/۸

۳۲ سال داده مداوم، R_c و R_w زمستانه به ترتیب برابر میانه بارش ۸ سالی است که سطح دریای خزر سردترین و گرم‌ترین مقدار زمستانه خود را تجربه کرده باشد. R_b نیز میانه بارش بقیه ۱۶ سالی است که در فصل زمستان دریا در وضعیت پایه قرار داشته و زیاد گرم یا سرد نبوده است. برای سهولت کار، مقادیر نسبت‌های R_w/R_b، R_c/R_b و R_c/R_w محاسبه شده و نسبت به یکدیگر مورد سنجش قرار گرفتند. اگر برای ایستگاهی مقدار R_w/R_b کمتر (بیشتر) از واحد گردد به مفهوم آن می‌باشد که گرم شدن بیش از معمول سطح دریا موجب کاهش (افزایش) بارش در آن ایستگاه نسبت به دوره پایه شده است. به همین ترتیب مقادیر بیشتر (کمتر) از واحد نسبت R_c/R_b نشانگر آن خواهد بود که دوره سردSST موجب افزایش (کاهش) بیش از معمول بارش در ایستگاه مورد مطالعه شده است. علاوه بر این، احتمال وقوع بارش بیشتر از معمول در دوره‌های سرد و گرم SST بررسی شد.

با توجه به آن‌که طول دوره آماری در ایستگاه‌های مختلف یکسان نبود، دو راه حل مورد توجه قرار گرفت. در راه‌حل اول تمامی داده‌های موجود در هر ایستگاه مورد بررسی قرار گرفت و بنابراین طول دوره‌های دوره گرم، سرد و پایه برای هر ایستگاه متفاوت بود. شکل‌ها و نتایج ارائه شده در این نوشتار بر این اساس تهیه شدند. در راه حل دوم داده‌های یکسان ۱۹۸۵-۱۹۶۱ برای تمامی ایستگاه‌ها در نظر گرفته شد. نتایج به دست آمده در این مرحله با آنچه در راه حل اول به دست آمده بود دارای اختلاف اساسی نبود و بنابراین نتایج ارائه شده قابل اطمینان می‌باشند.

نتایج و بحث

تأثیر SST زمستانه دریای خزر بر بارش فصل زمستان

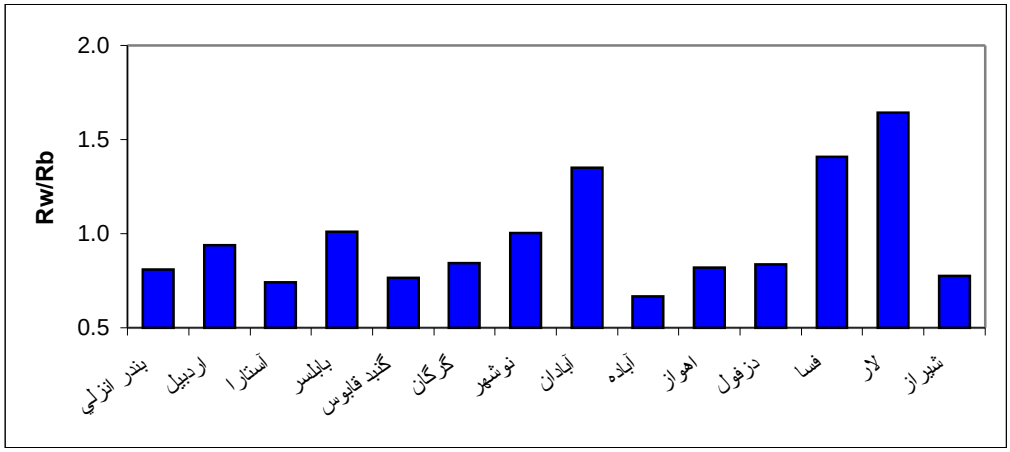
الف) نواحی ساحلی خزر

در شکل ۱ نسبت مقادیر R_w/R_b زمستانه برای شهرهای مورد بررسی نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود این نسبت به جز در اردبیل، نوشهر و بابلسر که نزدیک به واحد است در بقیه نواحی ساحلی دریای خزر کمتر از واحد محاسبه گردید. بدین ترتیب، وقوع دوره گرم دریا موجب حدود ۲۰٪ کاهش در مقدار بارش زمستانه عموم ایستگاه‌ها شده که بیشترین کاهش به میزان ۳۰٪ در آستارا دیده شده

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



شکل۱. نسبت میانه بارش زمستان در شرایط گرم دمای سطح آب دریای خزر به میانه این بارش در شرایط پایه دمای سطح آب دریا

است. جدول ۲ احتمال وقوع بارش بیشتر از R_b را در شرایط گرم و سرد دمای سطح آب دریای خزر نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود در دوره گرم SST زمستانه، احتمال وقوع ترسالی (بارش بیشتر از شرایط پایه) در سه ایستگاه اردبیل، نوشهر و بابلسر ۵۰٪ و در بقیه ایستگاه‌ها از ۵٪ (در گنبد قابوس) تا ۴۰٪ (در گرگان) متغیر می‌باشد. مقادیر احتمالات ارائه شده بیانگر آن است که در دوران گرم SST احتمال بارش بیش از مقدار پایه در سواحل دریای خزر از ۰/۵ تجاوز ننموده، مخصوصاً در نواحی شرقی و غربی ساحل بسیار کمتر از این مقدار می‌باشد. نتایج جدول ۲ با آنچه در شکل ۱ ارائه شده تطابق کلی دارد.

نسبت مقادیر Rc/R_b که در شکل ۲ نشان داده شده بیانگر آن است که این نسبت تنها در دو ایستگاه گنبد قابوس و گرگان واقع در شرق دریای خزر در حدود واحد، و در بقیه ایستگاه‌ها بزرگ‌تر از واحد می‌باشد. بنابراین وقوع شرایط سردSST منجر به افزایش بارش فصل زمستان در ناحیه غربی و مرکزی دریای خزر شده است. در دو ایستگاه اردبیل و نوشهر نسبت Rc/R_b در حدود ۱/۳ برآورد شد که نشان دهنده افزایش ۳۰ درصدی بارش نسبت به وضعیت پایه می‌باشد. یادآوری می‌شود که در دوره گرم دریا ایستگاه نوشهر واکنش قابل توجهی به نوسان‌های SST نداشت.

