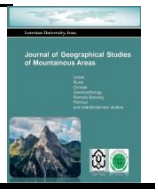
Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas 12 (2023) 225-244

Online ISSN: 2717-2325

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas

journal homepage: http://www.gsma.lu.ac.ir



Research Paper

The formation mechanism of Manjil Gap wind from a synoptic-dynamic

Nima Farid Mojtaheid[a*], **Samaneh Negah**[b], **Hossien Abed**[c]

[a] PhD in Meteorology, expert in charge of forecasting center, Guilan Meteorological Organization, Rasht, Iran.
[b] Ph.D. in Climatology, Research Center Expert, Guilan Meteorological Organization, Rasht, Iran.
[c] Ms.C. in Climatology, Director General of HamadanMeteorological Organization, Hamadan, Iran.

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 25 July 2022;
Accepted: 1 October 2022
Available online: 21 December 2022

Keywords:
Azores high pressure,
Iran thermal low Pressure system,
Gap wind,
The Manjil wind.

ABSTRACT

The Manjil wind is one of the Iran atmospheric phenomena that is blowing in the southwestern of the Caspian Sea and northern region of the Iran plateau. Daily regime with the specified direction and high intensity of Manjil wind cause to the first windy farm is foremed in this region. In this study the reanalysis data of NCEP/NCAR were used to identify synoptic weather systems during the period 2010-1980. At first, the pressure gradient between northern and southern Alborz were obtained and were compared with observation data of Manjil wind intensity then synoptic patterns of wind were obtained during different months. In synoptic scale, long-term mean of sea level pressure indicate Siberian high pressure system in the cold months and the AZORZ high pressure system from the West Europe to the southern coastal of the Caspian Sea in the warm months lead to the formation of the North flows along Sefid Rood valley. In the warm season, meridional extension of Pakistan monsoon low-pressure and Saudi Arabian thermal low-pressure toward the Iran plateau cause to increasing the pressure gradient and wind speed. long-term pressure variation for hours of maximum wind speed (12UTC) and minimum wind speed (00UTC), indicate radiation and thermal conditions are very important factors on both sides of the Alborz mountains, especially during the hours of the on the wind formation mechanism. The narrowing of the Sefidroud valley as a secondary force is the main cause of channelization and increasing of the Manjil wind velocity.

1. Introduction

The wind is one of the most important atmospheric phenomena, which has always been of interest from different aspects, especially in creating negative or positive environmental conditions. The environmental effects of wind are very important, especially about transferring of energy fluxes, humidity, and creating turbulence in the atmosphere. In addition to the importance of planetary wind, there are types of regional and local winds that are highly depended on geographical areas' environmental and physical conditions. They can be important in the formation of environmental conditions. Gap winds or currents refer to the airflow between gaps in mountainous regions, which may result from horizontal narrowing or narrowing in both vertical and horizontal directions, such as

*Corresponding Author.
Email Adresses Nima.fm@gmail.com (N. Farid Mojtahedi), Samaneh_Negah@yahoo.com (S. Negah), kamranabed@yahoo.com (H. Abed).

To cite this article: Farid Mojtahedi, N, Negah, S, Abed, H, (2023), The formation mechanism of Manjil Gap wind from a synoptic-dynamic. Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 3(12), 225-244

Doi:10.52547/gsma.3.4.225

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

mountain passes. Gap winds occur when there is a pressure gradient along the gap direction.

2. Methodology

The hourly wind velocity and direction data of Manjil station was used to analyze the statistical behavior of wind from its establishment until 2020 (statistical period 1993-2020). The 2.5° data (1981-2020) of the American National Center for Environmental Prediction NCEP/NCAR was used to investigate the pressure pattern between the Caspian Sea and Central Iran. The topographic conditions were interpreted using the 90-meter DEM raster layer of ASTER satellite and Google satellite images. In this study, the daily sea surface temperature database of the world was downloaded and evaluated in the analysis. The studied area includes the central plain of Gilan, Sefidroud valley, and Manjil plain in Gilan province, and parts of the Iranian plateau including Abhar-Khorram valley, Qazvin, Shahriyar, and Tehran Plain.

3. Results

The analysis of the hourly data of the Manjil observation station during the statistical period shows that this wind has a specific daily behavior. Thus, the wind velocity increases from 9 GMT during the day and its peak is at 12 and 15 GMT. The average wind speed of Manjil during the peak hour at 12:00 and 15:00 GMT during the statistical period is equal to 10 meters per second. An important point is this station's dominant and sub-dominant north and northeast winds during the year Examining the frequency of hourly, daily, monthly, and seasonal behavior of Manjil wind at the representative station (Manjil) shows the effect of radiation (thermal) conditions on this wind.

4. Discussion

Long-term synoptic patterns of wind formation conditions were analyzed by using re-analyzed NCEP-NCAR data. In this section, the synoptic pattern of long-term average sea level pressure conditions for 00:00 and 12:00 UTC hours, when the minimum and maximum wind velocity is recorded at the station, and by month the hot and cold seasons of the year were analyzed. In addition to synoptic analysis, the night and day conditions of the Manjil wind phenomenon during the rising and falling hours of wind speed, the pressure difference between the South Caspian region and the Iranian plateau (Qazvin plain) using long-term pressure data obtained from NCEP-NCAR re-analyzed data for Identification of pressure-temperature contrasts between two regions was investigated. The behavior of the difference during the days of the year shows the reality of the behavior of the Manjil wind. As the pressure difference increases, the wind speed of Manjil increases in a certain way. According to this graph, these conditions have increased in the year's warm season. In addition to the similarity of the behavior of the two graphs of wind speed and pressure contrast, the correlation between Manjil wind speed and the atmospheric difference between the southern part of the Caspian Sea and the Iranian plateau is equal to 0.857. The calculation of this difference for 0, 06, 12, and 15 hours of GMT clearly justifies the daily behavior of Manjil wind. At the same time with the rise of Manjil wind speed at 12 o'clock at the station, we see an increase in the difference. The lowest value of the index is at 0 GMT, which is exactly in accordance with the specific time that the wind speed reduces and also the lowest hourly frequency of the wind.

5. Conclusion

The results of this study show that the blowing conditions of the Majil wind result from three main and complex conditions. The conditions and mechanism leading to the blowing of the Manjil wind are caused by the presence of synoptic pressure systems in the north and south of Alborz. These pressure systems include the Siberian high-pressure system, which plays the main role in the cold season,

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

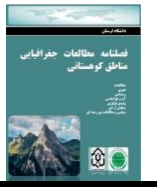
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

and the Azores dynamic high-pressure system, which produces wind in the region during the warm season. At the beginning of the cold season and with the change in the thermal conditions of the sea, it is expected that the direction of the wind will change and it will take place from the side of the Iranian plateau to the northern region. But at the same time, due to the expansion of the high-pressure belt of Siberia to the region, high-pressure conditions are created in the region compared to the Iranian plateau. That is, by removing the factor of boundary layer conditions and the thermal difference caused by the material and physical properties of the surfaces, the role of the generating force of Manjil wind is transferred to the pressure systems of the same scale. Conditions such as higher latitude and different geographical conditions between the southern part of the Caspian Sea and the Gilan plain with the southern plains of the Alborz mountain range have caused the thermal contrast to continuing during the night hours. However, during the absence of the sun, the differences caused by the local radiation conditions are eliminated, and for this reason, during the night hours, we see a reduction and even abatement of the Manjil wind blowing. In addition to the different physical conditions of the surfaces, other interwoven factors are effective in the durability of wind blowing in Majil. With all the visual and physical interpretations made in the field of the formation factor of Manjil wind, the thing that caused the appearance of Manjil wind is not the visual-dynamic and physical conditions alone, but the topographical conditions. The existence of the Sefidroud valley, especially from Rudbar to Manjil, which creates air flow by narrowing and converging, is one of the important factors for speeding up the Manjil wind. In such a way that the conditions of Manjil's wind speed are not observed anywhere else, not along the valley and even at its exit.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

سال سوم، شماره چهارم (پیاپی ۱۲)، زمستان ۱۴۰۱، ۲۴۴-۲۲۵.



شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی

http://www.gsma.lu.ac.ir

دانشگاه لرستان

مقاله پژوهشی

سازوکار شکل‌گیری باد گپ منجیل از دیدگاه همدید–دینامیکی

نیما فرید مجتهدی[1*]، سمانه نگاه[2]، حسین عابد[3]

[1*] دکتری هواشناسی، کارشناس مسئول مرکز پیش‌بینی، سازمان هواشناسی گیلان، رشت، ایران.

[2] دکتری آب‌وهواشناسی، کارشناس مرکز تحقیقات، سازمان هواشناسی گیلان، رشت، ایران.

[3] کارشناس‌ارشد آب و هواشناسی، مدیرکل سازمان هواشناسی همدان، همدان، ایران.

چکیده

باد منجیل یکی از پدیده‌های آب‌وهوایی ایران است که در پهنه‌ای کوچک از جنوب‌غربی دریای کاسپین و شمال ایران می‌وزد. رفتار روزانه به نسبه ثابت این باد که با جهت مشخص و شدت بالا می‌وزد، سبب شده که نخستین نیروگاه بادی کشور برای بهره‌گیری از انرژی بادی در این منطقه احداث شود. در این مطالعه برای شناسایی سامانه‌های همدید موثر بر وزش این باد داده‌های واکاوی مجدد مرکز جو و اقیانوس‌شناسی ایالات متحده در طی دوره ۲۰۲۰-۱۹۸۰ مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدا با استفاده از این داده¬ها گرادیان فشاری تراز دریا بین شمال و جنوب البرز به‌صورت روزانه استخراج و با داده‌های شدت باد در ایستگاه منجیل مورد مقایسه قرار گرفت. سپس الگوی همدید باد در طی ماه‌های مختلف سال استخراج شد. میانگین درازمدت الگوی فشار تراز دریا در مقیاس همدید نشان می‌دهد نفوذ زبانه سامانه پرفشار سیبری به نیمه شمالی ایران در ماه‌های سرد سال و نفوذ زبانه سامانه پرفشار آزور از سمت غرب اروپا به سواحل جنوبی دریای کاسپین در ماه‌های گرم، عامل شکل‌گیری جریان‌های شمال‌سوی در مسیر دره سفیدرود است. در دورهٔ گرم سال گسترش نصف‌النهاریِ کم‌فشار موسمی پاکستان و کم‌فشار حرارتی عربستان تا نیمه فلات ایران، موجب تقویت کم‌فشار حرارتی فلات ایران و افزایش شیو فشاری و تندی وزش باد می‌شود. تغییرهای فشاری درازمدت برای ساعت‌های بیشینه تندی باد (۱۲ UTC) و کمینه تندی باد (۰۰UTC)، تاثیرپذیری سازوکار شکل‌گیری باد منجیل را از شرایط حرارتی و تابش دریافتی دو سوی رشته‌کوه البرز به ویژه گرمایش فلات ایران طی ساعت‌های روز نشان می‌دهد. تنگ‌شدگی دره سفیدرود به عنوان واداشت ثانویه، عامل اصلی کانالیزه شدن و تندی وزش باد منجیل است.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله:
۱۴۰۱/۰۵/۰۳

پذیرش نهایی:
۱۴۰۱/۰۷/۰۹

تاریخ انتشار:
۱۴۰۱/۰۹/۳۰

واژگان کلیدی:
پرفشار آزور،
کم‌فشار حرارتی ایران،
باد گپ،
باد منجیل.

۱. مقدمه

باد از مهم‌ترین پدیده‌های جوی است که از جنبه‌های مختلف، به ویژه به وجود آوردن شرایط محیطی منفی یا مثبت، همیشه مورد توجه بوده است. اثرهای محیطی وزش باد به ویژه در انتقال شارهای انرژی، رطوبت و ایجاد تلاطم در جو از اهمیت به سزایی برخوردار است. علاوه بر اهمیت باد سیاره‌ای، انواع بادهای منطقه‌ای و محلی که به شدت به شرایط محیطی و فیزیکی مناطق جغرافیایی وابسته هستند در شکل‌گیری شرایط زیست‌محیطی می‌توانند با اهمیت باشند. بادهایی که در سرزمین‌های کوهستانی دیده می‌شوند، دو گونه هستند. شارش‌های زمین‌واداشته، وقتی ایجاد می‌شوند که بادهای بزرگ‌مقیاس به وسیله ناهمواری‌های

*نویسنده مسئول:

پست الکترونیک نویسندگان: Nima.fm@gmail.com (ن، فریدمجتهدی)؛ samaneh.negah@gmail.com (س، نگاه)؛ kamranabed@gmail.com (ح، عابد).

نحوه استنادهی به مقاله: فرید مجتهدی، نیما، نگاه، سمانه، عابد، حسین (۱۴۰۱). سازوکار شکل‌گیری باد گپ منجیل از دیدگاه همدید-دینامیکی. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال سوم، شماره ۴ (۱۲)، صص ۲۴۴-۲۲۵.

