Archive of SID

دکتر کمال امیدوار، دانشگاه یزد
K. Omidvar, Ph.D

شماره مقاله: ۶۲۲

مطالعه و تحلیل بادها و جریان‌های هوا در ترازهای مختلف جو در ماهها و روزهای بارشی در منطقه شیرکوه یزد

چکیده

یکی از موانع عمده دستیابی به اهداف توسعه پایدار در برخی کشورهای جهان ازجمله ایران، محدودیت منابع آب است. در مقابل پروژه‌های افزایش بارش به عنوان یکی از راهکارهای نوین تأمین منابع آب مطرح می‌باشد.

زمینه لازم برای اجرای پروژه‌های افزایش باران، انجام یک سری بررسی‌های علمی و تحقیقاتی است تا شرایط و توانهای بالقوه و بالفعل مناطق مختلف جهت اجرای موفقیت‌آمیز این پروژه‌ها شناخته شود.

اگرچه قسمت عمده این مطالعات را اقلیم‌شناسی ابر و بارش تشکیل می‌دهند، ولی از آنجایی که جریان‌های جوی و بادها در ترازهای مختلف جو در هر تیپ هوای غالب از ویژگی‌های خاصی برخوردارند و در شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی مختلف، جریان‌های جوی ویژه‌ای با سرعت‌ها و جهت‌های مختلفی می‌وزند، همچنین غلبه یا ضعف برخی از شرایط باد و جریان‌های هوا خود می‌تواند به عنوان شاخصی از شرایط ویژه هوا مانند پایداری‌ها و ناپایداری‌ها محسوب شوند، بنابراین مطالعه این گروه پارامترهای جوی در هر منطقه می‌تواند آگاهی طراحان را جهت اجرای این پروژه‌ها افزایش دهد.

این تحقیق در منطقه شیرکوه یزد و با استفاده از داده‌های باد و رطوبت ایستگاه‌های جو بالای بندرعباس، کرمان و شیراز و داده‌های باد سطح زمین ایستگاه‌های سینوپتیک بندرعباس، کرمان، بافت، یزد و شیراز انجام پذیرفته است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در ماههای سرد و بارشی سال در این منطقه، بیشترین رخداد بادها و جهت و سرعت جریان‌های هوا در سطوح استاندارد جو، غربی و جنوب

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

غربی است. در روزهای بارشی جهت بادهای غالب سطح زمین بین ۱۷۰ و ۳۶۰ درجه است، در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال بیش از ۸۰ درصد بادها غربی و در ترازهای میانی و فوقانی جو این ایستگاه‌ها جهت بادهای غالب به طور عمده بین ۱۸۰ تا ۳۳۰ درجه است.

با توجه به جنوب و جنوب غربی و حتی جنوب شرقی بودن این بادها در بندرعباس در روزهای بارشی و اینکه این جریان‌های جوی از آبهای جنوب کشور عبور می‌کنند، پس از کسب گرما و رطوبت و برخورد به شیب‌های جنوبی ارتفاعات منطقه مورد مطالعه، می‌توانند در افزایش بارش و ناپایداریها نقش مؤثری داشته باشند. بنابراین برای پیش‌بینی روزهای بارشی در راستای مقابله با مشکل کم آبی و اجرای پروژه‌های افزایش بارش در این منطقه، لازم است که از امتیازات مثبت مذکور به خوبی استفاده شود.

کلید واژه‌ها: شیرکوه، باد، بارش، جریان هوا، ترازهای مختلف جو، یزد.

مقدمه

یکی از موانع عمده دستیابی به اهداف توسعه پایدار در برخی از کشورهای جهان از جمله ایران، محدودیت منابع آب می‌باشد که این به علت واقع شدن کشور ایران بر روی کمربند خشک نیمکره شمالی است. امروزه جهت مقابله با شرایط نامساعد اقلیمی و زیست‌محیطی در برخی از کشورهای در حال توسعه و پیشرفته جهان از روش‌های جدیدی استفاده می‌شود که از میان آنها می‌توان به اجرای پروژه‌های افزایش بارش اشاره کرد. اجرای این پروژه‌ها در واقع بخشی از برنامه‌های وسیعتری تحت عنوان برنامه‌های تعدیل وضعیت هوا بوده که حتی برخی از آنها زیر نظر سازمان هواشناسی جهانی در کشورهای مختلف به مرحله اجرا درمی‌آید (*W.M.O, 1987, 13-20*) که از آنها تحت عنوان مرحله مکان‌گزینی یاد می‌شود (*Austin,1982*). در حال حاضر در کشورهای مختلف جهان (*W.M.O, 1992, 1-20*) و خاورمیانه (کشورهایی چون اردن -*Tohboub, 1997, 15*) (*20*، مراکش (*Baddour, 1995, 37-40*)، فلسطین اشغالی (*Daniel, 1995, 43-47*) و سوریه (*Ali. A & Mustafa A, 1999*)) پروژه‌های زیادی به صورت آزمایشی یا اجرایی جهت افزایش بارش در حوضه‌های مختلف آبی در دست اجراست که گزارش‌های منتشر شده بیانگر موفقیت نسبی این پروژه‌هاست (*وزارت نیرو، ۱۳۷۷*، ۱۲).

بادها و جریان‌های هوا در ترازهای مختلف جو در هر تیپ هوای غالب دارای ویژگی‌های خاصی می‌باشند. یکی از عوامل مؤثر درتقویت بارش، سرعت باد در ترازهای

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

پایین جو است. جریان‌های قوی که سرعت آنها بیش از ۵۰ متر در ثانیه در نزدیک سطح ۳۰۰ هکتوپاسکالی به طور مکرر بین خلیج فارس و شمال هندوستان دیده شده، در این نواحی همراه با موج‌های متعدد باران‌زاست (*قائمی*، ۱۳۴۹، ۸۱). بنابراین مطالعه بادها و جریان‌های هوا در ترازهای مختلف جو در منطقه مورد مطالعه دارای اهمیت زیادی است. یکی از پارامترهای مؤثر در تکوین و ایجاد پدیده‌های ناپایدار، جریان‌های شدید لایه زیرین تروپوسفر و سرعت باد می‌باشد، به طوری که سرعت ۲۰ نات نشانه ناپایداری ضعیف، سرعت ۲۵ تا ۳۴ نات ناپایداری متوسط و سرعت بیش از ۳۵ نات نشانه ناپایداری شدید می‌باشد. برای سطوح بالا، جریان‌های شدید ۵۵ نات و ۵۵ تا ۸۵ نات و بیش از ۸۵ نات به ترتیب بیان کننده شرایط ناپایداری ضعیف، متوسط و شدید جو است (*قائمی و عدل، ۱۳۷۱، ۷*).

در طرح‌های افزایش بارش ژنراتورهای زمینی را در خلاف جهت باد دامنه‌های کوهستانی قرار می‌دهند تا بهتر بتواند مواد باروری را به طرف سیستم ابری بفرستد (*Dennis,1980*). تجربه‌های زیاد استرالیا در زمینه پروژه‌های افزایش بارش، نشان می‌دهد که در تاسمانی این کشور زمانی که این عملیات با بادهای جنوب غربی همراه بوده است و دمای قله ابرها بین ۱۰- تا ۱۲- درجه سلسیوس باشد، افزایش بارش هم مشاهده شده است (*Ryan, 1995, 239*). یکی از عوامل اقلیمی مورد نیاز جهت آزمایش در طرح‌های افزایش بارش، جهت باد غالب و چینش قائم باد است (*W.M.O, 1979, 102*). اطلاعات مربوط به جریان باد و توده‌های هوا همراه با دوره‌های بارش گام نخست در ایجاد فنون پیش‌بینی برای دوره‌های بارشی است (*W.M.O, 1978, 43*).