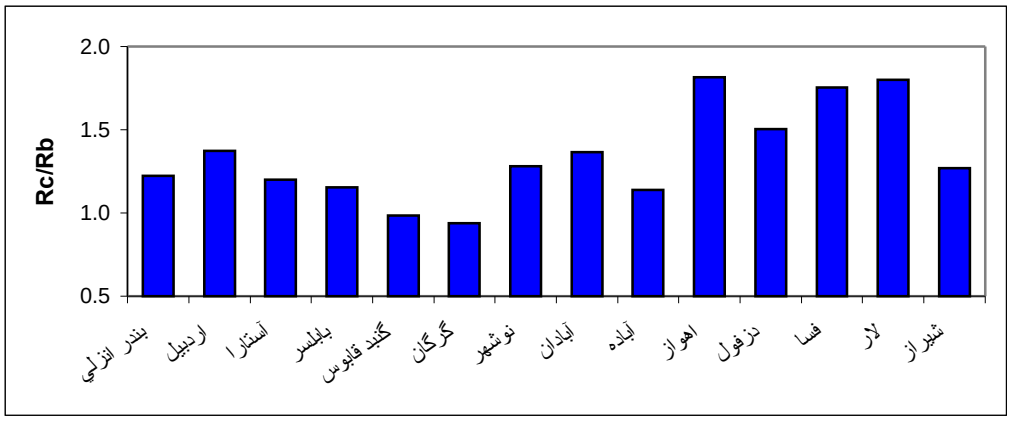
با توجه به نتایج به دست آمده روشن می‌شود که در حالی‌که وقوع دوره سردSST نشانگر بارش بیشتر از معمول در سواحل غربی می‌باشد، در سواحل شرقی دریای خزر، شامل گرگان و گنبد قابوس با غالب شدن دوره سرد تغییر قابل ملاحظه‌ای در بارش فصل زمستان دیده نمی‌شود. همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد در دوره سرد دمای زمستانه سطح آب دریای خزر، احتمال وقوع بارش بیش از معمول در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه، به‌طور قابل توجهی افزایش یافته و بین ۶۰٪ در اردبیل تا ۹۵٪ در بابلسر متغیر است. در بندر انزلی با احتمال ۹۰٪ بارش زمستانه دوره سرد بیشتر از R_b می‌باشد. به‌طور کلی، در نواحی شمالی کشور، به جز گرگان و گنبد قابوس (بابلسر و نوشهر) که به شرایط سرد (گرم) دمای سطح آب حساسیت قابل توجهی نشان ندادند، بارش فصل زمستان در بقیه ایستگاه‌های مورد بررسی به هر دو حالت گرم یا سرد دمای سطح آب دریای خزر واکنش نشان داده‌اند. این حساسیت موجب حدود۲۰٪ تا ۳۰٪ انحراف در مقدار بارش نسبت به حالت پایه می‌شود.

نسبت بین میانه بارش فصل زمستان در شرایط سرد به میانه دوران گرم (R_c/R_w) برای تمام ایستگاه‌ها محاسبه گردید و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]
PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

جدول۲. احتمال وقوع بارش (برحسب درصد) بیشتر از شرایط پایه (Base) در فصول زمستان و بهار در ایستگاه‌های مورد مطالعه

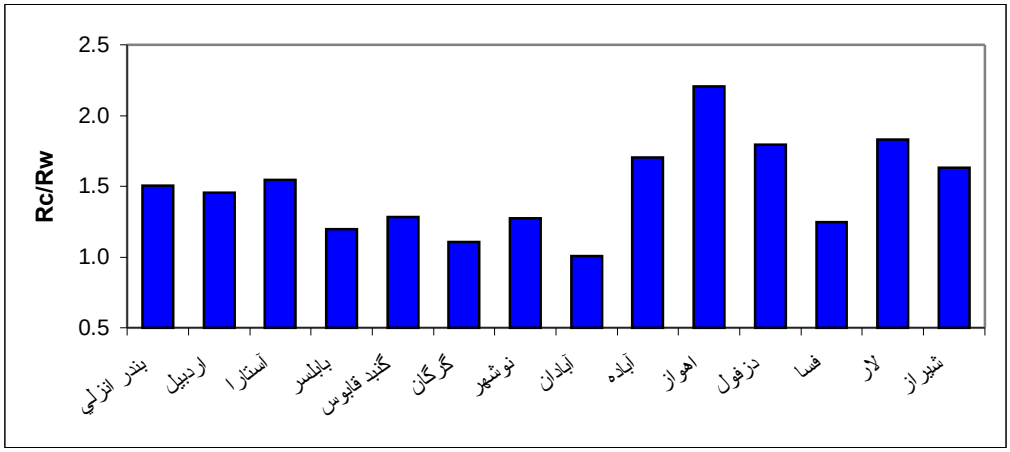
نام ایستگاه	احتمال وقوع بارش بیش از معمول زمستانه		احتمال وقوع بارش بیش از معمول بهاره	
	دوران گرم	دوران سرد	دوران گرم	دوران سرد
آبادان	۶۰	۷۰	–	–
آباده	۲۰	۶۰	–	–
اهواز	۳۰	۷۵	–	–
انزلی	۱۰	۹۰	۹۵	۹۰
اردبیل	۵۰	۶۰	۷۵	۷۵
آستارا	۲۵	۶۵	۹۵	۷۵
بابلسر	۵۰	۹۵	۹۰	۷۵
دزفول	۲۵	۷۵	–	–
فسا	۷۵	۷۰	–	–
گنبد قابوس	۰	۵۰	۷۵	۶۵
گرگان	۴۰	۴۰	۶۵	۵۰
لار	۷۵	۸۰	–	–
نوشهر	۵۰	۷۵	۹۵	۵۰
شیراز	۲۰	۷۰	–	–



شکل۲ . نسبت میانه بارش زمستان در شرایط سرد دمای سطح آب دریای خزر به میانه این بارش در شرایط پایه دمای سطح آب دریا