Doi:10.52547/gsma.3.4.225

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

پیچیده زیرین پیرایش‌شده یا سوگیری یابند. بادهای شبانه‌روزی کوهستان که به دلیل تضادهای دمایی درونی یا بین کوهستان‌ها و دشت‌های اطراف ایجاد می‌شوند و به همین دلیل گردش‌های گرما رانشی نامیده می‌شوند. از جمله شارش‌های گرما رانشی می‌توان انواع سامانه‌های باد کوهستانی از جمله بادهای فراشیب و فروشیب (باد دامنه‌ای یا نسیم کوه‌دشت)، بادهای امتداد دره، بادهای عرض دره و بادهای کوه‌دشت نام برد (Akhlagh Khosh and et al, 2015). این بادها روی یک ناحیه کوچک اثر می‌گذارند و معمولاً در پائین‌ترین لایهٔ جو می‌وزند. اثر بادهای محلی وابسته به مشخصات گرمایی، رطوبتی و سرعتی است که به دست می‌آورند. بادهای محلی از لحاظ جهت و شدت از بادهای ناشی از اغتشاش‌های عمومی فشار متفاوت هستند. این بادها ممکن است به وسیله عوامل متفاوتی مانند اختلاف در دمای دو سطح هم‌جوار شکل گیرند که باد آنتی‌تریپیک مانند نسیم دریاچه- خشکی و باد کوه به دشت تولید می‌کند. بادهای کانالیزه شده از میان شکاف (Gap) در رشته‌کوه‌ها که بادهای تنگه کوهستان یا بادِ اثرِ جت را با نام‌های محلی مختلف تولید می‌کند(Allaby, 2007: 305). حضور ناهمواری می‌تواند منجر به واداشت حرارتی و دینامیکی میدان باد مقیاس متوسط شود. پدیده کانالیزه شدن اشاره به گرایش بادهای داخل دره به وزیدن بیشتر و کمتر، موازی با محور دره با یک تفاوت جهت با باد بالای خط‌الراس‌های مرتفع دارد. کانالیزه شدن بادهای سطحی در چندین منطقه در جهان دیده شده است و مورد مطالعه قرار گرفته است ازجمله بالای دره راین در آلمان، ناهمواری‌های کوهستانی نزدیک بازل سوئیس، تنسی و دره هودسون در ایالات متحده و مناطق شرقی قطبی کانادا. بادهای یا جریان‌های شکاف (Gap) اشاره به جریان هوای بین خلاءهای مناطق کوهستانی دارد که ممکن است از تنگ‌شدگی افقی کامل یا تنگ‌شدگی هم در جهت عمودی و افقی مانند گذرگاه‌های کوهستانی ناشی شود. بادهای گپ در صورت وجود شیو فشار در راستای طول جهت گپ به وجود می‌آیند (Carrera et al, 2009: 2349). (Oliver, 2005: 839) بادهای محلی را به گونه‌ی جامع‌تر طبقه‌بندی کرد. الف)بادهای شبانه‌روزی، که شامل بادهای همراه با چرخه روزانه هستند ب)بادهای اثرِ جت، شامل بادهای که قویاً تحت تاثیر توپوگرافی محلی هستند. پ)باد آنتی‌تریپیک، شامل بادهای است که از گرادیان فشار یا گرمایی (نسیم دریا-خشکی یا بادهای فون/چینوک) یا به‌وسیله گرانی (مانند بادهای ریزشی) به وجود می‌آیند. ت)بادهای محلی تولید شده به‌دلیل گرمایش یا ناپایداری که به‌وسیله هجوم هوای سرد ایجاد می‌شوند(مانند توفان غبار یا هبوب. ث) بادهای تولید شده به‌وسیله گرادیان فشار قوی روی یک ناحیه نسبتاً کوچک انواع سازوکارهای باد گرم نیز در گروه بادهای محلی و بادهای ریزشی قرار می‌گیرند (Barry, 2008: 170). اولیور ۱۳۱ و (Allaby, 2007) ۹۰ باد محلی را معرفی کرده‌اند. (Mayer et al, 2002: 1545) برای اندازه‌گیری دما، فشار، رطوبت و موقعیت یک بسته اداوات هواشناسی قابل حمل برای مطالعه جریان‌های گپ و دیگر شارش‌های متاثر از ناهمواری، طراحی کردند. زوندا یک باد گرم و بسیار خشک است که در جبهه شرقی رشته‌کوه‌های کوردیلارا در عرض‌های جنب حاره در آمریکای جنوبی رخ می‌دهد. سه رخداد زوندا تیپیک از گونه‌های متفاوت به وسیله داده‌های مشاهداتی و مدل CPTEE[1] توسط Seluchi (2007) مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش حساسیت مدل نشان می‌دهد اگر آند کوتاه‌تر بود، فراوانی باد زوندا کمتر و شدت آن می‌توانست کمتر باشد. از جمله دیگر مطالعه‌ها می‌توان به کار and et al Schamidili (2010)، در زمینه سازوکار باد امتداد دره، Gaffin (2007) به بررسی شرایط همدید رخداد باد فون در کوه‌های آپالاش، نام برد. مطالعه بادهای گپ، از مجموعه پژوهش‌های مورد علاقه متخصصان هواشناسی کوهستان در منابع لاتین است. بادهای گپ زیادی در جهان مورد شناسایی و مطالعه قرار گرفتند. باد جوان د فوکا در غرب ایالت واشنگتن و بریتیش

[1]Eta–Centro de Previsa o de Tempo e Estudos Climaticos

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

کلمبیا (۱۹۸۱)، باد هیجاکاوا-آراشی در ژاپن (2019)، هو ساند در ایالات بریتیش کلمبیای کانادا (2017)، توکر در دریای سرخ (Davis,2015)، تنگه نارس در گرینلند (2018)، سواحل شمالی آدریاتیک (2013) و ... نمونه‌هایی از این بادها هستند. تضادهای دمای هوا و فشار در وردسپهر زیرین، در طول رشته‌کوه‌های کاسکد شیوهای فشاری شرق-غربی در سراسر این رشته‌کوه، به‌ویژه وقتی‌که با شرایط همدیدمطلوب همراه باشد را به وجود می آورد که مسبب وزش باد گپ جورج می‌شود (Sharp, 2004). از مهم‌ترین بادهای گپ شناخته شده در جهان، جت بادهای تولید شده توسط سه شکاف کوهستانی آمریکای مرکزی است که تأثیر قابل توجه‌ای در میانگین وضعیت منطقه استوایی شمال‌شرقی در آمریکای مرکزی است (Liang,2009). تنگه‌ها در رشته‌کوه‌های آمریکای مرکزی منجر به ایجاد ۳ باد سطحی به سمت خلیج‌های ته‌هانیت‌پک، پاپاگیو و پاناما می‌شود. شمالی‌ترین جت باد، ته‌هانیت‌پک عمدتاً توسط هوای سردی که از عرض‌های جغرافیایی معتدله می‌وزد به وجود می‌آید. بادهای تجارتی شمال‌شرقی غالب که از دریای کارائیب می‌وزد و در پاپاگایو و پاناما، کانالیزه می‌شود و۲ باد جتی دیگر را شکل می‌دهند. اگرچه گسترش غرب‌سوی و شدید پرفشار آزورز-برمودا جت‌های پاپاگایو و ته‌هانیت‌پک را در نیمه تابستان تسریع می‌کند. بادهای گپ در طی زمستان شمالی شدیدترین حالت را دارند. این جت‌ها، اقیانوس آرام حاره‌ای شمال‌شرقی را از طریق تاثیری که بر اعتدال چرخه سالانه دمای سطحی آب، تقویت اختلاط تلاطمی، گردش چرخه‌های اقیانوسی و چرخه‌ها متاثر میکند. این بادها همچنین روی موقعیت ناحیه همگرایی بین حاره‌ای و ایجاد ناهنجاری جوی تاثیر می‌گذارد (Yang, 2017). وجود ناهمواری‌های گسترده و عمده در فلات ایران، شامل رشته‌کوه‌های عمده، توده‌های کوهستانی مرتفع، دره‌های عمیق، پهناور و طولانی، وجود پهنه‌های آبی در کرانه‌ها و حاشیه این سرزمین به نسبه مرتفع، سطوح متنوع از لحاظ جنس و رنگ، همگی در به وجود آوردن شرایط متفاوت دمایی، فشاری و به تبع آن بادهای منطقه‌ای ومحلی موثر بوده‌است. سرزمین ایران دارای بادهایی منطقه‌ی و محلی فراوانی است که گاهاً در سطح جهانی از شهرت برخوردارند. ازجمله این بادها می‌توان از بادهای ۱۲۰روزه سیستان، منجیل، شمال (Alijani, 2000 and Masoudian,2008) باد گرمش (Kaviani, 2016 and Oliver, 2005) نام برد. شناسایی سازوکار همدید رخ‌دادهای جوی یکی از راهکارهای اولیه در زمینه شناخت ابعاد مختلف پدیده‌های جوی است. در زمینه الگوی همدید و دینامیکی شکل‌گیری بادهای ایران مطالعه‌های تاکنون انجام شده است. بیشتر این مطالعه‌ها مربوط به بادهای معروف سیستان و منجیل است که در پهنه فلات ایران می‌وزند و جزوء پدیده‌های شاخص جوی ایران هستند. به عنوان مثال جهت مطالعه باد سیستان تاکنون چند مطالعه منتشر شده وجود دارد. Hosseinzadeh از پیشگامان مطالعه در زمینه‌ی باد ۱۲۰ روزه‌ی سیستان بود. Gandhamkar در مطالعه‌ی خود در زمینه‌ی باد ۱۲۰ روزه سیستان دریافت که گسترش مرکز کم‌فشار پاکستان در سطح زمین و مرکز کم‌ارتفاع گنگ و پاکستان در لایه‌های پائین و میانی جو، در واقع الگوی حاکم بر وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان است (Gandhamkar,2018). مطالعه دیگر در این زمینه مربوط به et Mofidi al (2012) است. مطالعه ایشان در زمینه تعیین زمان آغاز، خاتمه و طول مدت وزش باد سیستان بوده‌است. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که متوسط طول دوره‌ی وزش باد سیستان ۱۶۵ روز در سال است و زمان آغازگری، زمان خاتمه، شدت و طول مدت وزش باد سیستان تغییرهای قابل ملاحظه‌ای را از سالی به سال دیگر نشان می‌دهد (Mofidi,2012). Masoudian با مطالعه مروری و با استفاده از داده‌های ساعتی جهت و تندی باد، سازوکار شکل‌گیری باد ۱۲۰ روزه سیستان را تشریح کرد. به نظر وی کم‌فشار پاکستان و پیکربندی ناهمواری نقشی اساسی در پیدایش و ویژگی باد ۱۲۰ روزه دارند. به نظر می‌رسد آرایش

