دو فصلنامه آب و هواشناسی کاربردی، سال ۱، شماره ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، شماره پیاپی ۱

**سید ابوالفضل مسعودیان**، استاد آب و هواشناسی، دانشگاه اصفهان
S. A. Masoodian, PhD

وصول: ۱۳۹۳/۹/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۸
صص: ۴۶-۳۷

E-mail:Porcista@yahoo.ie

# باد صدوبیست روزه‌ی سیستان

## چکیده

در این پژوهش داده‌های سه ساعته‌ی تندی و جهت باد در ایستگاه زابل در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۴۴ تا ۱۳۸۸ به روش واکاوی فراوانی و واکاوی مؤلفه‌ی اصلی بررسی شد. این بررسی نشان داد که باد صدوبیست روزه در واقع به مدت ۱۳۶ روز از ۲۷ اردیبهشت تا ۷ مهر از شمال‌شمال‌غرب در وزش است. در سال‌های اخیر به ویژه پس از سال ۱۳۷۷ بر تندی این باد افزوده شده است. به نظر می‌رسد این افزایش با پدیده‌ی گرمایش جهانی در پیوند باشد. کم‌فشار پاکستان، پرفشار شمال‌شرق ایران و پیکربندی ناهمواری در پیدایش این باد نقش دارند. اگر جریان طبیعی آب در هیرمند برقرار نباشد باد سیستان دره‌ی هیرمند را تا سرشاخه‌ها زیر شن و ماسه دفن خواهد کرد. این بررسی نشان داد که با توجه به افزایش تندی باد در سیستان و موقعیت شنزارهای مارگو و ریگستان سهم آب ایران از هیرمند تنها یک قرارداد حقوقی میان ایران و افغانستان نیست بلکه موضوعی زیست‌محیطی است که دیر یا زود گریبان افغانستان را نیز خواهد گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** باد صدوبیست روزه، فراوانی، جهت و تندی باد

## مقدمه

باد صدوبیست روزه پدیده‌ای منطقه‌ای است که در چهارماهه‌ی گرم سال (خرداد، تیر، امرداد، شهریور) از سوی شمال‌شمال‌غرب، با تندی متغیر در بخشی از جنوب‌شرق ایران می‌وزد. این رویداد چنان نیرومند است که نقش و اثر خود را بر چهره‌ی بسیاری از پدیده‌های واقع در منطقه‌ی عملِ خود حک کرده است. برای نمونه نگاه کنید به دولتیاری (۱۳۸۹، ۱۳۳). زیان‌های جانی و مالی این پدیده پیش از این بحث شده است (عبادی‌نژاد و اصانلو ۱۳۸۹، ۹۴ و حبیبی‌نوخندان و همکاران، ۱۳۸۵، ۶۰). این بادهای نیرومند امروزه کشتزارهایی که چندین هزاره‌ی پیاپی انبار گندم به شمار می‌رفتند را با تپه‌های شنی پوشانده‌اند (ویتنی و تروسدال ۱۹۸۲ و ۱۹۸۴). خشکسالی و آبیاری تا آن جا پیش رفته که هامونی به گستردگی چهارهزار کیلومترمربع را به کلی خشکانده است (۲۰۰۲، ۵). خشکسالی در سیستان تنها دامان ایران را نخواهد گرفت بلکه افغانستان را نیز درگیر خواهد کرد (هاناس ۲۰۱۲، ۴). از دیدگاه آب و هواشناختی پرسش‌هایی در باره‌ی این پدیده مطرح است که پاسخگویی به آن‌ها می‌تواند شناخت ما را از این پدیده افزایش دهد. پرسش‌هایی هم چون این که آیا باد صدوبیست روزه به راستی صدوبیست روز طول می‌کشد؟ این باد چه روزی آغاز

می‌شود؟ چه روزی پایان می‌یابد؟ گستره‌ی عمل این باد کجاست؟ از کجا سرچشمه می‌گیرد؟ تا کجا کشیده می‌شود؟ اصلی‌ترین عوامل پدید آورنده‌ی آن کدامند؟ از کدام جهت می‌وزد؟ تندی آن چه اندازه است؟ آیا مدت وزش این باد در دهه‌های گذشته تغییر کرده است؟ آیا تندی این باد در دهه‌های گذشته تغییر کرده است؟ نیرومندترین باد صدوبیست روزه در چه سالی رخ داده است؟

## پیشینه‌ی پژوهش

باد صدوبیست روزه را به نام‌های دیگری هم خوانده‌اند مانند باد خواف و باد تایباد (سلیقه ۱۳۸۲، ۱۱۰)، تف باد، گرم باد و باد لوار (حسین زاده ۱۳۷۶، ۱۰۵). گندمکار (۲-۱۳۸۹، ۷۰) که نواحی بادی ایران را بررسی کرده منطقه‌ی وزش بادهای صدوبیست روزه را در قلمرو بزرگی جا داده است که تا بخش‌های میانی ایران هم کشیده می‌شود. حسینی ارانی و همکاران (۱۳۹۱، ۱) بر این باورند که این باد در بخش شرقی مکران (سواحل چابهار) هم دیده می‌شود. با این حال اگر ویژگی‌های باد صدوبیست روزه را آن چنان که در این بررسی معرفی کرده‌ایم در نظر بگیریم گستره‌ی وزش آن در مرزهای سیاسی ایران این اندازه زیاد هم نخواهد بود. اگر باد در زابل را نماینده‌ی باد صدوبیست روزه بدانیم حتی باد بشرویه و طبس نیز شباهتی به باد صدوبیست روزه ندارد و باد کنارک و جاسک هم به ندرت از ۱۰ متربرثانیه تندتر می‌شود. آن چه حسین‌زاده (۱۳۷۶، ۱۰۶) در باره‌ی گستره‌ی وزش این باد گفته به دستاوردهای این پژوهش نزدیک‌تر است.