نتایج به دست آمده در شکل ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که دیده می‌شود، نسبت یاد شده برای عموم شهرهای مورد بررسی در نواحی شمالی کشور بیشتر از واحد و در گرگان در حدود واحد برآورد گردید. بیشترین مقدار نسبت مربوط به ایستگاه‌های بندر انزلی و اردبیل واقع در ناحیه جنوب غربی دریای خزر می‌باشد. این نتایج بیانگر آن است که سرد و گرم شدن آب دریا می‌تواند تا حدود ۵۰٪ بارش زمستانه این ایستگاه‌ها را تغییر داده و هم‌چنین در کلیه ایستگاه‌های شمالی کشور، تأثیر افزاینده دوره سردSST بر بارش زمستانه بیشتر از اثر کاهنده دوره گرم بر این بارش می‌باشد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]
PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



شکل۳. نسبت میانه بارش زمستان در شرایط سرد دمای سطح آب دریای خزر به میانه این بارش در شرایط گرم دمای سطح آب دریا

ب) استان‌های فارس و خوزستان

شکل ۱ نشان می‌دهد که برای استان فارس، نسبت R_w/R_b در لار و فسا بزرگ‌تر از واحد و شیراز و آباده کمتر از واحد می‌باشد. بنابراین، در شرایط گرم دمای سطح آب دریای خزر ایستگاه‌های فسا و لار با افزایش بارش زمستانه همراه خواهند بود و در شیراز و آباده بارش تمایل به وقوع کمتر از میانه دارد. به بیان دیگر، نوسان‌های دمای سطح آب دریای خزر تأثیر متفاوتی بر بارش زمستانه نواحی شمالی و جنوبی استان فارس دارد. مطابق جدول ۲، در حالی‌که احتمال وقوع بارش بیشتر از معمول در دوران گرم دریای خزر در نواحی شمالی این استان تنها ۲۰٪ می‌باشد، این احتمال در نواحی جنوبی استان به ۷۵٪ افزایش می‌یابد.

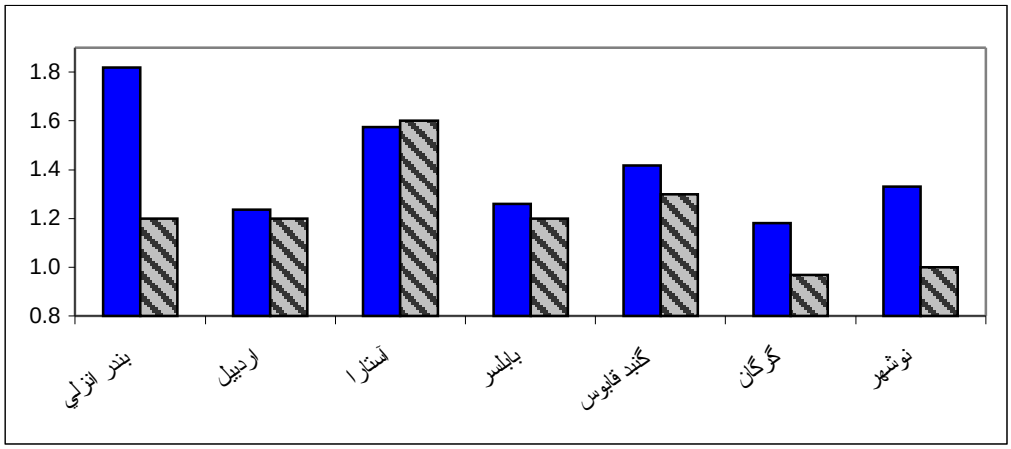
برای استان خوزستان، نسبت R_w/R_b برای آبادان بیشتر و در اهواز و دزفول کمتر از واحد برآورد گردید. بیشترین حساسیت به نوسان‌های دمای سطح آب دریای خزر در این استان در آبادان دیده شد. به‌طوری‌که وقوع دوره گرم سطح آب دریا موجب ۴۰٪ افزایش در میانه بارش زمستانه گردیده است. مقدار کاهش بارش در دوران گرم دریا برای اهواز و دزفول حدود ۲۰٪ است که بیانگر اختلاف نسبی در الگوی بارش آبادان و شهرهای اهواز و دزفول می‌باشد. اختلاف در الگوی بارش بین آبادان و شهرهای شمالی خوزستان در دیگر مطالعات نیز دیده شده است (۹و۱۰). همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود، در دوره گرم SST احتمال وقوع بارش بیشتر از معمول در دو ایستگاه دزفول و اهواز به ترتیب تنها ۲۵ و ۳۰ درصد می‌باشد. در عین حال، این احتمال در آبادان به ۶۰٪ و در لار و فسا به ۷۵٪ افزایش می‌یابد. علاوه بر این، نتایج به دست آمده حاکی از مشابهت نسبی الگوی بارش در شهرهای آبادان، فسا و لار است که علت آن می‌تواند مورد توجه بررسی‌های بعدی قرار گیرد.

نسبت مقادیر R_c/R_b برای تمام ایستگاه‌های مورد بررسی در استان فارس(به جز آباده) بزرگ‌تر از واحد می‌باشد(شکل۲). بیشترین حساسیت در لار مشاهده می‌شود به نحوی که این نسبت بارش در شرایط سرد به حدود ۱/۸ برابر این نسبت در شرایط پایه رسیده است. نسبت فوق در شیراز و فسا به ترتیب ۱/۳ و ۱/۸ و در آباده در حدود واحد برآورد گردید. در استان خوزستان نیز تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی به شرایط سرد آب دریا واکنش نشان داده، به‌طوری‌که بارش زمستانه در این ایستگاه‌ها به شدت افزایش یافته است (شکل ۲). با توجه به این شکل مقدار افزایش میانه بارش نسبت به حالت پایه برای ایستگاه‌های اهواز ۸۰٪ ، دزفول ۵۰٪ و در آبادان ۴۰٪ برآورد گردید. بنابراین سرد شدن سطح آب دریای خزر علاوه بر ناحیه ساحلی این دریا، تأثیر بسیار خوبی بر منابع آبی استان‌های واقع در جنوب غربی کشور نیز داشته و وقوع آن بیانگر بهبودی سال

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



شکل۴ . نسبت میانه بارش بهاره در شرایط گرم (ستون‌های سیاه) و سرد (ستون‌های هاشور زده) دمای زمستانه سطح آب دریای خزر به میانه این بارش در شرایط پایه دمای سطح آب دریا

زراعی در این نواحی می‌باشد. نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان دهنده آن است که در عموم ایستگاه‌های واقع در استان‌های فارس و خوزستان احتمال وقوع بارش بیشتر از معمول بین ۷۰ تا ۸۰ درصد متغیر می‌باشد. به بیان دیگر در شرایط سرد دریای خزر احتمال وقوع خشک‌سالی شدید زمستانه به حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد تنزل می‌یابد.