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

سامانه‌های فشار، در کنار پیکربندی ناهمواری در پیدایش و تداوم بادهای ۱۲۰روزه سیستان نقش داشته باشند. بررسی فشار تراز دریا آشکار ساخت که تفاوت فشار تراز دریا از شمال‌شرقی کشور با فشار تراز دریا بر روی جنوب پاکستان با تندی باد ۱۲۰روزه در پیوند است. آخرین مطالعه در زمینه باد ۱۲۰روزه سیستان مربوط به Hashemzadeh (2014) است. وی با استفاده از داده‌های ۸ ایستگاه همدید کرانه شرقی ایران و استفاده از داده‌های واکاوی مجدد، الگوی همدید شروع، شدت و خاتمه باد ۱۲۰ روزه، منشاء باد را در دوره‌های مختلف باد بدست آورد. همچنین مهم‌ترین سامانه‌های فشاری را که منجر به شکل‌گیری این باد شدند شناسایی کرد. مطالعه‌های صورت گرفته در زمینه باد منجیل نسبت به باد سیستان بسیار محدودتر است. باد منجیل را شاید بتوان تنها مطالعه در زمینه بادهای کوهستانی از نوع باد تنگه دانست (Sedaghat kerdar,2009). شاید در زمینه باد منجیل تاکنون تنها مطالعه Rezaei (2003) است. نتایج مطالعه وی نشان داد که باد منجیل از پدیده‌های سطح زمین بوده و به ندرت به سطوح فوقانی گسترش می‌یابد، چنانکه در نقشه‌های سطوح فوقانی و سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال این جریان ملاحظه نمی‌شود. عامل اصلی و منشاء پیدایش باد منجیل استقرار یک هسته پرفشار در فصل گرم بر روی دریای کاسپین و شکل‌گیری یک مرکز کم‌فشار هم‌زمان با آن در داخل ایران است که سبب گسترش و حرکت افقی هوا از سمت کاسپین به سوی دشت قزوین می‌شود. عوارض سطحی زمین به ویژه دره سفیدرود، به شکل‌گیری و کانالیزه کردن باد منجیل کمک کرده است. وی معتقد است در دوره گرم سال، دو عامل، اختلاف ارتفاع بین دریای کاسپین و ایران مرکزی و استقرار کانون‌های فشار باعث پیدایش این باد می‌شود. در دوره سرد سال با جابجا شدن سامانه‌های محلی و کانون‌های فشار، تنها عامل اختلاف ارتفاع در به وجود آمدن این پدیده (به صورت ضعیف) نقش دارد. به تبعیت این مساله، فراوانی حالات دارای باد کاهش و فراوانی هوای آرام، افزایش می‌یابد (Rezaei,2003). استناد این مطالعه تنها به نقشه‌های یک سال (۱۹۹۳ میلادی) نمی‌تواند بیانگر شناسایی سازوکار بلندمدت این پدیده باشد. در این مطالعه سعی شده است در ابتدا الگوهای بلندمدت موثر بر رخداد باد منجیل شناسایی شوند. منشاء سامانه‌های همدید موثر بر رخداد باد منجیل با استفاده از نقشه‌های میانگین بلندمدت ماهانه فشار شناسایی و معرفی شوند. طبق مطالعه انجام شده و همچنین شواهد محیطی و مطالعه داده‌های ایستگاه‌های منطقه باد منجیل از نوع بادهای گپ است. شرایط جغرافیایی در مقیاس منطقه‌ای، وجود دره سفیدرود و همچنین الگوی همدید، شرایط را برای رخداد یکی از مشهورترین بادها در نیمه شمالی کشور به نام باد منجیل فراهم کرده است. در زمینه الگوهای همدید، منشاء سامانه‌های فشاری موثر بر این باد مطالعه‌های اندکی صورت پذیرفته است. همین مطالعه‌های محدود نیز مختص به یک سال بوده و نشان‌گر الگوهای همدید در مقیاس بلندمدت نیست.

۲. روش تحقیق

در این مطالعه برای شناسایی الگوهای همدید منجر به وزش باد منجیل از چند نوع داده استفاده شد. **الف.** از داده‌های ساعتی شدت و جهت باد ایستگاه همدید منجیل از بدو تأسیس تا ۲۰۲۰ (دوره آماری ۲۰۲۰-۱۹۹۳) استفاده شد. داده‌های ساعتی این ایستگاه‌ها برای ساعت‌های ۰۰، ۰۳، ۰۶، ۰۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱ گرینویچ استخراج و گلبادهای مورد نیاز به شکل ماهانه و فصلی در ساعت‌های مورد نظر ترسیم شدند. برای ترسیم گلباد از نرم‌افزار WRplot استفاده شد. **ب.** برای بررسی الگوی فشار بین دریای کاسپین و ایران مرکزی از داده‌های ۲/۵ درجه (۱۹۸۱-۲۰۲۰) مرکز ملی پیش‌بینی محیطی آمریکا NCEP/NCAR استفاده شد. نخست با استفاده از داده‌های NCEP/NCAR شرایط میانگین فشار برای ساعت‌های مختلف همدید ترسیم شد تا اضافه بر بررسی تغییرهای شیو فشار در طول سال، ساعت بیشینه شیو نیز مشخص شود. **ج.** شرایط توپوگرافی با بهره‌گیری از لایه رستری DEM ۹۰ متری ماهواره ASTER و تصاویر ماهواره‌ای گوگل مورد تفسیر قرار گرفت. جهت تحلیل آماری از بسته نرم‌افزاری SPSS استفاده شد. **د.** در این مطالعه بانک اطلاعاتی داده روزانه