در باره‌ی زمان وزش باد صدوبیست روزه نظرات متفاوتی ابراز شده است. علیجانی (۱۳۷۴، ۵۷) ۱۵ خرداد تا ۱۵ مهر به مدت ۱۲۵ روز را فصل وزش این بادها دانسته است. مفیدی و همکاران (۱۳۹۲، ۸۷) فصل وزش این باد را از ۱۳ اردیبهشت تا ۲۲ مهر به مدت ۱۶۵ روز دانسته‌اند. حسین‌زاده (۱۳۷۶، ۱۱۲) دوره‌ی وزش این باد در زابل را از ۲۰ اردیبهشت تا ۲۶ شهریور به مدت ۱۳۱ روزه دانسته که نزدیک‌ترین مقادیر به برآوردهای پژوهش حاضر هستند.

پژوهشگران ایرانی پیدایش باد صدوبیست روزه را با گسترش کم‌فشار پاکستان (گندمکار ۱-۱۳۸۹، ۱۱۴ و گندمکار ۱-۱۳۸۸، ۱۶۸)، شیوفشار میان کم‌فشار پاکستان و پرفشار خزر، پیکربندی ناهمواری و ریزش هوای سرد از هیمالیا و هندوکش به سوی سیستان (حسین‌زاده ۱۳۷۶، ۱۱۸) می‌دانند. ویتنی (۲۰۰۶، ۱۴) بر این باور است که در دوره های سرد یخچالی افزایش تفاوت فشار بین پرفشار مستقر بر روی آسیای مرکزی و کم فشار گرمایی تابستانه در پایین دست حوضه ی هیرمند سبب نیرومندتر شدن بادهای این منطقه شده بوده است. گزارشی که لیو و همکاران (۲۰۰۰، ۱۳۲۶) در باره‌ی علل پیدایش رودباد تراز پایین در لوت داده‌اند گرچه مستقیماً به بادهای صدوبیست روزه مربوط نیست اما به دلیل همانندی شرایط جوی و پیکربندی ناهمواری می‌تواند در تبیین علل پیدایش این باد سودمند باشد. ایشان با بررسی یک نمونه رودباد تراز پایین که در ۱۳۷۳/۱۱/۲۳ تا ۱۳۷۳/۱۱/۲۵ در لوت رخ داد نتیجه می‌گیرند که همکاری چندین عامل در مقیاس‌های مختلف در پیدایش این پدیده نقش داشته‌اند. در مقیاس همدید، پیدایش پرفشار بر روی فلات ایران و پیدایش ناوه‌ی بادپناهی بر روی رشته‌کوه‌های کرانه‌های دریای عمان و خلیج فارس شیوفشار شمال – جنوب پدید می‌آورد. از سوی دیگر لایه‌ای از هوای سرد در تراز پایین به سوی لوت و جازموریان سرازیر می‌شود و توده‌هوای چینه‌وار پایداری را فراهم می‌آورد. در کنار این عوامل هواشناختی دره‌ی کشیده‌ی لوت امکان برقراری شارش تنگه‌ای

(تنگ‌باد) همگرا را فراهم می‌کند و کناره‌های پرشیب جازموریان نیز امکان برقراری جریان نیرومند فرودامنه‌ی هوای سرد را فراهم می‌کنند. پس همکاری عوامل هواشناختی با پیکربندی ناهمواری در پیدایش رودباد تراز پایین در لوت نقش دارند. به نظر می‌رسد سازوکار مشابهی در پیدایش بادهای صدوبیست روزه نقش داشته باشد. علی‌اکبری بیدختی و برومند (۱۳۸۵، ۲۸) نیز نمونه‌ی دیگری از این گونه باد که در ۱۳۸۲/۱۱/۲۹ و ۱۳۸۲/۱۱/۳۰ رخ داده است را همانندسازی کرده و به این باور رسیده‌اند که شیو شمالی جنوبی فشار و فرارفت هوای سرد در پیدایش تنگ‌باد در لوت نقش دارند.

## داده‌ها و روش‌ها

داده‌های سه ساعته‌ی جهت (بر حسب درجه از شمال) و تندی باد (بر حسب گره) را از ساعت صفر گرینویچ روز ۱۳۴۴/۱۰/۱۱ تا ساعت بیست و یک گرینویچ روز ۱۳۸۸/۱۰/۱۰ در دست داشتیم. پیش از آغاز، چند پردازش بر روی داده‌های خام انجام شد. نخست همه‌ی نبودهای آماری از سری زمانی داده‌ها کنار گذاشته شد. دوم تندی باد از گره به متربر ثانیه تبدیل شد (یک گره برابر ۰/۵۱۴۴۴ متربرثانیه است). سوم همه‌ی دیده‌بانی‌هایی که تندی باد را صفر گزارش کرده بودند از سری زمانی کنار گذاشته شد. این کار ضروری است چون در داده‌های سازمان هواشناسی برای زمان‌هایی که تندی باد صفر بوده جهت باد هم صفر ثبت شده است. از این رو جهت صفر به معنای باد شمالی نیست بلکه به معنای نبود باد است. پس از انجام این سه پیش پردازش ۷۵۳۵۴ دیده‌بانی به جا ماند که پایه‌ی داوری ما درباره‌ی باد در زابل قرار گرفت.