مطالعات نشان می‌دهد بررسی جریانهای جوی و بادها از سطح زمین تا تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال می‌تواند کمک زیادی را در زمینه تعدیل شرایط هوا در قرنهای آینده در برداشته باشد (*Hafiz, 1999*). میانگین بارش سالانه استان کرمان حدود ۱۴۵ میلی‌متر (*وزارت نیرو، ۱۳۷۷*، ۱) و در ایستگاه یزد حدود ۶۲/۷ میلی‌متر (*اداره کل هواشناسی* یزد، ۱۳۸۲) است. با این وجود نوسانات شدید بارش در این مناطق وجود دارد. گرچه این مناطق از کمبود بارش رنج می‌برند ولی به سبب وجود ارتفاعات بلند در جنوب استان کرمان و شیرکوه یزد و موقعیت جغرافیایی ویژه‌ای که دارند از سیستم‌های جوی نسبتاً مناسب که حامل ابرهای باران‌زا هستند، برخوردارند و نیز ارتفاعات بلند و نسبتاً گسترده

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

آن، شرایط ویژه و مناسبی را برای تشکیل ابرهای کوهستانی و با قابلیت گسترش قائم فراهم می‌آورند (*امیدوار*، ۱۳۸۰). با توجه به بررسی‌های سینوپتیکی انجام شده مشخص گردید که اگر یک مرکز کم فشاری روی استان کرمان قرار گیرد، بارش‌های خوبی را در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات جنوبی کرمان ایجاد می‌کند (*امیدوار*، ۱۳۸۰) و همین سیستم موجب بارش‌های نسبتاً مناسبی در شیب‌های جنوبی ارتفاعات شیرکوه در یزد می‌شود (*امیدوار*، ۱۳۸۳). همچنین وجود مراکز عمده جمعیتی، اقتصادی، صنعتی، کشاورزی، علمی و فرهنگی، توجیه لازم برای انجام مطالعات اقلیم‌شناسی و استفاده بهینه از استعدادها و پتانسیل‌های این منطقه را فراهم می‌آورند.

هدف این تحقیق بررسی و تحلیل بادها و جریان‌های هوا در ترازهای مختلف جو در ماهها و روزهای بارانی در منطقه شیر کوه یزد به منظور پیش‌بینی روزهای بارشی، در راستای مقابله با مشکل کم آبی و اجرای پروژه‌های افزایش بارش است.

روش و مواد

برای مطالعه بادها و جریان‌های هوا در ترازهای مختلف جو، ابتدا با استفاده از داده‌های باد سطح زمین ایستگاه‌های سینوپتیک بندرعباس، کرمان، بافت، یزد و شیراز گلبادهای متوسط سطح زمین این ایستگاه‌ها ترسیم گردید. سپس با استفاده از داده‌های کاوشگر جو بالای ایستگاه‌های کرمان (۱۹۹۵-۱۹۷۶) جهت و سرعت روزانه بادها در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتو پاسکال و ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال برای ایستگاه بندرعباس (۱۹۹۵-۱۹۸۴) استخراج گردید و گلبادهای متوسط ماهانه در ماههای بارشی و سرد سال (آذر تا فروردین) این ایستگاه‌ها ترسیم شد. بعد با استفاده از داده‌های باد و رطوبت ایستگاه‌های جو بالای شیراز (۱۹۹۵-۱۹۸۴)، بندرعباس و کرمان، جهت و سرعت جریان‌های جوی در سطح زمین و ترازهای فوقانی جو در روزها و دوره‌های بارشی نمونه مشخص گردید و جداول مربوطه تهیه شد. میانگین درصد فراوانی جهات متفاوت باد در ترازهای مختلف جو ایستگاه‌های مذکور در ماههای بارانی و سرد سال در طول دوره آماری مورد نظر تعیین شد و جداول مربوطه مورد تحلیل قرار گرفت. سپس وضعیت جریان‌های جوی ، باد و رطوبت در یک دوره بارشی نمونه بررسی شد (به علت نبودن داده‌های جو بالای ایستگاه سینوپتیک یزد، از داده‌های جو بالای ایستگاه‌های سینوپتیک بندرعباس، کرمان و شیراز استفاده شده است).

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

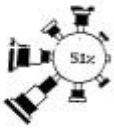
بحث

الف- تحلیل بادها در سطح زمین

با مشاهده گلبادهای سطح زمین در ایستگاه کرمان در ماههای مختلف بارانی سال (شکل‌های ۱ تا ۵) دیده می‌شود که بیشترین رخداد باد آرام در ماههای بارشی بین ۴۲ تا ۶۶ درصد است. از آذر تا فروردین برتری با بادهای جنوب غربی و غربی می‌باشد. تقریباً حداکثر سرعت باد با جهات باد غالب هر ماه منطبق بوده و به ماههای سرد سال تعلق دارد و سرعت آنها به ۲۸ تا ۳۲ نات می‌رسد. کمترین رخداد بادها در این ماهها متعلق به بادهای شرقی است.

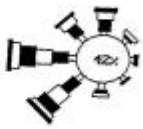
شکل ۱ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه کرمان در آذر

شکل ۲ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه کرمان در دی

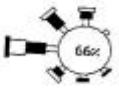


شکل ۳ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه کرمان در بهمن

شکل ٤ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه کرمان دراسفند

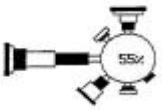


شکل ٥ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه کرمان در فروردین

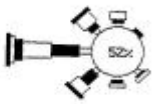


شکل ٦ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه بافت در آذر

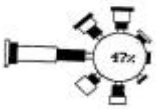
شکل۷ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه بافت در دی



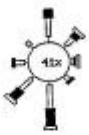
شکل۸ـ گلباد سطح زمین
ایستگاه بافت در بهمن



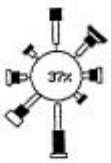
شکل۹- گلباد سطح زمین
ایستگاه بافت در اسفند



شکل۱۰- گلباد سطح زمین
ایستگاه بافت درفروردین



شکل۱۱- گلباد سطح زمین
ایستگاه بندرعباس درآذر



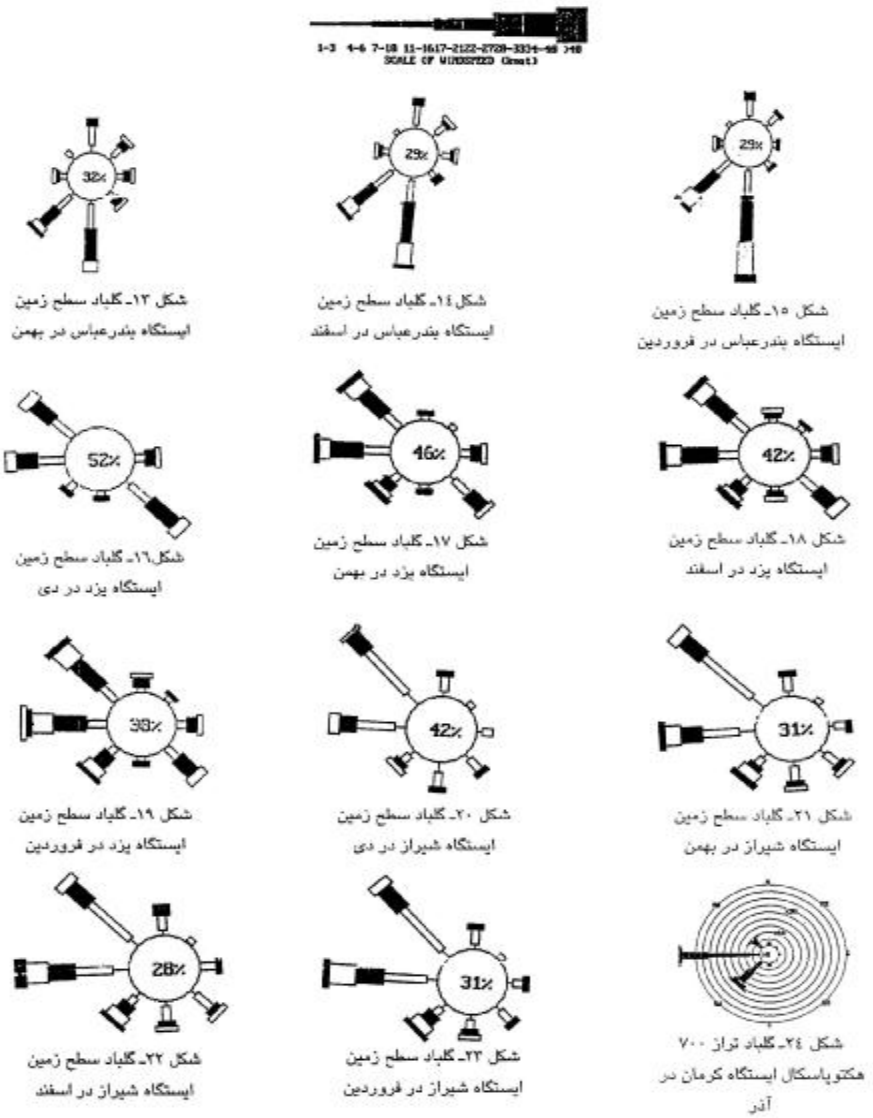
شکل۱۲- گلباد سطح زمین
ایستگاه بندرعباس در دی

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

در ایستگاه بافت (شکل‌های ۶ تا ۱۰) در همین ماهها باد غالب، غربی و جنوب غربی است. بیشترین سرعت این بادها ۲۸ تا ۳۳ نات بوده و متعلق به بهمن و اسفند می‌باشد. در ایستگاه بندر عباس در دوره‌های بارشی برتری با بادهای جنوبی و جنوب غربی است و سرعت آنها به ۱۷ تا ۲۱ نات می‌رسد (شکل‌های ۱۱ تا ۱۵).