همچنان‌که در شکل‌های ۱ و ۲ ملاحظه می‌شود، در استان فارس، در دو ایستگاه لار و فسا در هر دو شرایط گرم و سرد دمای آب دریا، افزایش بارش دیده می‌شود که این افزایش در شرایط سرد محسوس‌تر است. قابل ذکر است که کم بودن دوره آماری در این دو ایستگاه ممکن است موجب این مسئله شده باشد. در شیراز شرایط گرم منجر به کاهش بارش (۲۰٪) و در شرایط سرد منجر به افزایش بارش (۳۰٪) گردیده است. در حالی‌که شرایط گرم آب دریا موجب ۳۰٪ کاهش بارش در ایستگاه آباده می‌شود، در شرایط سرد دمای آب سطح دریای خزر تغییری در بارش این ایستگاه دیده نشد.

نسبت بین میانه بارش زمستانه در شرایط سرد به گرم (R_c/R_b) برای تمام ایستگاه‌های مورد بررسی، در شکل ۳ نشان داده شده است. این نسبت در تمام ایستگاه‌های استان‌های فارس و خوزستان (به جز آبادان) بیشتر از واحد بوده که نشان دهنده تأثیر قابل ملاحظه و معنی‌دار شرایط سرد اقلیم سطحی دریای خزر بر منابع آبی مناطق یاد شده می‌باشد. نسبت یاد شده در ایستگاه آبادان در حدود واحد برآورد گردید که نشان‌دهنده حساسیت یکسان بارش زمستانه این ایستگاه به شرایط سرد و گرم دمای آب دریای خزر می‌باشد. بیشترین حساسیت در اهواز دیده می‌شود به طوری‌که دوره سرد سطح آب دریا موجب شده که نسبت R_c/R_w به ۲/۲ افزایش یابد.

تأثیر SST زمستانه دریای خزر بر بارش فصل بهار نواحی ساحلی خزر

پیش‌بینی بارش فصلی نقش مؤثری در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب دارد. در صورتی‌که بتوان با استفاده از دمای سطح آب دریای خزر در فصل زمستان برآوردی از مقدار بارش بهاره به دست آورد، کمک زیادی به بخش کشاورزی و بخش‌های دیگر جامعه در زمینه استفاده بهینه از منابع آب خواهد نمود. در این بخش این موضوع بررسی می‌گردد که آیا دوره‌های گرم و سرد زمستانه دریا تأثیری بر بارش بهاره دارند یا خیر. چون در ایستگاه‌های جنوبی کشور ارتباط بارش بهاره و نوسان‌های SST از یک الگوی خاصی تبعیت نمی‌کرد، از نمایش نتایج صرف‌نظر شد.

در شکل ۴ نسبت مقادیر R_w/R_b و R_c/R_b برای

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]
PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

شهرهای مورد مطالعه در نواحی شمالی کشور برای فصل بهار نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می شود در تمام ایستگاه های شمالی کشور مقدار R_w/R_b بیشتر از واحد برآورد گردیده است. بیشترین مقدار این افزایش در بندر انزلی و آستارا دیده می‌شود به نحوی که وقوع دوره گرم دمای دریا موجب حدود ۸۰٪ افزایش در بارش این دو ایستگاه شده است. این افزایش در نوشهر، بابلسر، گنبد قابوس ۳۰٪ ودر اردبیل و گرگان ۲۰٪ برآورد گردید. به‌طور کلی می توان نتیجه گرفت که، نسبت به سواحل شرقی، بارش در سواحل غربی دریای خزر حساسیت بیشتری نسبت به شرایط گرم نشان می‌دهند. نتایج ارائه شده در جدول ۲ نیز مطلب فوق را تأیید می‌کند. همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود احتمال بارش بیش از معمول بهاره در دوران گرم دمای زمستانه دریای خزر در اغلب ایستگاه‌های سواحل غربی ۹۵٪ می‌باشد در صورتی‌که این احتمال در نواحی شرقی بین ۶۵ تا ۹۰ درصد متغیر است.

مقایسه شکل‌های ۱ و ٤ بیانگر آن است که گرچه گرم شدن بیش از معمول دمای سطح آب دریا در فصل زمستان کاهش بارش نوار ساحلی خزر را در پی دارد، همین عامل افزایش بارش بهاره را موجب می‌گردد. با توجه به آن‌که احتمال وقوع برف در فصل زمستان بیشتر از بهار می‌باشد، می‌توان استنباط کرد که گرم شدن بیش از معمول دریای خزر ضمن آن‌که موجب کاهش احتمال وقوع برف می‌گردد، افزایش بارش بهاره را در پی خواهد داشت. در این موارد به علت افزایش بارش و شرایط مناسب برای ذوب برف احتمال وقوع سیل‌های بهاره افزایش می‌یابد.