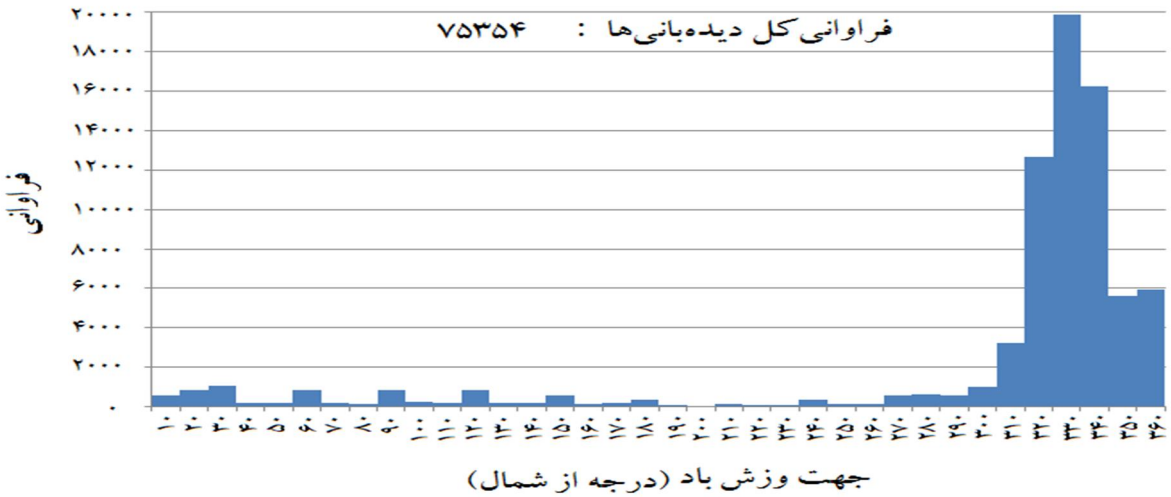
بر هیچ یک از ما پوشیده نیست که تقویم خورشیدی ایرانی به دلیل هماهنگی با واقعیات نجومی بسیار کاراتر از تقویم میلادی است. به ویژه در پژوهش‌های آب و هواشناختی برتری تقویم ایرانی بر تقویم میلادی آشکار است. بر این اساس و به ویژه هرگاه داده‌های خام در بازه‌ی ساعتی و یا روزانه در دسترس بوده باشد بسیار سودمندتر است که به جای تقویم میلادی از تقویم ایرانی بهره بگیریم. از این رو در این پژوهش داده‌ها را طبق تقویم ایرانی بازآرایی کردیم.

در بررسی کمیت‌های برداری ناچاریم از حساب برداری بهره ببریم و حساب نرده‌ای را تنها برای کمیت‌های نرده‌ای به کار بگیریم. پس اگر هدف آن باشد که میانگین تندی و جهت وزش باد را برای هر روز تقویمی به دست آوریم نمی‌توان میانگین حسابی جهت باد را نماینده‌ی جهت متوسط باد در نظر گرفت. در عوض نخست باید تندی و جهت را به باد مداری و نصف‌النهاری تبدیل کرد؛ میانگین هر یک از این دو مؤلفه را برای هر روز تقویمی به دست آورد و سپس این میانگین‌ها را دوباره به تندی و جهت تبدیل کرد. در این صورت است که میانگین تندی و میانگین جهت باد به درستی معلوم می‌شود (استال۱۹۹۹، ۳ را ببینید). در عین حال در مقایسه با بررسی میانگین‌ها (مانند مفیدی و همکاران ۱۳۹۲) بررسی فراوانی جهت و تندی باد (گندمکار ۲-۱۳۸۸، ۹۳) چنان که خواهید دید دستاوردهای گسترده‌تر و ژرف‌تری دارد.

برای شناخت رفتار باد نخست به شمارش فراوانی جهت و تندی باد پرداختیم. سپس جداول فراوانی به دست آمده را برای تبیین رفتار باد به کار بردیم. روش واکاوی مؤلفه‌ی اصلی (نیرومند، ۱۳۶۸، ۱۲۰ ) نیز برای شناسایی دوره‌ی زمانی وزش باد صدوبیست روزه در زابل به کار گرفته شد.