شکل ۱۳ـ گلباد سطح زمین ایستگاه بندرعباس در بهمن

شکل ۱۴ـ گلباد سطح زمین ایستگاه بندرعباس در اسفند

شکل ۱۵ـ گلباد سطح زمین ایستگاه بندرعباس در فروردین

شکل ۱۶ـ گلباد سطح زمین ایستگاه یزد در دی

شکل ۱۷ـ گلباد سطح زمین ایستگاه یزد در بهمن

شکل ۱۸ـ گلباد سطح زمین ایستگاه یزد در اسفند

شکل ۱۹ـ گلباد سطح زمین ایستگاه یزد در فروردین

شکل ۲۰ـ گلباد سطح زمین ایستگاه شیراز در دی

شکل ۲۱ـ گلباد سطح زمین ایستگاه شیراز در بهمن

شکل ۲۲ـ گلباد سطح زمین ایستگاه شیراز در اسفند

شکل ۲۳ـ گلباد سطح زمین ایستگاه شیراز در فروردین

شکل ۲۴ـ گلباد تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه کرمان در آذر

در ایستگاه یزد (شکل‌های ۱۶ تا ۱۹) در ماههای سرد سال به ویژه بهمن، اسفند و فروردین، غربی بودن بادهای غالب را نشان می‌دهد و سرعت آنها به ۲۷ نات می‌رسد. از

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

دی تا فروردین مقدار باد آرام (از ۵۲ درصد به ۳۸ درصد) کاهش می‌یابد. با مشاهده گلبادهای ایستگاه شیراز در همین ماهها (شکل‌های ۲۰ تا ۲۳) دیده می‌شود که بادهای غالب جهت‌های غربی و شمال غربی دارند اما بادهای جنوب غربی از سرعت بیشتری برخوردارند.

ب- تحلیل بادها در ترازهای فوقانی جو

- ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال در ایستگاه کرمان

با مشاهده گلبادهای تراز۷۰۰ هکتوپاسکال در کرمان (شکل‌های ۲۴ تا ۲۸) دیده می‌شود که از آذر تا فروردین بادهای غالب اکثراً جهت‌های غربی (بین ۴۳/۸ درصد در دی تا ۶۰/۳ درصد در بهمن) و جنوب غربی (بین ۲۵/۶ درصد در اسفند تا ۳۵/۹ درصد در دی) دارند و نسبت به دیگر ماههای سال از تنوع کمتری برخوردارند و بیشتر، از سمت غرب و جنوب غرب وارد منطقه می‌شوند. در ماههای مورد نظر، بادهای شرقی تأثیری در منطقه ندارند و درصد وزش آنها بسیار ناچیز است (جدول ۱). سرعت باد در ماههای سرد سال بیشتر از ماههای دیگر بوده و به بیش از ۴۱ نات می‌رسد.

جدول ۱ میانگین درصد فراوانی جهت باد در ترازهای مختلف جو در ماههای بارانی در ایستگاه کرمان (۱۹۷۶-۱۹۹۵)

جهت باد	آذر		دی		بهمن		اسفند		فروردین	
	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa
N	۲/۷	۵/۹	۷/۸	۰	۰	۰/۸	۴	۱/۶	۴/۸	۲
NE	۰/۹	۰	۱/۶	۰	۰	۰/۸	۰	۰	۲/۴	۰
E	۱/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸	۰	۳/۲	۰
SE	۰/۴	۰/۵	۱/۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۶	۱
S	۲/۲	۰/۹	۰	۱/۶	۰/۸	۰	۳/۲	۰	۰/۸	۲
SW	۲۶	۱۲/۳	۳۵/۹	۶/۳	۳۱/۴	۴/۲	۲۵/۶	۸/۷	۲۸	۳۰/۲
W	۵۷	۶۷/۳	۴۳/۸	۷۵	۶۰/۳	۸۴	۵۲/۸	۷۳/۸	۴۸/۸	۵۶/۳
NW	۹/۴	۱۳/۲	۹/۴	۱۷/۲	۶/۶	۸/۴	۱۳/۶	۱۵/۹	۱۰/۴	۷/۳

گلبادهای ماههای مختلف سال (ماههای بارشی) در این ایستگاه نشان می‌دهند (شکل‌های ۲۹ تا ۳۳) که در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز مانند تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، بادهای غالب به طور عمده مؤلفه غربی دارند. از آذر تا اسفند، بادهای غربی و شمال غربی (بیش از ۸۰ درصد) برتری داشته و در فروردین غلبه با بادهای غربی و جنوب

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

غربی (بیش از ۸۰ درصد) می‌باشد. بیشترین درصد وقوع بادهای غربی به ماههای بهمن (۸۴ درصد)، دی (۷۵ درصد) و اسفند (۷۳/۸ درصد) تعلق دارد (جدول ۱). در این تراز نیز بادهای شرقی نقشی ندارند. حداکثر سرعت بادها مربوط به ماههای سرد سال (آذر تا فروردین) با جهت غربی (بیش از ۴۱ نات) است. بنابراین در این تراز درصد فراوانی رخداد بادهای غربی بیشتر از تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال می‌باشند و از نظر جهات وزش از تنوع کمتری نیز برخوردارند و بیشتر مؤلفه غربی پیدا می‌کنند.

- ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰و ۵۰۰ هکتوپاسکال در ایستگاه بندرعباس

با مشاهده جدول ۲ و گلبادهای تراز ۸۵۰ هکتو پاسکال در ماههای بارشی (شکل‌های ۳۴ تا ۳۸) مشخص می‌شود که از ماههای آذر تا فروردین بادهای غالب اکثراً (۷۰ درصد) جهت‌های غربی، جنوب غربی و شمال غربی پیدا می‌کنند. بیشترین درصد فراوانی رخداد باد غربی (۴۵/۹ درصد) به فروردین تعلق دارد. در این تراز بادهای شرقی نقش زیادی ندارند و بادها اکثراً غربی بوده و جهت وزش آنها متنوع نیست و زیادی و سرعت وزش آنها نیز در ماههای بارانی سال افزایش پیدا می‌کند.