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

دمای سطح دریاهای جهان به مدت ۳۰ سال بارگیری و ذخیره و چون استفاده از این داده‌ها به دلیل فرمت آن غیر ممکن بود، طبق مدلی که در نرم‌افزار سامانه اطلاعاتی (GIS) نوشته شد، داده‌ها از بانک اطلاعاتی فراخوانی و خروجی آن به فرمت Raster و Shape ذخیره شد. سپس اطلاعات دمای ماهانه سطح دریای کاسپین طی مدت ۳۰ سال برای پهنه جنوبی این دریا محاسبه شد. در این مطالعه برای شناسایی منشاء الگوهای همدید موثر بر وزش باد منجیل گسترهٔ مکانی ۲۰ درجه غربی الی ۷۰ درجه شرقی در راستای نصف‌النهاری و ۱۰ الی ۵۵ درجه شمالی مورد نظر بوده است. جهت تحلیل منطقه‌ای الگوهای همدید، محدوده ۲۰ الی ۵۰ درجه شمالی و ۴۰ الی ۶۵ درجه شرقی سنجش شد (شکل ۱).



شکل ۱. بالا محدوده مورد استفاده جهت مطالعه همدید در مقیاس فرامنطقه‌ای(خط‌چین زرد) و منطقه‌ای(خط‌چین قرمز) برای شناسایی الگوهای همدید موثر بر باد شکل‌گیری باد منجیل. پایین موقعیت دره سفیدرود و ایستگاه منجیل، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰.

۲. ۱. معرفی محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه منطبق جلگه مرکزی استان گیلان و مناطقی از فلات ایران در دشت‌های تهران، کرج، قزوین و زنجان است. گستره منطقه مورد مطالعه میان دو جغرافیا و شرایط آب‌وهوایی گوناگون واقع شده است که نقطه اتصال‌شان دره سفیدرود است. وجه مشخصه شرایط آب‌وهوایی جلگه گیلان رطوبت دائمی و اعتدال دمایی و منطقه دیگر که بخش‌های از فلات ایران را در برمیگیرد، شرایط خشک و تضادهای دمایی روزانه بالا است.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

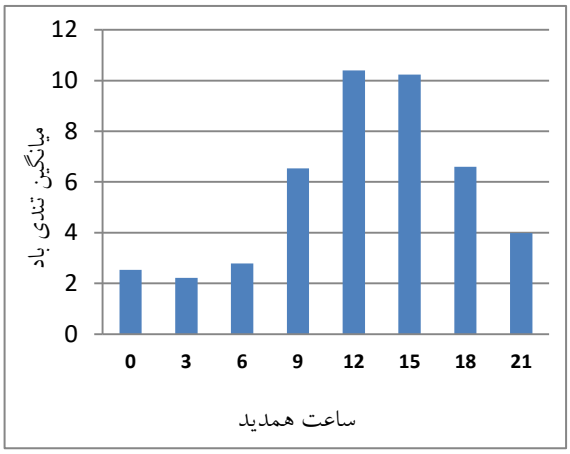
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

۳. یافته‌های پژوهش

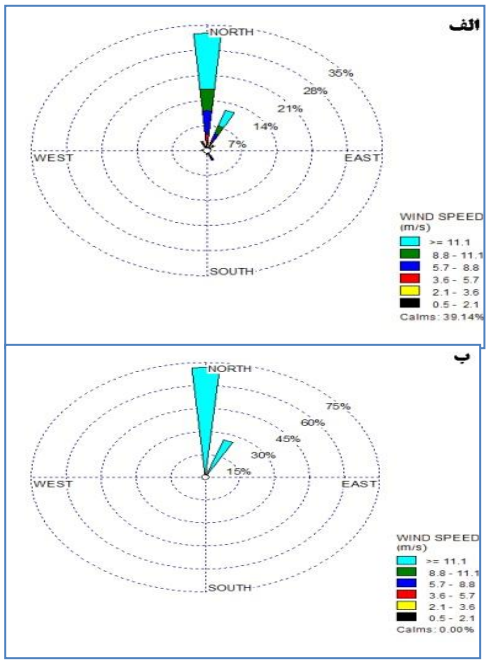
تحلیل داده‌های ساعتی ایستگاه همدید منجیل طی دوره آماری مورد نظر نشان می‌دهد، این باد دارای رفتار مشخص روزانه است. بدین‌صورت‌که تندی باد در طی روز از ۹ گرینویچ فرازش می‌یابد و کانون اوج آن در ساعت‌های ۱۲ و ۱۵ گرینویچ است (شکل۲). میانگین تندی باد منجیل در ساعت اوج وزش در ساعت‌های ۱۲ و ۱۵ گرینویچ در طی دوره آماری برابر با ۱۰ متر بر ثانیه است. نکته حائز اهمیت وزش باد غالب و نائب غالب شمالی و شمال‌شرقی در طول سال در این ایستگاه است. در طی سال در مواردی محدود در شرایط وزش باد گرم شاهد تغییر جهت وزش باد به جهتی جنوبی هستیم (شکل۳). بررسی فراوانی رفتار ساعتی، روزانه، ماهانه و فصلی باد منجیل در ایستگاه نماینده (منجیل) نشان‌دهنده تاثیر شرایط تابشی (حرارتی) بر این باد است. به طوری که در طی روز با گذشت زمان و تأثیر تابش خورشید به دو محیط جغرافیایی گوناگون، پهنه آبی دریای کاسپین و فلات ایران (دشت قزوین)، سبب تباین دمایی و ویژگی‌های فیزیکی جو می‌شود. اوج این تضاد حرارتی در ساعات‌های بعدازظهر است که دقیقاً منطبق بر فرازش تندی باد منجیل است (شکل۴). رفتار ماهانه و فصلی باد منجیل هم مبین همین مسئله است. رفتار ماهانه تندی آن نشان می‌دهد که باد منجیل به ویژه در ماه‌های فصل گرم سال که شرایط همدید و تابشی در فلات ایران به گونه‌ای است که کم‌فشار حرارتی فلات ایران تقویت می شود، به اوج فعالیت و گسترش خود می‌رسد(شکل.۴). امری که با توجه به وجود دریا در شمال و دمای متفاوت آن و وجود شرایط پرفشاری حرارتی کاسپین ملموس‌تر است.

الف- الگوی همدید-دینامیکی

الف- الگوهای همدید شرایط بلندمدت شکل‌گیری بادمنجیل با استفاده از داده‌های دوباره تحلیل شده NCEP-NCAR در این بخش الگوی همدید شرایط میانگین بلندمدت فشار تراز سطح دریا برای ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ UTC که کمینه و بیشینه تندی باد در ایستگاه ثبت شده است به تفکیک ماه های سرد و گرم سال مورد تحلیل قرار گرفت. بررسی الگوی میانگین بلندمدت ساعت ۰۰ UTC ماه ژانویه نشان می‌دهد نیمه شمالی ایران متاثر از زبانه توده هوای پرفشار سیبری است (شکل ۵).