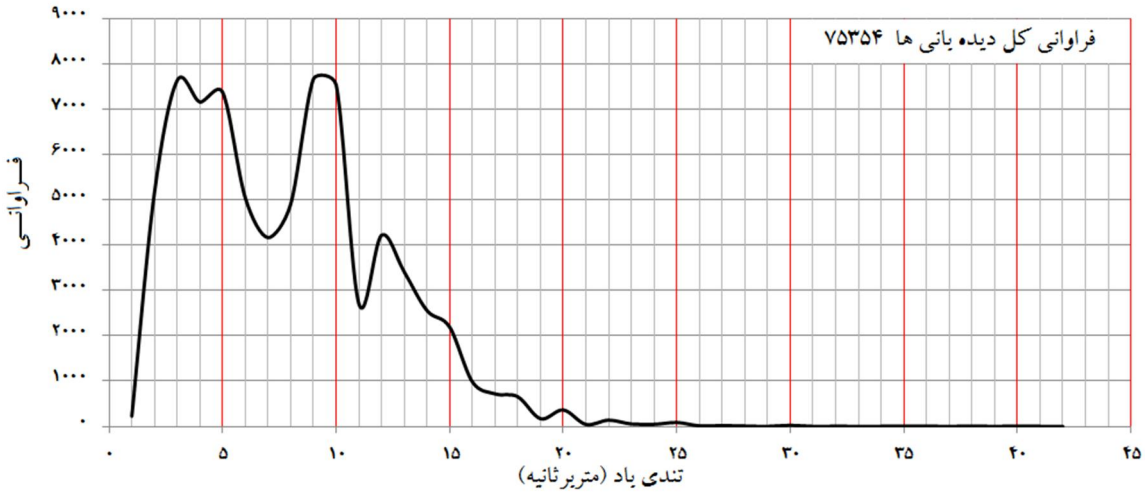
## بحث

باد در زابل شمال‌شمال‌غربی است و فراوانی بادهایی که از دیگر جهات جغرافیایی می‌وزند بسیار اندک است (شکل ۱). جهت وزش هشتاد درصد بادهای زابل بین ۳۲۰ تا ۳۶۰ درجه است. ثبات جهت وزش باد در این منطقه می‌تواند نشانگر آن باشد که در تعیین جهت باد، پیکربندی زمین نسبت به الگوهای فشار نقش پیشینی دارد.



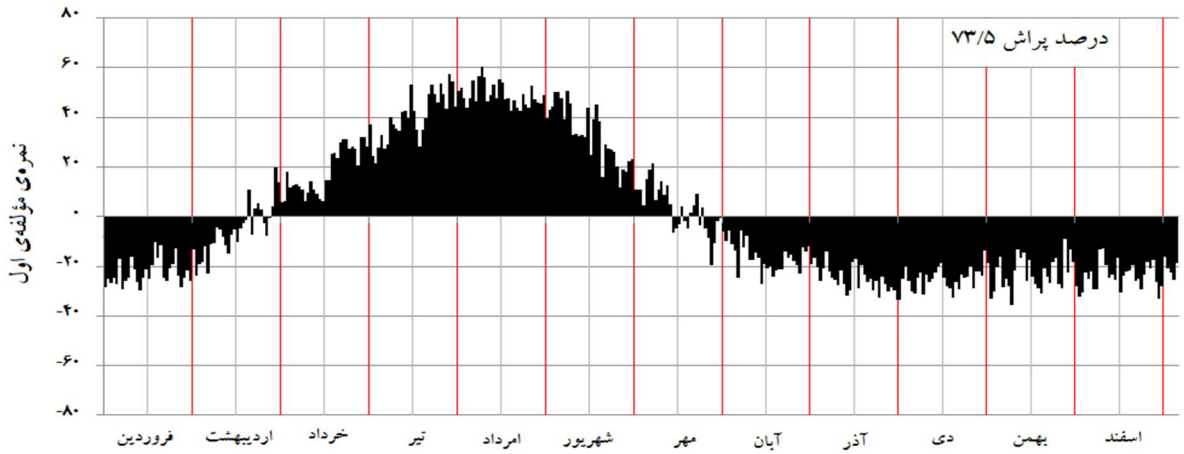

شکل ۱) توزیع فراوانی جهت باد در زابل

با این که جهت باد تقریبا همواره ثابت است تندی باد رفتار کاملاً دیگری نشان می‌دهد. پراکنش سه نمایی تندی باد در زابل نشان می‌دهد که بیش از یک سازوکار در پیدایش بادهای زابل نقش دارد (شکل ۲). به بیان دیگر به نظر می‌رسد در روزهای مختلف سال توزیع فراوانی تندی باد با هم متفاوت است. اگر برای هر روز تقویمی توزیع فراوانی تندی باد را به دست آوریم به کمک واکاوی مؤلفه‌ی اصلی می‌توان الگوهای اصلی توزیع فراوانی تندی باد را شناسایی کرد.



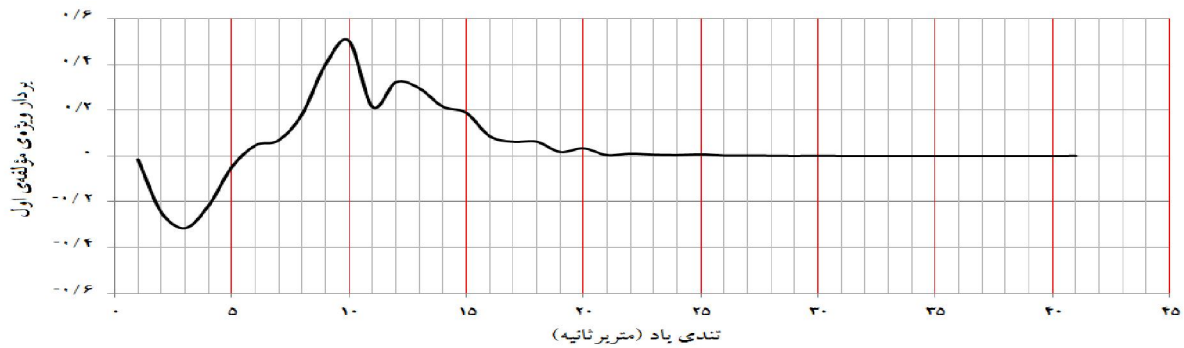

شکل ۲) توزیع فراوانی تندی باد در زابل

این بررسی نشان داد که مهم‌ترین الگوی تندی باد در زابل تضاد بین توزیع فراوانی تندی باد در چهارماهه‌ی گرم سال با دیگر اوقات سال است (شکل ۳). به بیان دیگر از بیست و هفت اردیبهشت تا هفت مهر به مدت ۱۳۶ روز توزیع فراوانی تندی باد الگویی متفاوت با دیگر اوقات سال دارد. این الگو در پنجم امرداد به اوج خود می‌رسد. اما این الگو چیست؟