جدول ۲ میانگین درصد فراوانی جهت باد در ترازهای مختلف جو در ماههای بارانی در ایستگاه بندرعباس (۱۹۸۴-۱۹۹۵)

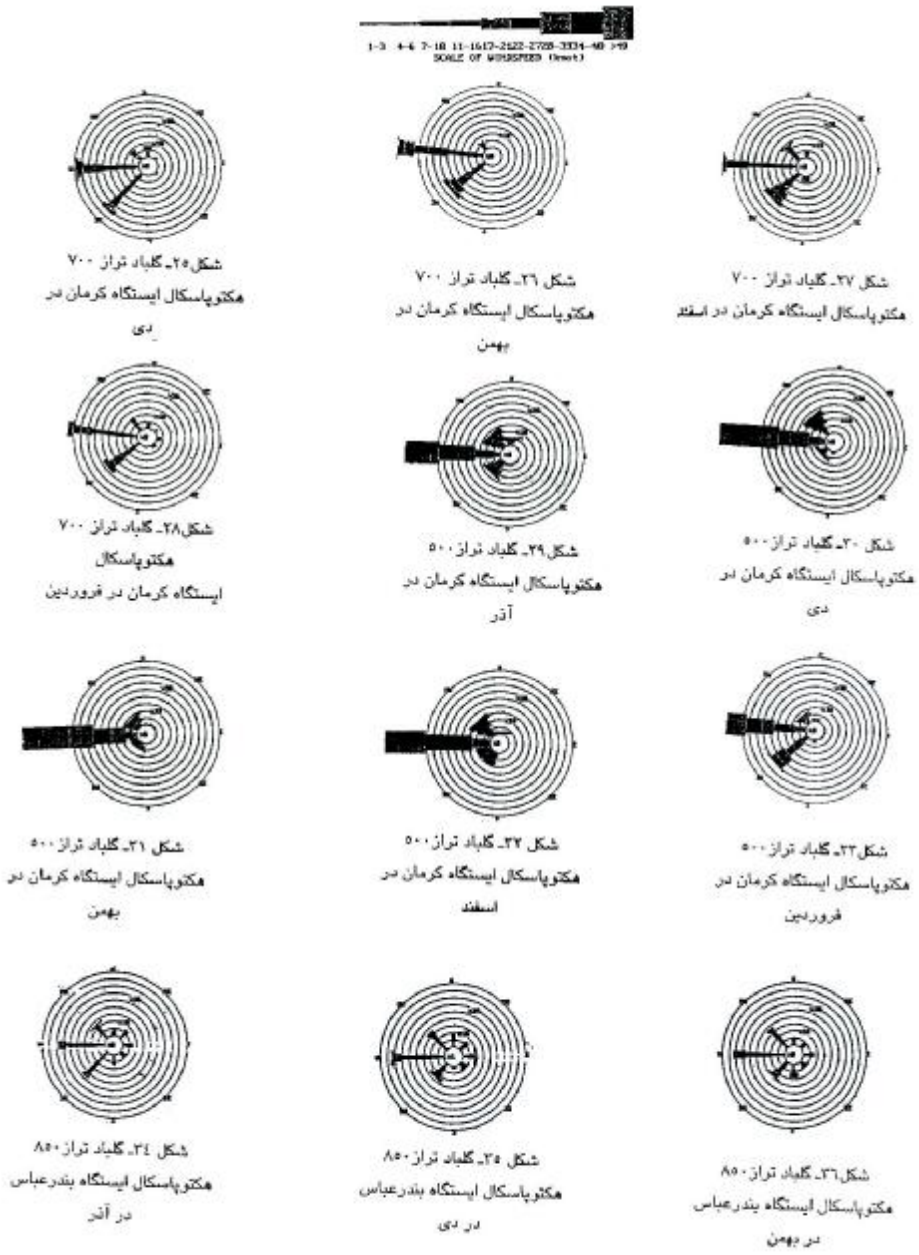
جهت باد	دی			بهمن			اسفند			فروردین		
	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa
N	۹/۴	۷/۶	۲/۱	۵/۳	۶/۱	۰	۷/۴	۸	۲/۲	۲	۶/۷	۳/۴
NE	۶/۷	۱/۴	۰/۷	۴/۴	۰/۹	۰	۶/۴	۱/۶	۰	۳/۴	۳/۴	۰
E	۸/۱	۱/۴	۰	۷	۰	۰	۶/۴	۰/۵	۰	۴/۱	۴	۰
SE	۳/۴	۰	۰/۷	۴/۴	۰/۹	۰	۲/۱	۰/۵	۰	۲	۶	۰
S	۲/۷	۱/۴	۰	۸/۸	۱/۷	۰	۶/۹	۲/۷	۳/۳	۷/۴	۹/۴	۲
SW	۱۴/۱	۱۳/۸	۱۱	۱۴	۱۳/۹	۴/۴	۲۰/۲	۲۴/۵	۹/۸	۱۳/۵	۱۲/۱	۱۴/۳
W	۳۸/۳	۵۵/۹	۶۷/۸	۳۶/۸	۵۲/۲	۸۰/۷	۳۳	۴۴/۱	۳۷/۹	۴۵/۹	۴۱/۶	۵۷/۱
NW	۱۶/۱	۱۸/۶	۱۶/۴	۱۸/۴	۲۴/۳	۱۳/۲	۱۷	۱۷/۶	۱۰/۹	۲۱/۶	۱۶/۸	۲۳/۱

در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز بادهای غالب (حدود ۸۰ درصد) جهت غربی دارند. در ماههای آذر تا بهمن بادهای غالب جهت‌های غربی و شمال غربی، در اسفند غربی و جنوب غربی و در فروردین دوباره برتری با بادهای غربی و شمال غربی می‌شود.

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID



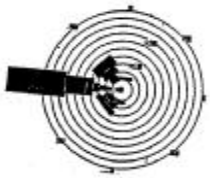
سرعت بادها در ماههای سرد سال از ۴۰ نات در جهت غربی تجاوز می‌کند. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در این ایستگاه نیز بادهای غالب جهت غربی دارند. با مشاهده جدول ۲ و گلبادهای این تراز (شکل‌های ۳۹ تا ۴۳) دیده می‌شود که در ماههای بارشی و سرد

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

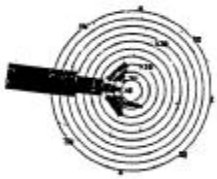
سال از آذر تا فروردین بیش از ۹۰ درصد بادها از غرب و شمال غرب می‌وزند. در این سطح بیش از ترازهای ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتو پاسکال فرآیند مؤلفه غربی بودن بادها قابل توجه شده و از نظر جهات وزش از تنوع کمتری برخوردار می‌شوند و سرعت آنها به بیشترین مقدار خود می‌رسد.



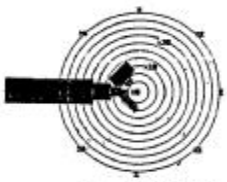
شکل۳۹ـ گلباد تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در آذر

شکل۳۸ـ گلباد تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در فروردین

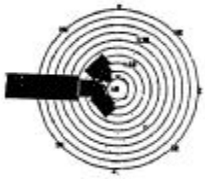
شکل۳۷ـ گلباد تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در اسفند



شکل۴۲ـ گلباد تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در اسفند



شکل۴۱ـ گلباد تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در بهمن



شکل۴۰ـ گلباد تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس در دی

شکل۴۳ـ گلباد تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه بندرعباس درفروردین

- ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰و ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه شیراز

با توجه به جدول ۳، مشاهده می‌گردد که بیشترین درصد فراوانی رخداد بادها در ماههای بارشی سال در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال ۸۰ تا ۹۵ درصد، در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۷۳ تا ۹۰ درصد و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۹۰ تا ۹۹ درصد مؤلفه غربی دارند.

ج- وضعیت بادها در روزهای بارشی نمونه

با استفاده از دفترهای جو بالا و داده‌های جهت و سرعت باد ترازهای فوقانی ایستگاه‌های جو بالای کرمان، بندرعباس و شیراز در روزهای بارشی سال در طول دوره آماری مورد نظر، مشخص می‌شود که در روزهای بارشی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۷۸ الی ۱۰۰ درصد و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بیش از ۹۵٪ بادها جهات غربی دارند (جدول۴).