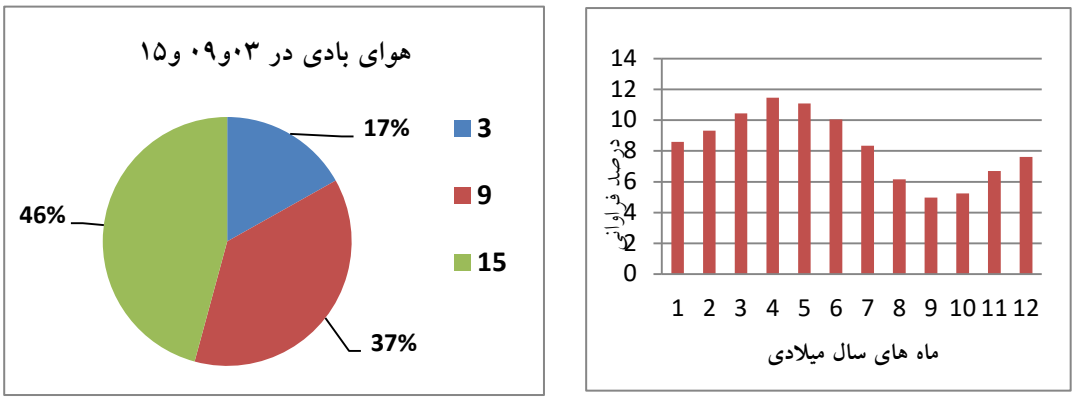
شکل۲. میانگین تندی باد منجیل استخراج‌شده از داده‌های ساعتی همدید در طی دوره آماری، منبع: اداره کل هواشناسی گیلان



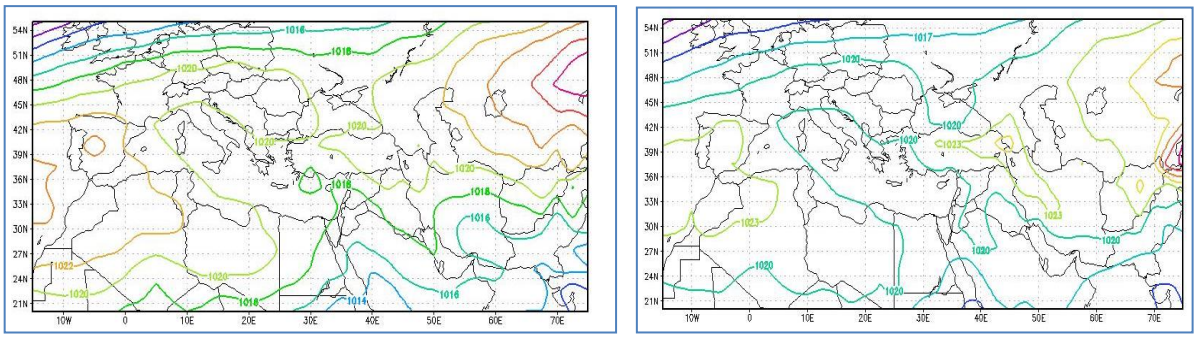
شکل۳. الف. گلباد سالانه ایستگاه منجیل (متر بر ثانیه) ب.گلباد ساعت ۱۵ UTC منجیل در در طی دوره آماری، منبع: نگارندگان.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

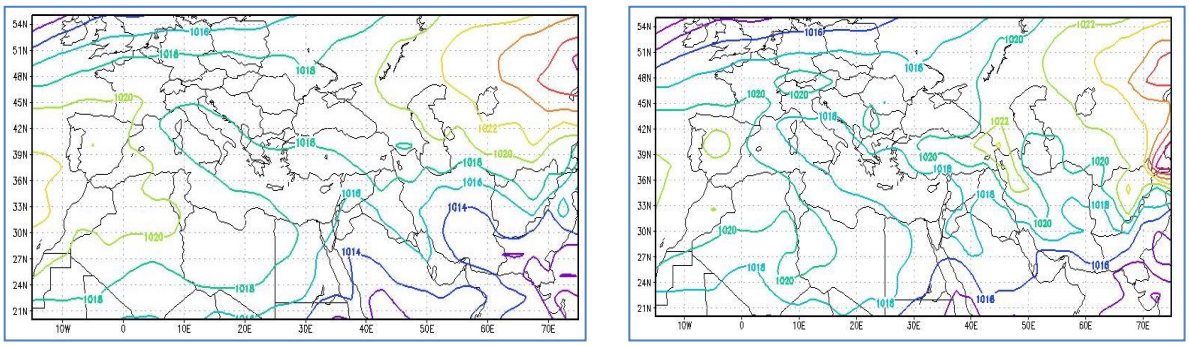
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]



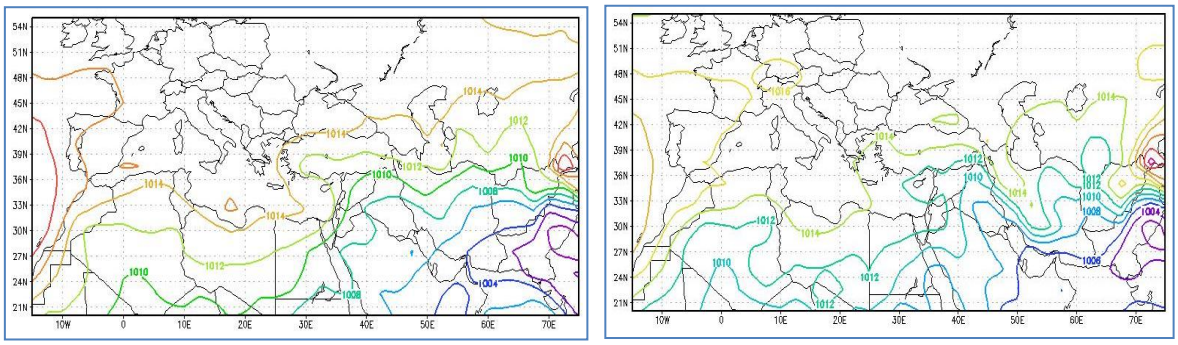
شکل۴. درصد فراوانی هوای بادی (شرایط غیر آرام) در ماه در طی دوره آماری. درصد هوای بادی در طی ساعت‌های گرینویچ در طی دورهٔ آماری در ایستگاه همدید منجیل، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



شکل ۵. الگوی بلندمدت ماه ژانویه در ساعت‌های ساعت‌های صفر و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



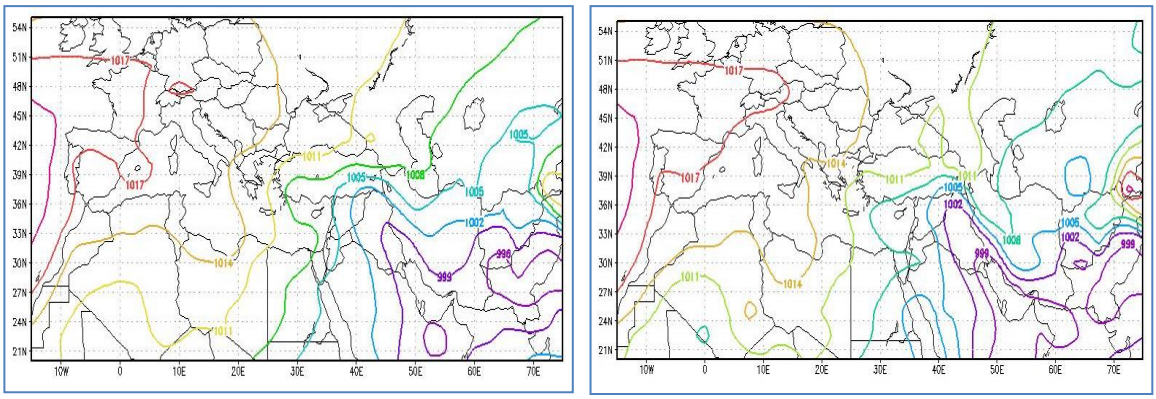
شکل۶. الگوی بلندمدت ماه فوریه در ساعت‌های ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