همان‌طور که در شکل ۴ دیده می‌شود نسبت R_c/R_b تنها در ایستگاه‌های گرگان و نوشهر در حدود واحد و در بقیه ایستگاه‌ها بیشتر از واحد می‌باشد. بنابراین وقوع دوره سردSST در فصل زمستان افزایش بارش بهاره در اغلب نواحی ساحلی دریای خزر را در پی دارد. در ایستگاه آستارا نسبت R_c/R_b در حدود ۱/۶ برآورد گردید که نشان دهنده افزایش ۶۰ درصدی بارش بهاره نسبت به وضعیت پایه می‌باشد. این افزایش در بقیه ایستگاه‌ها (به جز گرگان و نوشهر) بین ۲۰ تا ۳۰ درصد متغییر است. در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای نواحی شمالی کشور، در حالی‌که دوره سرد دمای آب در فصل زمستان تأثیری بر بارش بهاره گرگان و نوشهر ندارد موجب افزایش بارش در دیگر ایستگاه‌ها می‌گردد. مقایسه شکل‌های ۱ و ٤ نشان می‌دهد که وقوع دوره سرد دریا، باعث افزایش بارش زمستانه و بهاره می‌شود. بنابراین سرد شدن آب دریا نشان‌دهنده افزایش منابع آبی و هم‌چنین خطر سیل در این سواحل (مخصوصاً ناحیه غربی) است.

مطابق جدول ۲، احتمال وقوع ترسالی بهاره در دوران سرد دمای زمستانه دریای خزر نیز به جز در گرگان و نوشهر که ۵۰٪ می‌باشد، در اغلب ایستگاه‌ها بین ۷۵ تا ۹۰ درصد برآورد گردید. به‌طور کلی نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد، علی‌رغم افزایش بارش بهاره در هر دو دوران سرد و گرم دمای زمستانه دریای خزر، در اغلب ایستگاه‌های نواحی شمال کشور، احتمال وقوع این افزایش در دوران گرم دمای دریا بیشتر می‌باشد. همان‌طور که در این جدول نشان داده شده احتمال وقوع ترسالی بهاره در دوران سرد بین ۵۰ تا ۹۰ درصد متغیر است در صورتی‌که این احتمال در دوران گرم بین ۶۵ تا ۹۵ درصد در نوسان می‌باشد.

بررسی جنبه‌های فیزیکی نتایج به دست آمده (مکانیزم احتمالی بارش)

نخست یادآوری می‌شود که بررسی تمام ابعاد هواشناسی تأثیر اقلیم سطحی دریای خزر بر بارش مناطق مورد بررسی در قالب یک مقاله امکان پذیر نبوده و نیاز به پژوهش‌های بعدی کاملاً احساس می‌شود. به عنوان نمونه گرچه تأثیر دمای سطح آب‌های مجاور استرالیا و یا آمریکا بر بارش این کشورها طی مقالات بسیاری مورد پژوهش قرار گرفته است، هنوز هم زوایای ناشناخته فراوانی از چگونگی این تأثیر وجود دارد که ذهن پژوهشگران را به خود مشغول کرده است. همان‌گونه که قبلاً ذکر شد ارزیابی تأثیر SST دریای خزر بر نوسان‌های بارش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

مناطق مجاور توسط محققین روسی نیز مورد توجه چندانی قرار نگرفته (۱۴) و نتایج این پژوهش دارای نوآوری‌های خاص خود می‌باشد. برای تشریح چگونگی تأثیر دمای سطح آب دریای خزر بر بارش ایران، گوشه‌ای از وضعیت فشار سطح زمین در دوره‌های گرم و سرد دریای خزر برای مناطق مجاور این دریا به بحث گذاشته می‌شود.

در شکل‌های ۵ و۶ انحراف از میانگین درازمدت مقادیر فشار سطح دریا (Sea Level Pressure, SLP) در بخش وسیعی از نواحی مجاور ایران برای دوران‌های سرد و گرم دریای خزر نشان داده شده است. مقایسه این دو شکل بیانگر وضعیت متفاوت SLP در دوره‌های سرد و گرم دریا می باشد. قابل ذکر است که در جهت استحکام مباحث ارائه شده خطوط کنتور مقادیر واقعی فشار (SLP) در نواحی نشان داده شده نیز مورد مطالعه قرار گرفت ولی در جهت اختصار از ارائه آنها خودداری شد. نتایج به دست آمده نشانگر آن است که سرد و گرم شدن دمای سطح آب دریای خزر پرفشار سیبری را به ترتیب قوی‌تر و ضعیف‌تر از میانگین دراز مدت فشار می‌کند. بنابراین تغییر دوره دمای سطح آب دریای خزر نمایشگر وضعیت پرفشار سیبری بوده و می‌تواند شاخصی از حرکت عمومی جو در بخش وسیعی ار نیمکره شمالی بخصوص غرب آسیا باشد. به این ترتیب استفاده از دمای سطح آب خزر به عنوان یک شاخص برای ارزیابی و پیش‌بینی خشکسالی و ترسالی برای کلیه بخش‌های ایران دارای مبنای فیزیکی و سینوپتیکی می‌باشد.

شکل‌های ۵ و ۶ بیانگر آن است که در دوره سرد دریای خزر اختلاف فشار بین ناحیه شمالی و جنوبی این دریا حدود ۵ /۲ میلی بار می‌باشد (۲/۵ =۰–۲/۵) که در دوره گرم دریا به کمتر از ۰/۵ میلی‌بار تقلیل پیدا می‌کند. بنابراین در دوره سرد دریای خزر، شیب فشار هوا بین دو ناحیه شمالی و جنوبی این دریا حدود ۵ برابر این شیب در دوره گرم افزایش می‌یابد. بدین ترتیب روشن می‌شود که در دوره سرد دریای خزر حرکت روبه جنوب هوا در نواحی شمالی ایران و بخصوص در بالای سطح دریای خزر از قدرت بسیار زیادتری برخوردار است (خطوط ممتد در شکل‌های ۵ و ۶).

به‌علت افزایش سرعت باد، اثر نیروی کوریولیس به منظور تبدیل نمودن بادهای شمالی به بادهای شرقی در دوره سرد دریا به مراتب بیشتر از دوره گرم می‌باشد. بنابراین در مقایسه با دوره گرم، در دوره سرد دریا سواحل بندر انزلی، رشت و آستارا بیشتر در معرض بادهایی قرار می‌گیرند که از روی دریا به جانب ساحل در جریان است و افزایش بارش این نواحی در دوره سرد کاملاً دارای مبنای فیزیکی است. در مقابل افزایش سرعت باد و انحراف به شرق بیشتر آن، موجب کاهش بارش در گرگان و نواحی شرقی ساحل دریای می‌گردد که این موضوع در شکل ۵ به خوبی نمایش داده شده است.