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

جدول ۳ میانگین درصد فراوانی جهت باد در ترازهای مختلف جو در ماههای بارانی در ایستگاه شیراز (۱۹۹۵- ۱۹۸۴)

جهت باد	آذر			دی			بهمن			اسفند			فروردین		
	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۸۵۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa
N	۴/۱۶	۷/۴۱	۰/۹۶	۲/۹۸	۸/۱۶	۳/۸۵	۱/۴۵	۵/۱۸	۰/۸۳	۲/۳۸	۳/۹۱	۲/۴۴	۱/۷۵	۴/۷۹	۴/۴۹
NE	۲/۷۷	۴/۶۳	۰/۹۶	۴/۴۸	۲/۷۲	۰/۷۷	۱/۴۵	۱/۴۸	۰	۱/۱۹	۱/۱۲	۰/۶۱	۰/۸۸	۳/۵۹	۰/۶۲
E	۲/۷۷	۰	۰	۲/۹۸	۲/۰۴	۰/۷۷	۴/۳۴	۱/۴۸	۰	۰	۳/۳۵	۰	۰/۸۸	۴/۱۹	۱/۲۴
SE	۵/۵۶	۰/۹۳	۰	۰	۲/۰۴	۰	۱/۴۵	۰	۰	۱/۱۹	۰/۵۶	۰	۳/۵۱	۳/۵۹	۰/۶۲
S	۴/۱۷	۲/۷۷	۰/۹۶	۲/۹۸	۲/۷۲	۰/۷۷	۴/۳۴	۱/۴۸	۰	۰	۵/۰۳	۰	۲/۶۳	۱۰/۷۸	۳/۰۸
SW	۲/۷۷	۱۶/۶۶	۱۱/۵۴	۲/۹۸	۱۲/۹۲	۶/۹۲	۵/۷۹	۱۹/۲۶	۱۰	۲/۳۸	۱۶/۷۵	۹/۷۵	۱/۷۵	۱۸/۵۶	۲۳/۴۵
W	۴۱/۶۷	۴۶/۲۹	۵۸/۶۵	۵۶/۷۲	۵۲/۳۸	۷۳/۰۷	۴۴/۹۳	۵۳/۳۴	۷۵/۸۳	۵۲/۳۸	۴۹/۱۶	۷۲/۵۶	۶۲/۲۸	۳۹/۵۲	۵۵/۵۵
NW	۳۶/۱۱	۲۱/۳	۲۶/۹۲	۲۶/۸۷	۱۷/۰۱	۱۳/۸۵	۳۶/۲۴	۱۷/۷۷	۱۳/۳۳	۴۰/۴۸	۲۰/۱۱	۱۴/۶۳	۲۶/۳۱	۱۴/۹۷	۱۰/۴۹

جدول ۴ درصد فراوانی جهت جریانهای جوی در ترازهای ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتو پاسکال در ایستگاه‌های جو بالای کرمان، بندرعباس و شیراز در روزهای بارشی

جهت جریان	کرمان		بندر عباس		شیراز	
	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa	۵۰۰ Hpa	۷۰۰ Hpa
W	۵۶	۳۶	۷۲/۷۲	۵۵/۸۸	۶۴/۷	۲۲/۲۲
SW	۲۴	۲۰	۹/۱	۲۰/۵۹	۱۱/۷۶	۴۴/۴۴
NW	۲۰	۴۰	۱۸/۱۸	۲۰/۵۹	۱۷/۶۴	۱۱/۱۱
N	۰	۴	۰	۲/۹۴	۰	۵/۵۵

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

در روزهای بارشی، جهت بادهای غالب در ترازهای میانی و فوقانی جو در ایستگاه‌های کرمان و شیراز بین ۱۸۰ تا ۳۳۰ درجه و بیشترین سرعت آنها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۵۴ نات، در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۹۸ نات و در تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال به ۱۶۲ نات می‌رسد. باد غالب سطح زمین در این ایستگاه‌ها به طور عمده بین ۱۸۰ تا ۳۶۰ درجه و حداکثر سرعت آن به ۱۸ نات می‌رسد. (جدول‌های ۵ و ۶).

جدول ۵ جهت و سرعت جریان‌های جوی در روزهای بارشی در ایستگاه کرمان

سال	ماه	روز	سطح زمین		تراز ۷۰۰ Hpa		تراز ۵۰۰ Hpa		تراز ۳۰۰ Hpa	
			جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات
۱۹۸۴	می	۹	۳۴۰	۱۲	۳۲۰	۳	۲۴۰	۴۲	۲۴۰	۲۹
		۱۲	۲۴۰	۷	۲۵۰	۱۱	۲۴۰	۲۰	۲۸۰	۸۰
۱۹۸۸	فوریه	۱۲	۲۱۰	۹	۲۲۰	۱۶	۲۴۰	۱۳	۲۶۰	۳۶
		۱۳	۳۶۰	۳	۲۲۰	۷	۲۱۰	۱۸	۳۱۰	۸۶
		۱۴	۲۲۰	۱۰	۲۷۰	۲۰	۲۷۰	۳۸	۲۷۰	۷۰
		۱۵	۲۱۰	۱۰	۲۲۰	۸	۲۳۰	۱۶	۲۶۰	۴۳
		۱۶	۳۵۰	۴	۲۵۰	۶	۲۸۰	۳۵	۲۹۰	۵۹
۱۹۸۸	مارس	۲۵	۳۳۰	۵	۳۲۰	۱۶	۳۲۰	۴۷	۳۰۰	۷۴
		۲۶	۳۶۰	۶	۳۴۰	۱۲	۳۳۰	۴۸	۳۲۰	۱۰۳
		۲۷	-	-	۲۸۰	۴۰	۲۸۰	۵۶	۲۸۰	۱۱۵
۱۹۸۹	دسامبر	۱۲	۱۹۰	۲	۲۳۰	۴	۲۶۰	۴۳	۲۷۰	۶۴
		۱۳	۲۸۰	۱۰	۲۸۰	۲۴	۲۵۰	۳۶	۲۷۰	۳۲
		۱۶	۲۱۰	۱۲	۲۲۰	۱۲	۲۶۰	۴۸	۲۷۰	۵۵
۱۹۹۱	ژانویه	۱۹	۲۱۰	۸	۳۰۰	۱۸	۲۸۰	۵۴	۲۹۰	۱۰۰
		۲۰	۳۱۰	۱۰	۳۰۰	۳۰	۲۹۰	۵۲	۲۹۰	۶۵
		۲۱	۲۲۰	۱۰	۲۷۰	۲۰	۲۹۰	۷۱	۲۸۰	۹۶
۱۹۹۱	دسامبر	۲۸	۲۶۰	۷	۲۷۰	۱۱	۳۰۰	۵۶	۳۰۰	۸۶
		۲۹	۳۲۰	۱۰	۳۰۰	۱۲	۲۹۰	۷۵	۲۹۰	۱۳۰
		۳۰	۲۴۰	۸	۳۰۰	۱۷	۳۰۰	۵۱	-	-
		۳۱	۳۲۰	۴	۳۱۰	۱۱	۲۹۰	۵۳	۲۹۰	۱۰۸
۱۹۹۳	ژانویه	۲۸	۲۶۰	۳	۲۶۰	۱۶	۲۹۰	۳۲	۳۲۰	۶۸
		۲۹	۶۰	۲	۳۳۰	۱۳	۳۱۰	۵۸	۲۸۰	۷۲

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

با توجه به جنوب و جنوب غربی و حتی جنوب شرقی بودن بادها در سطح زمین و تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال بندر عباس و شیراز در روزهای بارشی (جدول‌های ۶ و ۷) و با عنایت به اینکه سیستم‌های جوی که از آبهای جنوب کشور وارد منطقه می‌شوند، در درون همین بادها حرکت کرده پس ازکسب رطوبت و گرما می‌توانند ایجاد ناپایداری و تولید ابر و بارش نمایند.

جدول ۶ جهت و سرعت جریان‌های جوی در روزهای بارشی در ایستگاه شیراز

سال	ماه	روز	سطح زمین		۸۵۰Hpa		۷۰۰Hpa		۵۰۰Hpa		۳۰۰Hpa	
			جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات
۱۹۸۴	می	۸	۳۰	۳	۳۰	۳	۱۸۰	۵	۲۵۰	۲۴	۲۵۰	۲۷
		۹	۳۱۰	۴	۳۱۰	۴	۱۰۵	۵	۷۵	۵	–	–
		۱۰	–	–	–	–	۲۲۵	۷	۲۳۵	۲۳	–	–
		۱۱	–	–	–	–	۲۴۵	۵	۲۶۰	۱۵	۲۴۰	۲۴
۱۹۸۸	فوریه	۱۲	۳۰۰	۴	–	–	–	–	–	–	–	–
		۱۳	۲۸۰	۴	۲۸۰	۴	–	–	–	–	–	–
		۱۶	–	–	–	–	۲۲۰	۸	۲۷۰	۴۲	۲۶۰	۹۰
		۱۷	۱۱۰	۱۲	۱۱۰	۱۲	–	–	–	–	–	–
		۱۸	–	–	–	–	۲۴۰	۱۰	–	–	–	–
۱۹۸۸	مارس	۲۲	۲۵۰	۶	۲۵۰	۶	۲۶۰	۳۴	۲۷۰	۵۰	–	–
		۲۴	۲۴۰	۴	–	–	۳۰۰	۲۴	۳۱۰	۸۴	–	–
		۲۵	۲۸۰	۴	۲۸۰	۴	۳۱۰	۲۰	۳۰۰	۵۸	–	–
۱۹۸۹	دسامبر	۱۵	۱۱۰	۶	–	–	–	–	–	–	–	–
		۱۶	–	–	–	–	۲۳۰	۱۲	۲۵۰	۳۶	–	–
		۱۷	–	–	–	–	۳۵۰	۶	۳۳۰	۱۶	–	–
۱۹۹۱	ژانویه	۱۷	–	–	--	–	۱۶۰	۱۴	۲۹۰	۵۰	۲۷۰	۸۲
		۱۸	–	–	–	–	۲۹۰	۲۲	۲۸۰	۴۹	–	–
۱۹۹۳	ژانویه- فوریه	۲۹	–	–	–	–	۲۷۰	۴۲	۲۸۰	۷۲	–	–
		۳۰	–	–	–	–	۲۸۰	۳۸	۲۸۰	۶۴	–	–
		۳۱	–	–	–	–	۲۴۰	۳۴	۲۳۰	۵۴	–	–
		۱	–	–	–	–	۲۲۰	۲۶	۲۵۰	۵۰	–	–
		۲	–	–	–	–	۲۱۰	۲۰	۲۵۰	۵۵	–	–
		۳	۱۰۰	۱۰	۲۲۰	۳۲	–	–	–	–	–	–