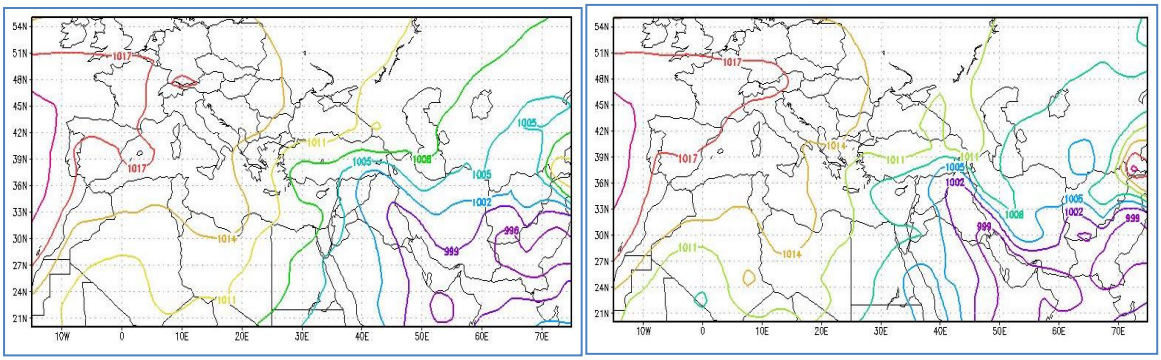
شکل۷. الگوی بلندمدت ماه می در ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

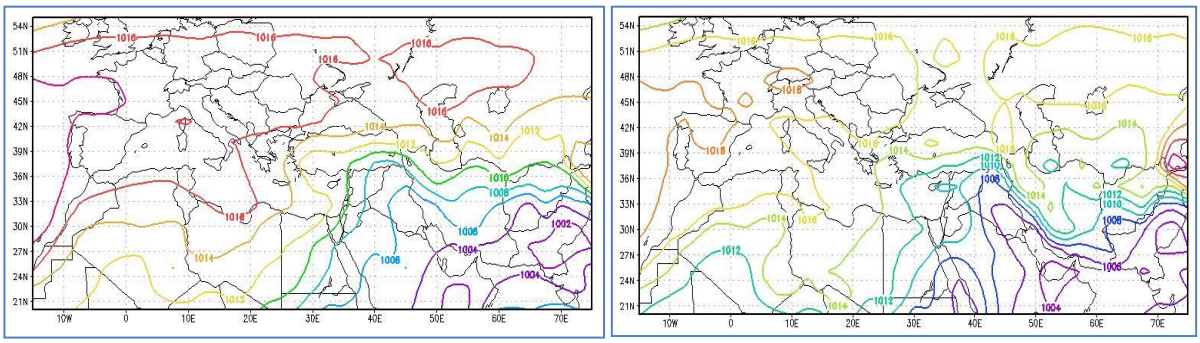
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]



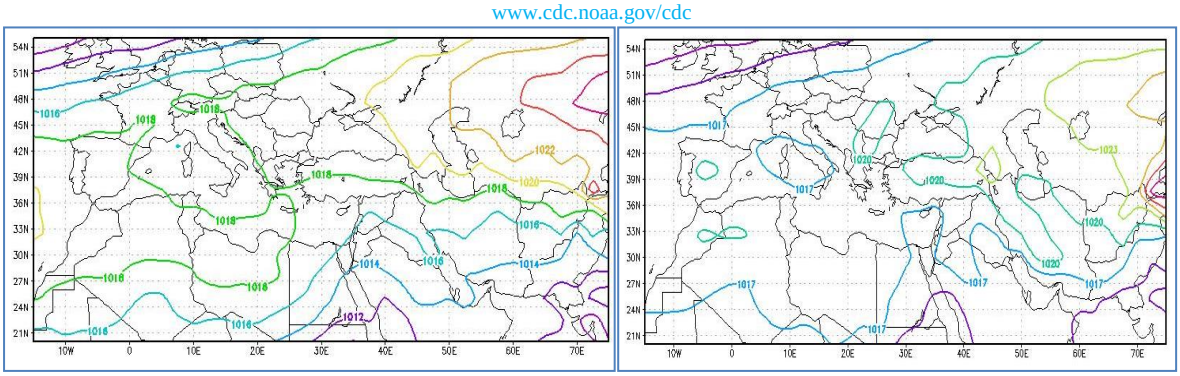
شکل۸. الگوی بلندمدت ماه جون در ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع: www.cdc.noaa.gov/cdc



شکل ۹. الگوی بلندمدت ماه جولای در ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع: www.cdc.noaa.gov/cdc



شکل۱۰. الگوی بلندمدت فشار سطح دریا ماه سپتامبر در ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع:
www.cdc.noaa.gov/cdc



شکل۱۱. الگوی بلندمدت فشار سطح دریا ماه نوامبر در ساعت‌های ۰۰ و ۱۲ همدید در طی دوره سی ساله، منبع:
www.cdc.noaa.gov/cdc