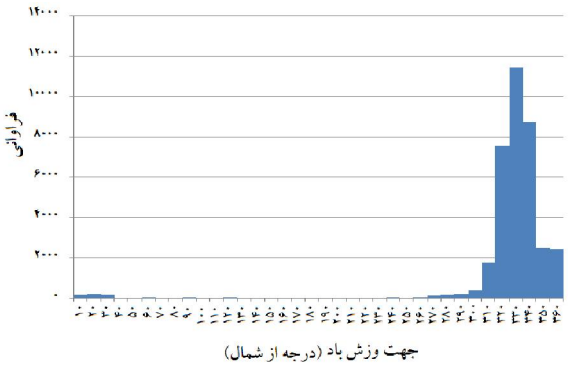

شکل ۳) نمرات مؤلفه‌ی اول توزیع فراوانی تندی باد در زابل

با بررسی بردار ویژه‌ی مولفه‌ی اول روشن می‌شود که الگوی توزیع فراوانی تندی باد در این چهارماه نماینده‌ی کاهش بادهای کُند به ویژه بادهای سه متربرثانیه و افزایش بادهای ده متربرثانیه و دوازده متربرثانیه است (شکل ۴). به سخن دیگر مهم‌ترین ویژگی باد در زابل آن است که در ۱۳۶ روز از سال تندی باد افزایش چشمگیری پیدا می‌کند. پس در واقع مؤلفه‌ی اول نماینده‌ی بادهایی است که به نام باد صدوبیست روزه شناخته می‌شوند. بر این اساس شاید نام باد سیستان برای چنین بادی شایسته‌تر باشد. بررسی‌هایی که به همین روش انجام شد نشان داد در طی چهار دهه‌ی گذشته زمان آغاز و پایان و طول مدت وزش باد سیستان تغییری نکرده است. گر چه تندی باد چنان که نشان خواهیم داد افزایش یافته است.

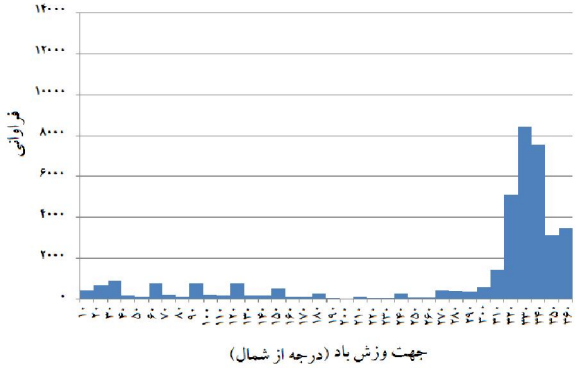



شکل ۴) بردار ویژه‌ی مؤلفه‌ی اول توزیع فراوانی تندی باد در زابل

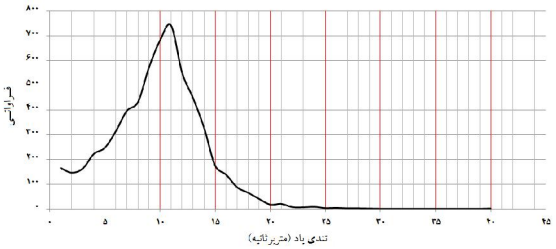
اگر توزیع فراوانی جهت و تندی باد در فصل وزش باد سیستان و خارج از فصل وزش باد سیستان را بررسی کنیم به زودی آشکار می‌شود که جهت باد در فصل وزش باد سیستان بسیار باثبات است و از شمال‌شمال‌غرب می‌وزد اما در خارج از فصل اندکی باد از دیگر جهات جغرافیایی هم می‌وزد (شکل ۵ و ۶). ثبات جهت وزش باد می‌تواند نشانه‌ی نقش عوامل زمین‌ریخت‌شناسی در جهت باد باشد. اگر جایگاه رشته کوه مکران میانی، کرتار و براهویی میانی رانسبت به بیابان مارگو و بیابان ریگستان در نظر بگیریم نقش ناهمواری‌ها در جهت‌گیری باد روشن می‌شود. اما آن چه فصل وزش باد سیستان را از دیگر اوقات سال متمایز می‌کند تندی باد است. توزیع فراوانی باد در فصل وزش توزیعی تک نمایی با نمای ۹ متربرثانیه است؛ اما در فصل آرام بادهای کند برتری چشگیری دارند (نگاره‌های ۷ و ۸).