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

جدول ۷ جهت و سرعت جریان‌های جوی در روزهای بارشی در ایستگاه بندرعباس

سال	ماه	روز	سطح زمین		تراز ۸۵۰Hpa		تراز ۷۰۰Hpa		تراز ۵۰۰Hpa		تراز ۳۰۰Hpa	
			جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات	جهت به درجه	سرعت به نات
۱۹۸۸	فوریه	۱۲	۲۱۰	۸	۲۲۰	۶	۳۱۰	۱۰	۲۹۰	۵۷	۲۹۰	۱۰۶
		۱۳	۲۳۰	۱۰	۴۰	۶	۳۲۰	۱۸	۲۹۰	۴۴	۲۸۰	۱۱۴
		۱۴	۶۰	۸	۱۴۰	۶	۲۵۰	۱۴	۲۷۰	۴۶	۲۵۰	۱۱۱
		۱۵	۲۱۰	۱۰	۳۱۰	۲	۲۷۰	۲۴	۲۸۰	۴۲	۲۷۰	۸۸
		۱۶	۱۶۰	۱۰	۱۲۰	۱۰	۲۲۰	۲۰	۲۷۰	۳۶	۲۷۰	۹۰
۱۹۸۸	مارس	۲۵	۱۹۰	۶	۲۸۰	۲	۳۱۰	۱۵	۳۰۰	۲۸	۳۰۰	۶۰
		۲۶	۱۸۰	۵	۳۶۰	۲	۲۹۰	۱۱	۳۰۰	۲۳	۲۸۰	۴۷
		۲۷	۲۱۰	۷	۲۷۰	۶	۲۶۰	۲۱	۲۸۰	۲۸	۲۷۰	۵۲
		۲۸	۱۸۰	۶	۲۸۰	۶	۲۸۰	۱۴	۲۹۰	۲۱	۲۶۰	۵۰
۱۹۹۱	ژانویه	۱۸	۱۸۰	۶	۲۹۰	۱۰	۲۸۰	۲۴	۲۸۰	۶۲	۲۸۰	۹۴
		۱۹	۲۳۰	۷	۲۷۰	۱۶	۲۸۰	۳۶	۲۸۰	۵۴	۲۷۰	۸۶
		۲۰	۲۷۰	۶	۳۰۰	۱۴	۲۹۰	۲۲	۲۸۰	۵۰	۲۷۰	۷۸
		۲۱	۲۲۰	۵	۲۸۰	۱۴	۲۶۰	۳۲	۲۷۰	۴۲	۲۷۰	۷۴
		۲۲	۱۹۰	۶	۲۶۰	۱۲	۲۷۰	۲۴	۲۷۰	۶۳	۲۷۰	۹۴
۱۹۹۱ - ۱۹۹۲	دسامبر – ژانویه	۲۸	-	-	۲۸۰	۸	۲۸۰	۳۰	۲۹۰	۴۸	۲۸۰	۸۶
		۲۹	۲۸۰	۲	۲۹۰	۱۰	۳۰۰	۳۶	۲۹۰	۷۱	۲۸۰	۱۰۲
		۳۰	۲۳۰	۷	۲۸۰	۴	۲۹۰	۳۲	۲۹۰	۶۲	۲۸۰	۱۰۶
		۳۱	۲۷۰	۲	۳۰۰	۸	۳۰۰	۳۰	۳۰۰	۵۸	۲۸۰	۹۸
		۱	۱۹۰	۳	۲۲۰	۲۰	۲۵۰	۳۶	۲۷۰	۶۴	۲۶۰	۹۸
۱۹۹۲	دسامبر	۱۸	۲۵۰	۳	۲۵۰	۴	۲۸۰	۱۸	۲۶۰	۲۸	۲۵۰	۴۴
		۱۹	۲۶۰	۲	۲۵۰	۱۰	۲۴۰	۱۸	۲۴۰	۲۶	۲۷۰	۴۶
		۲۰	۱۸۰	۴	۲۲۰	۱۰	۲۳۰	۱۴	۲۴۰	۳۰	۲۹۰	۶۰
		۲۱	۶۰	۸	۲۷۰	۲	۲۵۰	۲	۳۲۰	۲	۷۰	۲
		۲۲	۱۷۰	۹	۱۹۰	۲۸	۲۲۰	۴۱	۲۶۰	۶۰	۲۵۰	۴۸
۱۹۹۴	مارس	۵	۲۲۰	۸	۴۰	۵	۲۴۰	۱۲	۲۴۰	۲۸	۲۵۰	۴۶
		۶	۲۱۰	۱۲	۵۰	۸	۱۰	۱۲	۳۳۰	۱۶	۲۹۰	۳۸
		۷	۲۱۰	۸	۲۴۰	۶	۲۶۰	۲۲	۲۶۰	۴۰	۲۶۰	۵۴
۱۹۹۵	فوریه	۱	۱۹۰	۸	۲۵۰	۱۰	۲۷۰	۲۲	۲۸۰	۵۰	۲۹۰	۵۸
		۲	۳۱۰	۶	۱۱۰	۲	۳۱۰	۱۶	۲۸۰	۴۴	۲۸۰	۷۶
		۳	۱۵۰	۶	۳۱۰	۱۲	۳۰۰	۳۸	۲۹۰	۳۶	۲۹۰	۱۰۴
		۴	۱۹۰	۱۰	۲۶۰	۱۴	۲۶۰	۱۸	۲۹۰	۴۸	۲۸۰	۵۲

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

د- وضعیت جریانهای جوی، باد و رطوبت در دوره بارشی نمونه ۲۲-۱۸ دسامبر ۱۹۹۲

جهت اختصار داده‌های سرعت و جهت باد و داده‌های رطوبتی سطح زمین و تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه جو بالای بندرعباس را با داده‌های رطوبتی سطح زمین و تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ایستگاههای جو بالای کرمان و شیراز در دوره بارشی مذکور مقایسه می‌کنیم. در روز ۱۸ دسامبر ۱۹۹۲ سیستم کم‌فشاری بر روی شبه جزیره عربستان مستقر بوده که مرکز آن در نواحی جنوب غربی شبه جزیره عربستان و جنوب دریای سرخ و سودان قرار دارد و سراسر ایران به ویژه مرکز آن تحت نفوذ پرفشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال واقع شده است. در این روز در ایستگاه بندرعباس جهت باد در سطح زمین ۲۵۰ درجه با سرعت ۳ نات، در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال ۴ نات و در تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال با جهت ۲۵۰ درجه به ۴۴ نات می‌رسد و نشان می‌دهد که گرادیان افقی دما در منطقه ناچیز است و فرارفت هوای گرم وجود ندارد.