در مقایسه با ناحیه جنوبی، فشار سطح دریا در سواحل شمالی دریا (واقع در روسیه) حساسیت زیادتری را نسبت به تغییر دوره دمای سطح آب نشان می‌دهد. برای ناحیه شمالی اختلاف فشار هوای سطح دریای خزر در دوره سرد و گرم حدود ۶ میلی‌بار می‌باشد {۶=(۳/۵–)–(۲/۵)}و در سواحل جنوبی، اختلاف فشار سطح دریا بین دوره گرم و سرد دریا حدود ۲/۵ میلی‌بار {۲/۵=۰–۲/۵ }. به عبارت دیگر آثار تغییر فاز دمای سطح آب دریا خزر حرکت عمومی جو (و احتمالاً نوسان‌های بارش) در عرض‌های بالایی (مناطق ساحلی روسیه) را بیش از دو برابر عرض‌های پایینی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

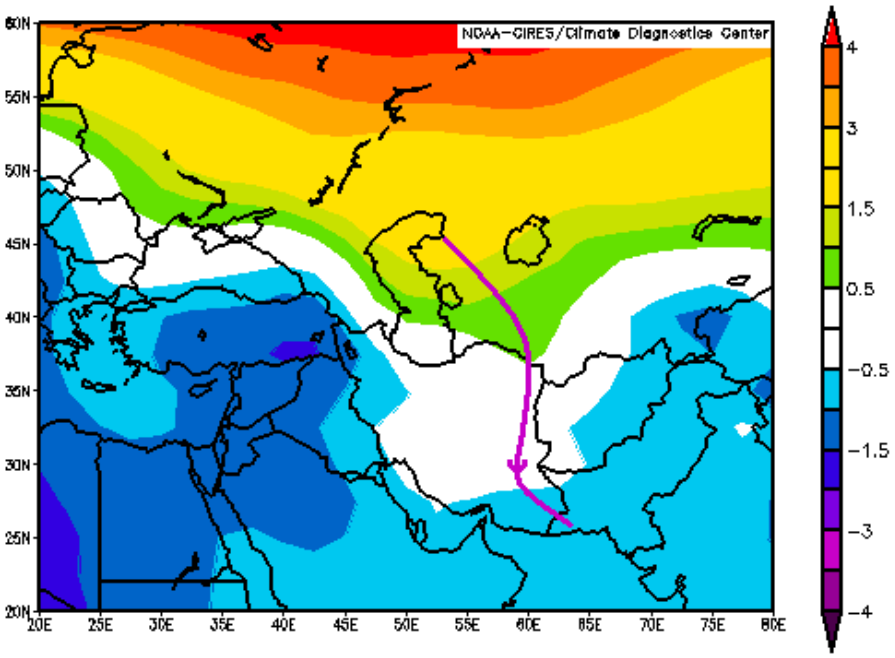
در دوره گرم دریای خزر، در بخش‌های وسیعی از ناحیه مرکزی و جنوبی غربی ایران، مقدار SLP کمتر از مقادیر مشابه در دوره سرد است. به عبارت دیگر، بر خلاف تصور اولیه، تأثیر تغییر فاز دمای سطح دریای خزر محدود به تغییرات هوا در ناحیه شمال ایران نبوده بلکه به علت ارتباط آن با پر فشار سیبری، این تأثیر در بخش‌های وسیعی از کشور SLP را متأثر می‌سازد. بنابراین جای تعجب نیست که دمای سطح آب دریای خزر بر نوسان‌های بارش نواحی جنوب غرب کشور مؤثر باشد.

در دوره سرد دریای خزر زبانه پرفشار (Ridge) سیبری در جنوب روسیه مستقر می‌شود (خط ممتد شرقی– غربی در شکل۷). استقرار این ناحیه پرفشار در نواحی جنوبی روسیه

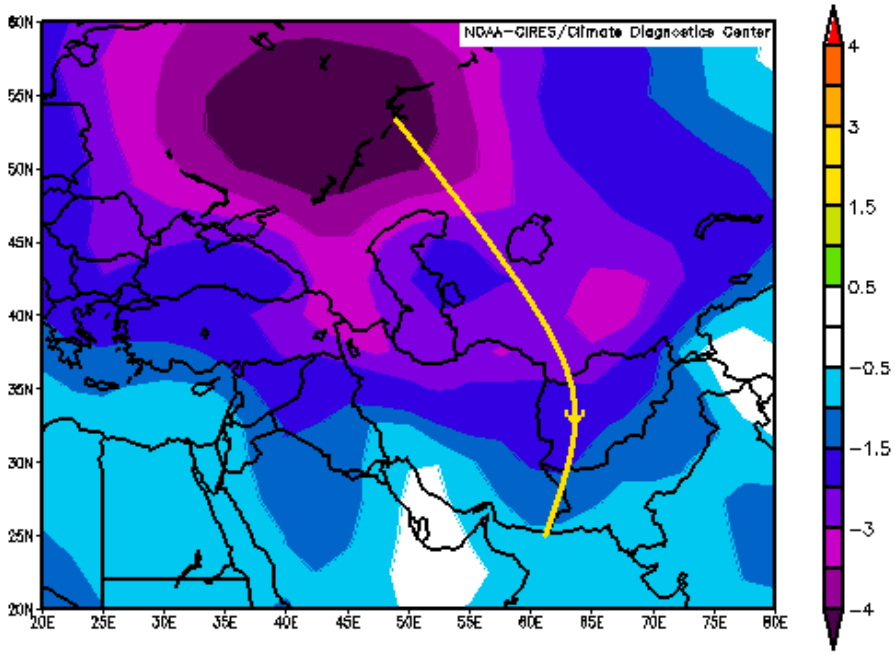
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



شکل۵ . انحراف از میانگین درازمدت مقادیر فشار سطح دریا در شرایط سرد دمای زمستانه دریای خزر و مسیر حرکت هوا (فلش رنگی)