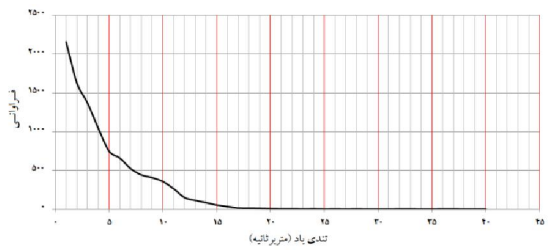

شکل ۵) جهت وزش باد در زمان باد سیستان




شکل ۶) جهت وزش باد در دیگر اوقات

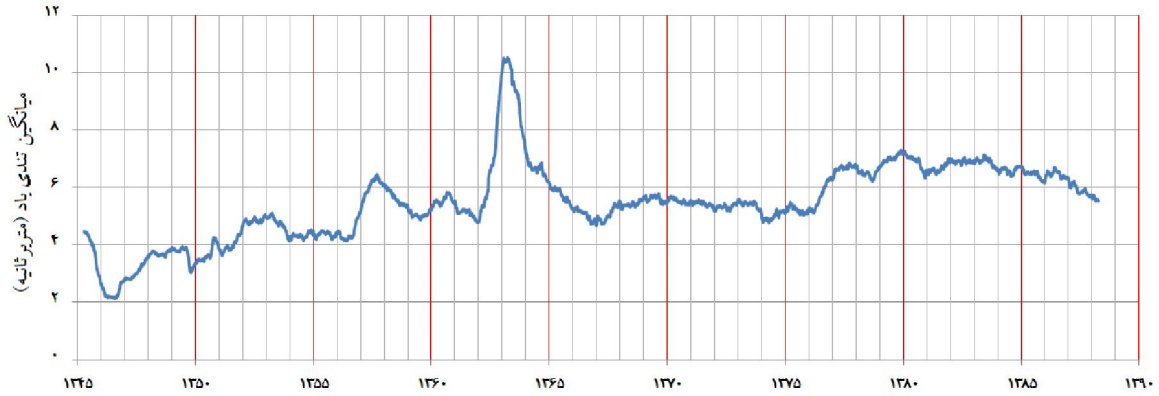



شکل ۷) توزیع فراوانی تندی باد در زمان باد سیستان



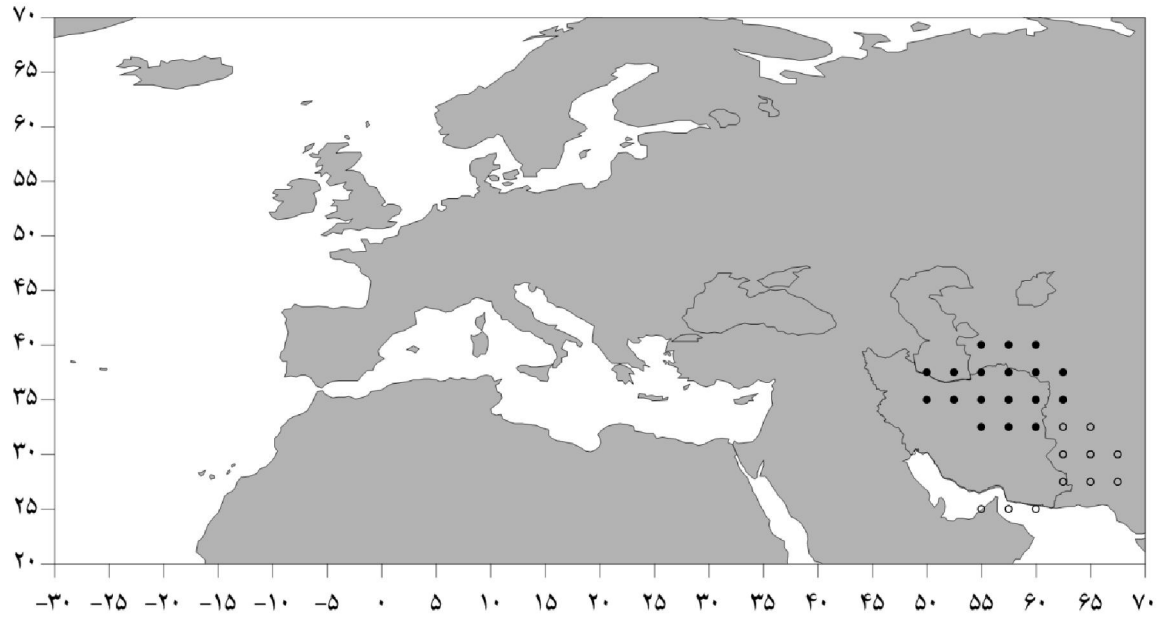

شکل ۸) توزیع فراوانی تندی باد در دیگر اوقات

ویژگی‌های بسیار مهمی در سری زمانی تندی باد صدوبیست روزه دیده می‌شود؛ برای نمونه شدت بی‌سابقه و چشمگیر باد در سال ۱۳۶۳ و افزایش جهش‌وار تندی باد پس از سال ۱۳۷۷ را می‌توان نام برد (شکل ۹). از آن جا که مسعودیان (منتشر نشده) نشان داده که ستبرای لایه‌ی ۱۰۰۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال نیمکره‌ی شمالی و ایران و نیز دمای ایران در سال ۱۳۷۷ همین گونه جهش را تجربه کرده‌اند به نظر می‌رسد جهش تندی باد بازتاب افزایش جهشی دما بوده باشد. همرفتاری دما و باد سیستان گواهی می‌دهد که این باد سرشتی دمایی دارد و نسبت به تغییرات دما واکنش نشان می‌دهد.