در روز ۱۹ دسامبر کم فشار واقع بر روی شبه جزیره عربستان به سبب انتقال پرفشار شمال ایران به سوی عرض‌های شمالی‌تر، به مرکز ایران نزدیک شده است و مناطق جنوب شرق، شرق و مرکز ایران تحت تأثیر کم‌فشار ۱۰۱۰ هکتوپاسکال واقع شده است. در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال ناوه‌ای کم‌عمق ولی باز و گسترده بر روی نواحی شرق مدیترانه و کشورهای سوریه و لبنان گسترده شده است. در تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال این روز کوران شدیدی با سرعت مرکزی ۱۲۰ نات بر روی شمال شبه جزیره عربستان تا خلیج‌فارس و دریای عمان و جنوب شرقی ایران کشیده شده است. در روزهای ۲۰، ۲۱ و ۲۲ دسامبر این دوره کم‌فشار مستقر بر روی شبه جزیره عربستان تقویت شده و گسترش زیادی یافته است و تا نواحی جنوبی، مرکزی و شمال شرقی ایران را تحت تأثیر خود قرار داده است. در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال این روزها ناوه مستقر در شرق مدیترانه عمیق‌تر و جریان‌های جوی، جنوبی و جنوب غربی شده است. وجود جریانهای جنوب غربی و وجود یک منطقه وسیع با رطوبت زیاد در شمال تنگه هرمز و مرکز ایران، شاهدی بر فرارفت هوای گرم در جلوی ناوه می‌باشد.

با مشاهده جدول‌های ۸ و ۹ در دوره بارشی نمونه دسامبر ۱۹۹۲ دیده می‌شود که در روز ۱۹ دسامبر این دوره بارشی در ایستگاه بندر عباس جهت باد در سطح زمین ۲۶۰ درجه با سرعت ۲ نات و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۲۴۰ درجه با سرعت ۱۸ نات بوده

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

که نشان می‌دهد گرادیان افقی دما در منطقه کرمان ناچیز است و فرارفت هوای گرم وجود ندارد. شاخص ناپایداری شولتر در ایستگاه کرمان ۱۰/۹= Si بوده که جو پایداری را نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که اگر شاخص شولتر بین ۳ و ۱ باشد احتمال ناپایداری وجود دارد و اگر بین ۱ و ۳- باشد احتمال ناپایداری زیادتر می‌شود و اگر کمتر از ۳- باشد، شدت ناپایداری زیادتر می‌شود (*قائمی و عدل*، ۱۳۷۱).

جدول ۸ پارامترهای جهت و سرعت باد و داده‌های رطوبتی در ایستگاه جو بالای بندر عباس در دورهٔ بارشی نمونه (۲۲-۱۹ دسامبر ۱۹۹۲)

روز	سطح زمین				۷۰۰ Hpa			
	سرعت‌باد (نات)	جهت باد (درجه)	کمبود اشباع (درجه)	نقطه شبنم (درجه)	سرعت‌باد (نات)	جهت‌باد (درجه)	کمبود اشباع (درجه)	نقطه‌شبنم (درجه)
۱۹	۲	۲۶۰	۲	۱۷/۸	۱۸	۲۴۰	۲۶/۳	-۲۲/۸
۲۰	۴	۱۸۰	۹	۱۰/۶	۱۴	۲۳۰	۱۴/۷	-۱۲/۸
۲۱	۸	۶۰	۱/۳	۱۶/۵	۲	۲۵۰	۲/۸	-۰/۹
۲۲	۹	۱۷۰	۶/۸	۱۳/۸	۴۱	۲۲۰	۹	-۵/۱

جدول ۹ پارامترهای جهت و سرعت باد، داده‌های رطوبتی و شاخص ناپایداری در ایستگاه جو بالای کرمان در دورهٔ بارشی نمونه (۲۲-۱۹ دسامبر ۱۹۹۲)

روز	سطح زمین			۷۰۰ Hpa			شاخص‌ناپایداری شولتر (Si)
	کمبود اشباع (درجه)	نقطه شبنم (درجه)	نسبت آمیزه (گرم برکیلوگرم)	کمبود اشباع (درجه)	نقطه شبنم (درجه)	نسبت آمیزه (گرم برکیلوگرم)	
۱۹	۸/۶	-۸	۲/۵	۱۷/۴	-۱۵/۲	۱/۶	۱۰/۹
۲۰	۱۰	-۵	۳/۲	۱۷/۷	-۱۶/۱	۱/۵	۸/۵
۲۱	۱/۴	۳/۶	۶	۲/۶	-۲/۶	۴/۱	۰/۳
۲۲	۲/۸	۶/۸	۷/۵	۳/۹	-۰/۹	۵	-۲/۶

در این روز داده‌های رطوبتی، خشک بودن جو منطقه کرمان را نشان می‌دهند (نسبت آمیزه ایستگاه کرمان در این روز در سطح زمین ناچیز بوده و به مقدار ۲/۵ گرم بر کیلوگرم می‌رسد). در روز ۲۰ دسامبر همین دوره بارشی در ایستگاه بندر عباس جهت جریان‌ها در سطح زمین ۱۸۰ درجه (جنوبی) و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۲۳۰ درجه است که به خوبی می‌تواند هوای گرم و مرطوب را به منطقه مورد مطالعه منتقل کند. شاخص ناپایداری در ایستگاه کرمان ۸/۵= Si بوده و این نشان می‌دهد که جو منطقه به حالت ناپایداری نزدیکتر شده است.

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

در روز ۲۱ دسامبر جهت جریان‌ها در ایستگاه بندر عباس در سطح زمین ۶۰ درجه و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۲۵۰ درجه است. بنابراین در لایه‌های پایین جو، چینش باد وجود دارد و جهت باد موافق عقربه‌های ساعت بوده و به خوبی فرارفت هوای گرم و مرطوب را بر روی منطقه کرمان و مورد مطالعه نشان می‌دهد. شاخص ناپایداری si =۰/۳ بوده و ناپایداری نسبتاً شدیدی را نشان می‌دهد. در روز ۲۲ دسامبر این دوره بارشی، جهت جریانها در ایستگاه بندرعباس در سطح زمین ۱۷۰ درجه با سرعت ۹ نات و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۲۲۰ درجه با سرعت ۴۱ نات است. بنابراین جهت بادها جنوبی و جنوب غربی بوده، سرعت آنها نسبت به روزهای قبل افزایش یافته و فرارفت هوای گرم و مرطوب را به سوی منطقه مورد مطالعه ممکن می‌سازد. شاخص ناپایداری در ایستگاه کرمان (si=-۲/۶) ناپایداری بسیار شدیدی را نشان می‌دهد و نسبت آمیزه به حداکثر میزان خود (۷/۵ گرم بر کیلوگرم) در این دوره بارشی نمونه رسیده است (جدول‌های ۸ و ۹).

داده‌های رطوبتی در ایستگاه شیراز نیز به خوبی افزایش رطوبت را در جو منطقه مورد مطالعه طی روزهای ۲۱ و ۲۲ دسامبر این دوره بارشی نشان می‌دهد (جدول ۱). شاخص ناپایداری si در روز ۲۲ دسامبر در این ایستگاه ۴/۵ بوده و نسبت آمیزه در سطح زمین به ۶ گرم بر کیلوگرم رسیده است. بنابراین سیستم کم‌فشاری که در روز ۱۸ دسامبر ۱۹۹۲ بر روی سودان و شبه جزیره عربستان مستقر بوده است در روزهای بعد با توجه به جریان‌های مناسب سطوح فوقانی و میانی جو، گسترش این کم‌فشاری بر روی ایران و تغذیه خوب رطوبت از دریای عمان سبب ایجاد بارش‌های خوبی از روز ۲۰ تا ۲۲ دسامبر در ایران مرکزی از جمله استان‌های کرمان، یزد و منطقه شیرکوه شده است. مقدار بارش این دوره نمونه در ایستگاه‌های منشاد ۴۲، ده‌بالا ۱۹/۵، نیر۳۴، بند پایین ۸۰، تنگ چنار۴۱، طزرجان ۱۶/۵، دره زرشک ۳۹/۵، دامک علی‌آباد ۲۰/۵، علیقلی بردستان ۲۵، خرمشاهی ۱۷۷، میانده ۱۱۳، دلفارد ۱۷۲، کرمان ۵۱/۲، ده بارز ۱۸۹، بافت ۱۱۷/۵، شیراز ۱۰۲/۵ و بندر عباس ۷۴/۲ میلیمتر گزارش شده است.