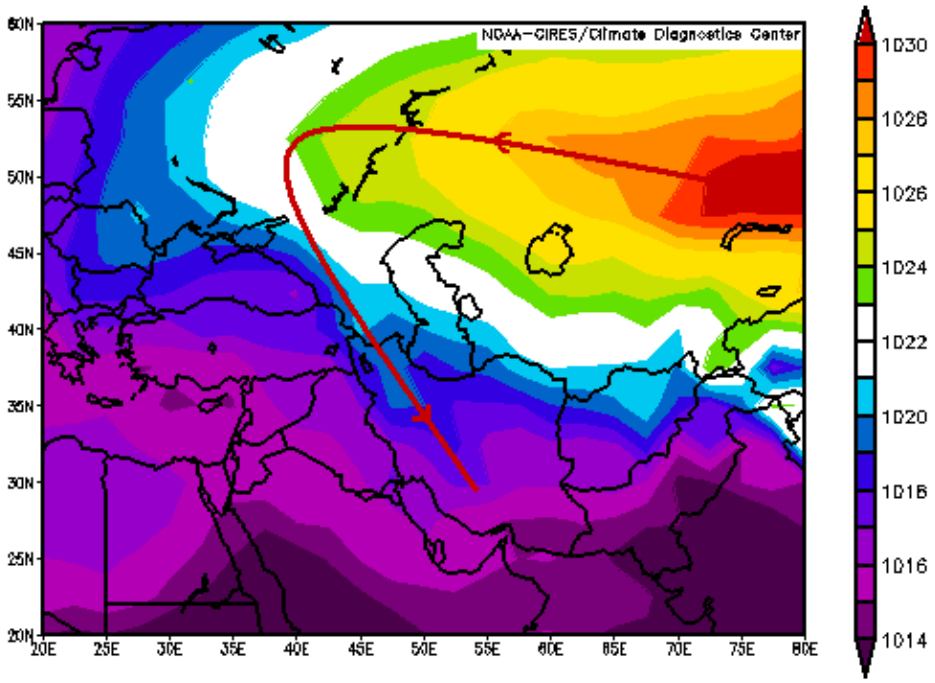


شکل۶ . انحراف از میانگین درازمدت مقادیر فشار سطح دریا در شرایط گرم دمای زمستانه دریای خزر و مسیر حرکت هوا (فلش زرد رنگ)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com



شکل۷ . مقادیر فشار سطح دریا در شرایط سرد دمای زمستانه دریای خزر و زبانه پرفشار سیبری (فلش قرمز رنگ)

موجب می‌شود تا هوای سرد سطحی از طریق استان‌های آذربایجان، اردبیل و کردستان به سوی قسمت‌های داخلی ایران (به خصوص جنوب غرب) ریزش نماید. وجود این هوای سرد مخصوصاً در هنگام برخورد با توده هوای سودانی در ایجاد بارش در مناطق جنوب غربی کشور کاملاً مؤثر است. در دوره گرم دریای خزر این زبانه ضعیف‌تر شده و نفوذ هوای سرد شمالی به داخل ایران بسیار محدود می‌شود. مقایسه دو شکل ۵ و ۶ نیز تفاوت در چگونگی حرکت هوای سرد مناطق جنوبی روسیه به ایران از طریق مناطق شمال غربی را نشان می‌دهد.

در دوره سرد دریای خزر، مقادیر انحراف میانگین فشار در ناحیه شرقی این دریا مثبت بوده که به صورت یک نوار تا استان سیستان و بلوچستان امتداد می‌یابد. این امر بیانگر آن است که در مقایسه با شرایط پایه، در دوره سرد دریا، ریزش هوا در امتداد این نوار بیشتر از معمول است. با گرم شدن سطح دریای خزر امتداد این نوار نه تنها محل ریزش هوا نمی‌شود بلکه در مقایسه با وضعیت بلندمدت، یک سیستم نسبتاً کم فشار نیز در آن محل استقرار می‌یابد.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر پس از تعیین دوره‌های مختلف دمای سطح آب دریای خزر، مقدار بارش فصول زمستان و بهار در۱۴ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل، فارس و خوزستان که دارای داده‌های درازمدتی بودند مورد ارزیابی قرار گرفت. از نسبت مقادیر میانه بارش در حالات گرم و سرد دمای سطح آب به میانه حالت پایه (شرایط معمولی دمای سطح آب دریا) به منظور ارزیابی میزان تأثیر این شرایط بر بارش استفاده شد. نتایج نشان داد، در حالی‌که وقوع شرایط گرم در دمای دریای خزر عموماً موجب ۲۰٪ کاهش در بارش فصل زمستان در سواحل شرقی و غربی دریای خزر شده است در سواحل مرکزی این ناحیه تغییری در بارش دیده نمی‌شود. در این شرایط ایستگاه‌های فسا، لار و آبادان با افزایش بارش همراه بوده و ایستگاه‌های شیراز، آباده، اهواز و دزفول تمایل به وقوع کمتر از میانه دارند.

همچنین روشن شد که سرد شدن بیش از معمول سطح دریای خزر منجر به افزایش بارش زمستانه در ناحیه غربی و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

مرکـزی ایـن دریا، مناطق مرکزی و جنوبی استان فارس و تمام ایسـتگاه‌های استان خوزستان می‌گردد. افزایش بارش در شرایط سـرد نسـبت بـه مقـدار پایه در اهواز، دزفول و آبادان به ترتیب ۸۰٪ ، ۵۰٪ و ۴۰٪ برآورد گردید، که موجب افزایش قابل توجه مـنابع آب اسـتان خوزستان می‌گردد. در شهرهای مورد بررسی در اسـتان فـارس، به جز آباده، شرایط سردSST عموماً موجب افـزایش بـارش شـده و بیشترین حساسیت در لار دیده شد. در دوره گـرم SST زمسـتانه، تمـام ایسـتگاه‌هـای مورد بررسی در نواحـی سـاحلی دریـای خـزر بـا افـزایش بـارش بهاره همراه مـی‌باشند، که بیشترین مقدار این افزایش در بندر انزلی و آستارا دیـده شـد بـه نحـوی کـه وقـوع دوره گـرم دمای دریا موجب ۸۰٪ افـزایش در بـارش این دو ایستگاه شده است. این افزایش در نوشـهر، بابلسـر، گنـبد قابوس ۳۰٪ ودر اردبیل و گرگان ۲۰٪ بـرآورد گـردید. وقـوع شـرایط سـردSST در فصل زمستان نیز موجب افزایش بارش بهاره در اغلب نواحی ساحلی دریای خزر مـی‌شـود. چون مقدار بارش بهاره در ایستگاه‌های مورد بررسی در استان‌های فارس و خوزستان قابل ملاحظه نبود از بررسی آن صرف نظر شد.