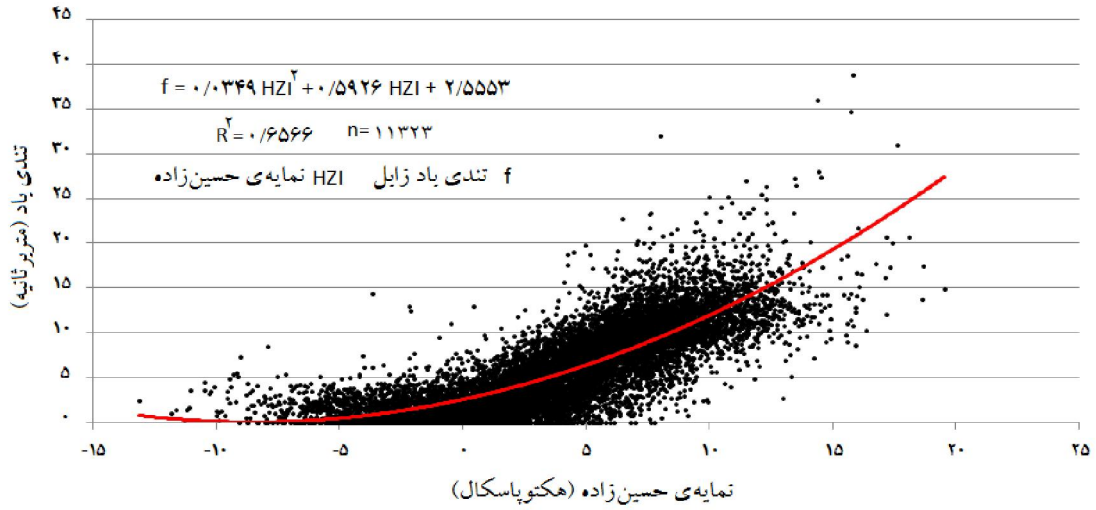

شکل ۹) میانگین شناور ۳۶۵ روزه‌ی تندی باد در زابل

به نظر می‌رسد آرایش سامانه‌های فشار، در کنار پیکربندی ناهمواری در پیدایش و تداوم بادهای صدوبیست روزه نقش داشته باشند. بررسی فشار تراز دریا آشکار ساخت که تفاوت فشار تراز دریای شمال‌شرق کشور با فشار تراز دریا بر روی جنوب پاکستان با تندی باد صدوبیست روزه در پیوند است (شکل ۱۰). کاهش فشار بر روی جنوب پاکستان و افزایش فشار بر روی شمال‌شرق ایران شیو فشار شمال‌غربی جنوب‌شرقی را برقرار می‌سازد که با افزایش تندی باد صدوبیست روزه همراه می‌شود. تفاوت فشار میان این دو قلمرو را به افتخار حسین‌زاده که با وجود داده‌های کم بهترین توصیف را از این پدیده گزارش کرده است نمایه‌ی حسین‌زاده نامیدیم (شکل ۱۱). سه نکته‌ی جالب توجه از بررسی پیوند میان نمایه‌ی حسین زاده و باد زابل آشکار می‌شود. نخست این که باد پس زمینه با تندی ۲/۶ متربرثانیه در محل می‌وزد. دوم این که مدل از درجه‌ی دو است. در این صورت با افزایش تفاوت فشار اندی باد بیش از آن چه انتظار می‌رود افزایش می‌یابد. شاید بتوان این ویژگی را به دالان‌گیر شدن باد (افزایش تندی باد به سبب جریان یافتن در تنگه‌ها و گردنه‌ها و گذرگاه‌های باریک) نسبت داد. به بیان دیگر افزایش اضافی تندی باد در هنگام افزایش تفاوت فشار ناشی از جریان یافتن هوا در تنگه‌ای است که شمال‌شرق ایران را به جنوب پاکستان متصل می‌کند. سوم این که تندی باد در صورتی از ۵ متربرثانیه فراتر می‌رود که شیوفشار شمالی جنوبی باشد و شیوهای جنوبی شمالی همواره با بادهای کندتر از ۵ متربرثانیه همراهند.




شکل ۱۰) تندی باد در زابل به تفاوت فشار تراز دریای نقاط سیاه و سفید وابسته است.

بررسی پیوند میان فشار تراز دریا با تندی باد در زابل نشانگر آن است که افت فشار بر روی جنوب پاکستان و آب‌های جنوب ایران یعنی نیرومند شدن کم‌فشار پاکستان و ناوه‌ی خلیج فارس نقش بسیار بزرگ‌تری در بادهای صدوبیست روزه دارد تا افزایش فشار بر روی خزر یا هیمالیا آن چنان که حسین‌زاده (۱۳۷۶، ۱۱۸) اشاره کرده است یا حتی افزایش فشار بر روی شمال شرق ایران آن چنان که در این بررسی دیدیم. به بیان دیگر کم‌فشار پاکستان و پیکربندی ناهمواری نقشی اساسی در پیدایش و ویژگی‌های باد صدوبیست روزه دارند.