این سیستم از نواحی جنوبی وارد کشور شده و با تأثیرپذیری در نواحی جنوبی به تدریج به سوی شمال شرق حرکت کرده و در روزهای ۲۱ و ۲۲ دسامبر تمام منطقه مورد مطالعه را تحت تأثیر خود قرار داده است. این نوع سیستم‌ها و جریان‌های جوی که به خوبی بتوانند از آبهای جنوب کشور عبور کنند و از گرما و رطوبت این آبها تغذیه نمایند، در پروژه‌های افزایش بارش در منطقه مورد مطالعه بسیار مناسب می‌باشند.

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

جدول ۱۰ پارامترهای جهت و سرعت باد و داده‌های رطوبتی ایستگاه جو بالای شیراز در دوره بارشی نمونه (۲۲-۱۹ دسامبر ۱۹۹۲)

	۷۰۰ Hpa					سطح زمین				
روز	نقطه شبنم (درجه)	کمبود اشباع (درجه)	جهت باد (درجه)	سرعت باد (نات)	رطوبت نسبی (درصد)	رطوبت نسبی (درصد)	نقطه شبنم (درجه)	کمبود اشباع (درجه)	جهت باد (درجه)	سرعت باد (نات)
۱۹	-۳۷/۵	۳۷/۵	-	-	۴	۸۶	۰/۹	۲/۱	۲۷۰	۶
۲۰	-۱۳	۱۰/۹	-	-	۴۳	۶۵	-۲	۶	-	-
۲۱	-۲/۱	۰/۶	-	-	۹۶	۹۶	۰/۲	۰/۶	۲۵۰	۴
۲۲	-۱/۹	۳/۱	-	-	۸۰	۹۴	۴/۵	۰/۹	-	-

نتیجه

با توجه به بررسی‌های فوق در ارتباط با جهت و سرعت باد در سطح زمین و ترازهای فوقانی جو و بر اساس مطالعه گلبادهای ترسیم شده، مشخص می‌گردد که در ماههای سرد و بارشی یعنی از آذر تا فروردین بادهای غالب به طور عمده از غرب می‌وزند و در همین ماهها از سرعت بیشتری نیز برخوردارند. در ایستگاه بندرعباس بادهای سطح زمین بیشتر از جنوب، جنوب غرب و حتی از جنوب شرق می‌وزند و چون سیستم‌های جوی در درون این بادها حرکت می‌کنند، این بادها به خوبی می‌توانند از رطوبت و گرمای آبهای جنوب کشور تغذیه شوند و در ایجاد ناپایداری‌ها و تشکیل ابر و بارش در منطقه مورد مطالعه مؤثر واقع شوند. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه‌های بندرعباس، کرمان و شیراز بیش از ۹۵ درصد بادها و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال این ایستگاه‌ها بیش از ۸۰ درصد بادها از غرب می‌وزند. از سطح زمین تا تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال ایستگاه‌های کرمان و شیراز در دوره‌ها و روزهای مختلف بارشی، جهت بادهای غالب عمدتاً بین ۱۷۰ تا ۳۴۰ درجه در نوسان است و سرعت آنها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به ۹۸ نات و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال به ۵۴ نات نیز می‌رسد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که از این نظر در روزهای بارشی در ترازهای مختلف جو نوعی چینش باد به وجود می‌آید که می‌تواند نوعی شرایط ناپایداری را در لایه‌های جو ایجاد نماید. این جریان‌ها تأمین کننده رطوبت و انرژی لازم برای ورود به منطقه مورد مطالعه از عرض‌های پایین‌تر هستند. این بادهای جنوبی و جنوب غربی به طور مایل از دامنه‌های جنوبی ارتفاعات بلند منطقه مورد مطالعه حرکت کرده و در نتیجه حرکت صعودی هوا را تشدید نموده و می‌توانند بر شدت بارش بیفزایند.

جریان‌های جوی که بتوانند از آبهای جنوب کشور عبور کنند و از رطوبت و گرمای

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Archive of SID

این آبها تغذیه شوند، می‌توانند رطوبت و انرژی لازم را برای تشکیل ابرهای بارور شونده و ایجاد بارش در این منطقه فراهم نمایند. برای اینکه تمام مواد باروری ابرها بتوانند بر روی منطقه مورد مطالعه حمل شوند، باید این موضوع مد نظر طراحان پروژه‌های افزایش بارش قرار بگیرد. بنابراین تمام این شرایط را می‌توان به عنوان امتیازی مثبت جهت پیش‌بینی روزهای بارشی در راستای مقابله با مشکل کم‌آبی و اجرای پروژه‌های افزایش بارش در این منطقه از کشور تلقی نمود. البته مشاهدات مستقیم راداری در موقع اجرای آزمایشی این پروژه‌ها، می‌تواند با نشان دادن جزئیات دقیق‌تری نتایج این تحقیق را تکمیل نماید.

منابع و مآخذ

۱. اداره کل هواشناسی استان یزد، ۱۳۸۲.

۲. امیدوار، کمال (۱۳۸۰)؛ **امکان‌سنجی باروری ابرها در ارتفاعات جنوبی کرمان**، رساله دکترای اقلیم‌شناسی، دانشگاه ترتیب مدرس.

۳. امیدوار، کمال (۱۳۸۳)؛ **طرح پژوهشی تحلیل سینوپتیکی و ترمودینامیکی رخداد بارش در شیرکوه**، دانشگاه یزد.

۴. سازمان هواشناسی کشور، اداره کل خدمات ماشینی، **آمار وضعیت باد ایستگاه‌های بندرعباس، کرمان، بافت، یزد، شیراز و اصفهان در طول دوره آماری مورد نظر**.

۵. سازمان هواشناسی کشور، **داده‌های جو بالای ایستگاه‌های جو بالای بندرعباس، کرمان و شیراز در دوره آماری مورد مطالعه**.

۶. سرداری، محمدعلی (۱۳۷۴)؛ **بررسی آمار به دست آمده از عملیات باران‌زایی مصنوعی در حوضه آبریز رودخانه‌های کرج و جاجرود**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، صص ۱۴۷-۱۴۶.

۷. قائمی، هوشنگ (۱۳۴۹)؛ **بادهای شدید سطوح فوقانی در منطقه خاور میانه**، نشریه هواشناسی.

۸. قائمی و عدل (۱۳۷۱)؛ **ناپایداری و توفان‌های رعد و برق**، سازمان هواشناسی کشور.

۹. مبین، محمدحسین (۱۳۷۸)؛ **بررسی وضعیت بارش و امکان افزایش آن در حوضه زاینده‌رود**، رساله دکترای اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان.

۱۰. نصیرزاده، مهدی (۱۳۶۸)؛ **چینش قائم باد روی تهران**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد هواشناسی، دانشگاه تهران.

۱۱. وزارت نیرو (۱۳۷۷)؛ **مرکز ملی تحقیقات و مطالعات باروری ابرها**، گزارش شماره ۲.

۱۲. وزارت نیرو (۱۳۷۷)؛ **شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان**، سیمای آب استان کرمان.

13. Ali. A & Mustafa. A (1999); **Syrian rain enhancement Project**, Presented at 7th W.M.O conference Thailand.

14. Austin. G (1982); **Preliminary assessment report of the site selection**, report No. 28.

15.Baddour Omar (1995); **Morocco's precipitation enhancement project**, Workshop Terrigal Australia, pp 37-40.

16.Daniel R (1995); **Rain enhancement in Israel**, Workshop Terrigal Australia 43-47.

17. Dennis A.S (1980); **Weather modification by cloud seeding**, Academic press INC New York.

18. Hafiz A (1999); **Wind element as the best result parameter for weather modification at 700 Hpa**, Thailand, 1999.

19. Ryan (1995); **A Critical review of the Australian experience in cloud seeding**, Amer, Meteor, Soc No 78, p. 239.

20. Tohboub I (1997); **A study on 10 years period of cloud seeding over Jordan**, pp 15-20.

21. W.M.O (1987); **Weather modification programme**, PEP No 9, pp 13-20.

22. W.M.O (1992); **Statement on the status of weather modification**, Approved july 1992 pp. 1-20.

23. W.M.O (1979); **Training workshop on weather modification**, PEP No. 13, P 102.

24. W.M.O (1978); **Survey of the climatology and synoptic**, PEP No. 10, P.43.

www.SID.ir

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com