هـم‌چنـین نـتایج نشـان مـی‌دهـد که احتمال وقوع ترسالی زمسـتانه در دوران سـرد دمای دریای خزر در حدود ۹۰ درصد ایسـتگاه‌های مورد بررسی زیاد و بین ۶۰٪ تا ۹۵٪ می‌باشد. این احـتمال در دوران گرم دمای دریای خزر در اغلب ایستگاه‌ها به کمتر از ۵۰٪ کاهش می‌یابد. اگرچه احتمال وقوع ترسالی بهاره در هر دو دوران سرد و گرم دمای زمستانه دریای خزر در اغلب ایسـتگاه‌هـای مـورد بررسی زیاد می‌باشد این احتمال در دوران گرم دمای دریا بیشتر برآورد گردید.

نتایج نشان داد که سرد و گرم شدن بیش از معمول SST در سطح دریای خزر به ترتیب نشانگر تقویت و یا تضعیف سیستم پـر فشـار سـیبری است. تغییر فاز دمای سطح آب دریای خزر مقادیـر انحراف از میانگین درازمدت فشار هوا در گستره دریای خـزر و بخـش وسیعی از ایران را به‌طور کاملاً معنی‌داری تحت تأثیـر قـرار مـی‌دهد. با توجه به آن‌که فشار هوای سطحی ایران بـه‌طـور محسوسـی متأثـر از دوره‌های سرد و گرم دریای خزر است، تغییر در مقدار بارش بخش‌های وسیعی از کشور مرتبط با تغییـر فـاز SST تشـخیص داده شد. نتایج به دست آمده از این پـژوهش بیانگـر آن است که در راستای پیشگویی فصلی بارش کشـور، پـایش مـداوم دمای سطح آب دریای خزر دارای نقش مهـم و اساسـی مـی‌باشـد. تمامـی سازمان‌ها و اداراتی که برای توسـه کشـور برنامه‌ریزی و تلاش می‌کنند، لازم است در جهت پایش تغییرات شرایط اقلیمی این دریا تلاش نمایند. در راستای تأمین بخشی از این هدف، مرکز مطالعات اقلیمی دانشگاه شیراز با عقد قرارداد با مدیریت ماهواره هواشناسی اروپا پایش شرایط اقلیم سطحی دریای خزر را مورد توجه قرار داده است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از صندوق بیمه محصولات کشاورزی ایران، مجری محتـرم طـرح گـندم وزارت جهـاد کشـاورزی و نیـز معاونـت پژوهشی دانشگاه شیراز (طرح‌های بین دانشگاهی) که در جهت انجـام این پژوهش مساعدت نموده‌اند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع مورد استفاده

1. Angell, J. K. 1981. Comparison of variation in atmospheric quantities with sea surfase temperature variation in equatorial eastern Pacific. Mon. Wea. Rev. 109: 230.
2. Enfield, D.B. 1996. Relationships of inter-American rainfall to tropical Atlantic and pacific SST variability. Geophysical Res. Letters 23: 3305-3308.
3. Goddard, L., S. J. Mason, S. E. Zebiak, C. F. Ropelewski, R. Basher and M. N. Cane. 2001. Current approaches to seasonal interannual climate predictions. Int. J. Climatol. 21: 1111-1152.
4. Kilge, R. M. and M. S. Myagkoy. 1992. Changes in the water regime of the Caspian Sea. GeoJ. 27: 299-307.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]
PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

5. Lockwood, J. G. 2000. Abrupt and sudden climatic transitions and fluctuations: a review. 2000. Int. J. Climatol. 21: 1153- 1179.
6. Mechoso, CR., S. W. Lyons and J. A. Spahr. 1990.The impact of Sea surface temperature anomalies on the rainfall of Northeast Brazil. J. Climate 3: 812-826.
7. Moron, V., M. N. Ward and A. Navarra. 2001. Observed and SST-Forced seasonal rainfall variability across tropical America. Int. J. Climatol. 21: 1467-1501.
8. Nazemosadat, M. J. and A. R. Ghasemi. 2004. Quantifying the ENSO related shifts in the intensity and probability of drought and wet periods in Iran. Climate 15: 4005-4018.
9. Nazemosadat, M. J. 1998. The Persian Gulf Sea surface temperature as a drought diagnostic for southern parts of Iran. Drought News Network 10: 12-14.
10. Nazemosadat, M. J., I. Cordery and S. Eslamian. 1995. The impact of the Persian Gulf Sea surface temperature on Iranian rainfall. Proceedings of the Iranian Water Resource Management Conference, Esfahan, Iran. 809-819.
11. Nicholls, N. 1989. Sea surface temperature and australian winter rainfall. J. Climate 2: 965-973.
12. Pittock, A. B. 1975. Climate change and the patterns of variation in Australian rainfall. Search 6: 498-504.
13. Phillips, I.D. and G.R. Mcgregor. 2002. The relationship between monthly and seasonal south-west England rainfall anomalies and concurrent north Atlantic sea surface temperatures. Int. J. Climatol. 22: 197-217.
14. Rodionov, S. N. 1994. Global and Regional Climate Interaction: The Caspian Sea Experience. Kluwer Academic Publishers. London.
15. Roucou, P., JO. Rocha de Aragao, A. Harzallah, B. Fontaine and S. Janicot. 1996. Vertical motion changes related to North- East Brazil rainfall variability: A GCM simulation. Int. J. Climatol. 16: 879-892.
16. Streten, N. A. 1982. Extreme distributions of Australlan annual rainfall in relation to sea surface temperature. Int. J. Climatol. 3: 143-153.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.4.1.8]

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com