شکل ۱۱) مدل چندجمله ای پیوند میان تندی باد زابل با نمایه‌ی حسین‌زاده

## یافته‌ها

با توجه به ویژگی‌هایی که برای باد صدوبیست روزه به دست آمد به نظر می‌رسد شایسته‌تر آن است که این باد را باد سیستان بنامیم. باد سیستان با دو ویژگی تندی و تداوم تعریف می‌شود. در فصل وزش باد سیستان فراوان‌ترین تندی باد حدود ۱۰ متربا‌ثانیه است و به طور متوسط از ۲۷ اردیبهشت تا ۷ مهر به مدت ۱۳۶ روز تداوم دارد. سرچشمه‌ی این باد تفاوت فشار میان شمال‌شرق ایران با جنوب پاکستان است اما پیکربندی ناهمواری نیز بر تندی و جهت باد اثر دارد. با توجه به شیو فشار و پیکربندی ناهمواری باد سیستان بادی اصولاً شمالی است. در زابل جهت باد هواره شمال‌شمال‌غربی است. در طی دهه‌های گذشته تندی این باد افزایش یافته به ویژه از سال ۱۳۷۷ به بعد جهشی در تندی باد دیده می‌شود اما طول دوره‌ی وزش تغییری نیافته است. در سال ۱۳۶۳ بزرگ‌ترین رویداد باد سیستان دیده شده است. اگر موقعیت شنزار مارگو ریگستان در پایین دست هیرمند را در نظر بگیریم، افزایش تندی باد سیستان به این معنا خواهد بود که دود نرسیدن حق‌آبه‌ی سیستان تنها در چشم سیستانیان نخواهد رفت بلکه شنزارهایی که اینک تا لشگرگاه را پوشانده‌اند تا سرشاخه‌های هیرمند پیش خواهند رفت.

## منابع


۱- استال، رولاند .(۱۹۹۹ ).هواشناسی، مسعودیان، سیدابوالفضل، ۱۳۹۲، دانشگاه اصفهان،ص ۲۲۹.

۲- حبیبی‌نوخندان، محمد؛ اکرم صابرحقیقت؛ شراره ملبوسی .( ۱۳۸۵). تحلیل مکانی تصادفات مرتبط با شرایط جوی در ایران، فصلنامه جاده، شماره‌ی ۵۴، صص ۶۵-۵۵.

۳- حسین زاده، سیدرضا .(۱۳۷۶). بادهای صدوبیست روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره‌ی ۴۶، صص ۱۰۳-۱۲۷

۴- حسینی ارانی، امیر؛ علی، محمدی؛ مرتضی، حیدرزاده .(۱۳۹۱). بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و تأثیر آن بر واحدهای شناور نداجا مستقر در سواحل مکران، اولین همآیش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران ۲۸ تا ۳۰ بهمن ۱۳۹۱.

۵- دولتیاری، عباس .(۱۳۸۹). تأثیر باد بر فرهنگ و هنر مردم سیستان، فرهنگ مردم ایران، شماره‌ی ۳۲، صص ۱۴۳-۱۲۹.

۶- عبادی‌نژاد، سیدعلی؛ علی، اصانلو .(۱۳۸۹). بررسی تأثیر باد بر ایمنی حمل و نقل، فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، شماره‌ی ۱۸، صص ۱۰۰-۸۵ .

۷- علیجانی، بهلول .(۱۳۷۴). آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور

۸- گندمکار، امیر .( ۱-۱۳۸۹). بررسی الگوهای هوای حاکم بر وزش باد سیستان با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، چشم‌انداز جغرافیایی، شماره‌ی ۱۲، صص ۱۱۶-۱۰۱.

۹- گندمکار، امیر .(۲-۱۳۸۹). تعیین گستره‌ی افقی باد سیستان با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، جغرافیای طبیعی، شماره‌ی ۱۰، صص ۷۶-۶۷.

۱۰- گندمکار، امیر .(۱۳۸۸-۱). بررسی همدید انرژی باد در منطقه سیستان (ایستگاه زابل)، فضای جغرافیایی، شماره‌ی ۲۷، صص ۱۸۰-۱۶۱.

۱۱- گندمکار، امیر .(۱۳۸۸-۲). ارزیابی انرژی پتانسیل باد در کشور ایران، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره‌ی ۳۶، صص ۱۰۰-۸۵ .

۱۲- مسعودیان، سیدابوالفضل، منتشر نشده، گرمایش و ستبرای نیمه‌ی زیرین هواسپهر.

۱۳- مفیدی، عباس؛ حمیدیان‌پور، محسن؛ سلیقه، محمد؛ علیجانی، بهلول .( ۱۳۹۲). تعیین زمان آغاز خاتمه و طول مدت وزش باد سیستان با بهره‌گیری از روش‌های تخمین نقطه تغییر، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره‌ی ۸، ۱۱۲-۸۷ .

14- Hanasz, Paula., 2012, The Politics of Water Security between Afghanistan and Iran, Future Directions International Pty Ltd., PP. 6.

15- Liu, Ming, Douglas L. Westphal, Teddy R. Holt, and Qin Xu, 2000, Numerical Simulation of a Low-Level Jet over Complex Terrain in Southern Iran, Monthly Weather Review, Vol. 128, PP. 1309-1327.

16- Weir, John., 2002, From Wetland to Wasteland: The Destruction of the Hamoun Oasi, NASA Earth Observatory accessed on 16 January 2010 at http:// earthobservatory .nasa.gov/ Features/ hamoun/printall.php

17- Whitney, J.W., and Trousdale, W., 1982, Catastrophic floods, wind erosion, and historical occupation on the Helmand River delta, southwest Afghanistan: American Quaternary Association, 7th biennial conference, June 28–30, Seattle, Wash., p. 180.

18- Whitney, J.W., and Trousdale, W., 1984, Man versus sand in southwest Afghanistan: Geological Society of America Abstracts with Programs, v. 16, no. 7, p. 693.

19- Whitney, J.W., 2006, Geology, water, and wind in the lower Helmand Basin, southern Afghanistan: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2006–5182, 40 p.