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

علاوه براین شکل‌گیری مرکز پرفشار ثانویه به سبب سرمایش روی کوهستان‌های قفقاز و جفت‌شدگی آن با زبانه هوای کم فشار از سمت عرض‌های بالا، موجب شکل‌گیری جریان‌های جنوب‌غربی و جنوبی در لایه‌های زیرین وردسپهر به سمت سواحل جنوبی دریای کاسپین می‌شود. الگوی میانگین ماهانه ساعت ۱۲ UTC نشان می‌دهد شرایط گرمایش هوا در طی روز به سبب تابش خورشید موجب تضعیف مرکز پرفشار ثانویه روی شمال‌غرب ایران شده و بخش‌های شمالی ایران تحت تاثیر زبانه پرفشار سیبری قرار می‌گیرد. از سوی دیگر گسترش شمال سوی هوای گرم از سمت عرض‌های جنوبی با روند کاهش فشارهوا در سواحل همراهی می‌کند. گردش واچرخندی توده هوا در شمال رشته‌کوه البرز و گردش چرخندی در جنوب البرز موجب شکل‌گیری جریان‌های شمالی و شمال‌شرقی به سمت سواحل جنوبی کاسپین می گردد. الگوی ذکر شده با شدت کمتردر ماه فوریه نیز قابل مشاهده است (شکل۶). به عبارت دیگر با تضعیف سرمایش روی کوه‌های قفقاز و تضعیف مرکز پرفشار ثانویه، گرادیان فشاری در سواحل جنوبی کاسپین کاهش یافته اما همچنان شرایط برای شکل‌گیری مولفه نصف‌النهاری مثبت میدان باد مهیا است. در حالیکه در طی روز با تضعیف پرفشار حرارتی و گسترش توده هوای کم‌فشار به عرض‌های بالاتر موجب تسلط جریان‌های شمالی در نیمه شمالی کشور می‌شود. به‌طور مشابه، ماه مارس نیز از الگوی فوق پیروی می‌کند (شکل ۷). الگوی میانگین فشارسطح دریا برای ماه‌های آوریل و می، تضعیف تدریجی مرکز پرفشار سیبری را نشان می‌دهد. سواحل شمالی کشور متاثر از زبانه پرفشار آزور است که از سمت اقیانوس اطلس تا شرق اروپا امتداد یافته است. در حالیکه نیمه جنوبی ایران تحت تأثیر سامانه هوای کم فشار از سمت عرض‌های جنوبی قرار دارد در طی روز زبانه آن تا بخش‌های مرکزی ایران گسترش یافته و بیشترین افزایش شیو فشاری طی ساعت ۱۲ گرینویچ، موجب بیشینه تندی وزش باد در این ساعت می‌گردد (شکل ۸). در ماه‌های جون و جولای با تقویت مرکز کم‌فشار موسمی پاکستان و شکل‌گیری کم‌فشار حرارتی روی شبه جزیره عربستان و عراق وهمچنین گسترش مداری هوای گرم به عرض‌های بالاتر که موجب تقویت کم فشارحرارتی فلات ایران می گردد، خطوط فشاری روی سواحل شمالی کشور تضعیف شده و کمربند پرفشار به کاسپین میانی انتقال می‌یابد (شکل ۹). استقرار هوای پرفشار روی عرض‌های بالا و هوای کم‌فشار روی جنوب البرز با تسلط جریان‌های شمالی (جنوب سو) همراه است. طی ماه آگوست، الگوی مشابهی در منطقه مشاهده می‌شود با این تفاوت که کم‌فشار حرارتی عربستان وعراق تا حدودی تضعیف می‌شود (شکل ۹).

از ماه سپتامبر با آغاز فصل پاییز در نیمکره شمالی و شروع روند کاهشی دما، سامانه پرفشار نیمه دائمی سیبری مجدد روی بخش‌های وسیعی از شرق روسیه و شمال چین شکل می‌گیرد و گسترش زبانه هوای پرفشار از سمت شرق، نیمه شمالی ایران را متاثر می‌سازد(شکل.۱۰). با تضعیف سامانه کم‌فشار موسمی پاکستان و گسترش هوای سرد تا مرکز ایران، میانگین فشار تراز دریا روی فلات ایران افزایش می‌یابد. الگوی میانگین ساعت ۱۲ ماه‌های سپتامبر و اکتبر، کاهش فشار ناشی از تابش خورشیدی روزانه و گرمایش جو را روی سواحل شمالی نشان می‌دهد. با این حال گرادیان فشاری در دو سوی البرز برای ساعت ۱۲ افزایش می‌یابد که موجب افزایش تندی باد شمالی می‌شود. با افزایش روند کاهش دمای هوا طی ماه نوامبر، پرفشار ثانویه حرارتی ناشی از سرمایش شبانه رشته‌کوه‌های قفقاز برای ساعت‌های شب و اوایل صبح شکل می‌گیرد که بتدریج شرایط را برای

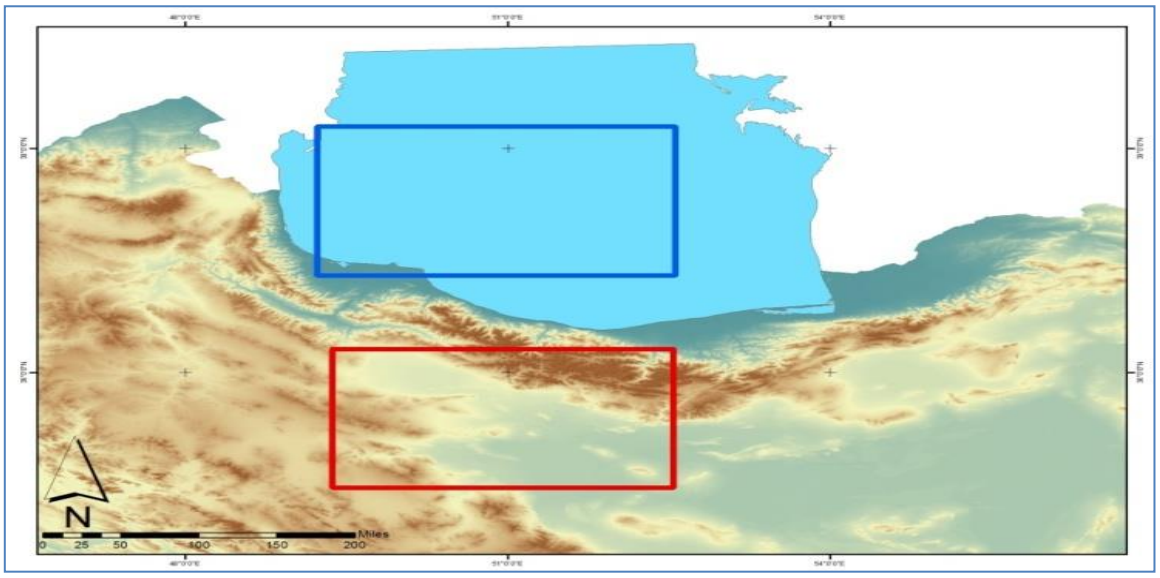
[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

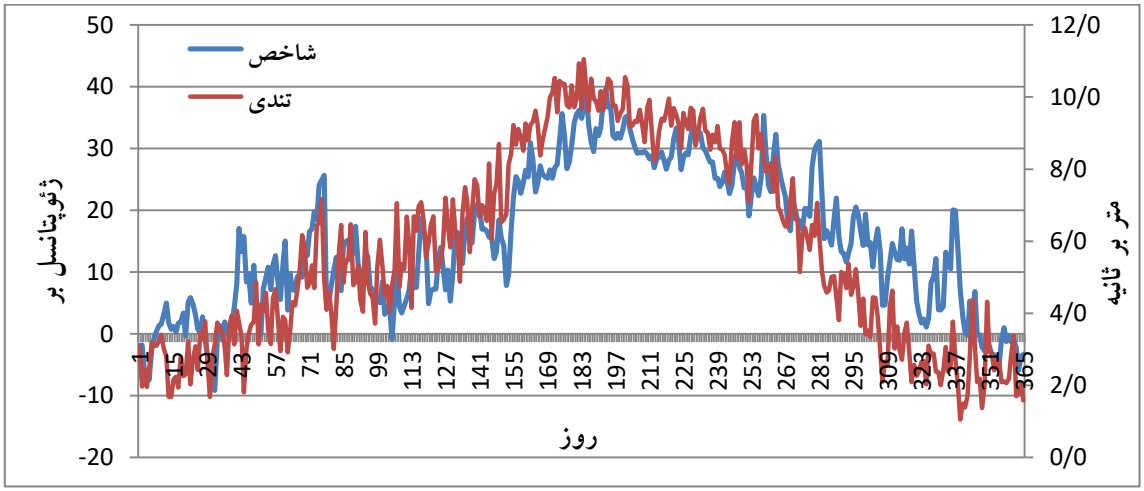
شکل‌گیری مولفه نصف‌النهاری مثبت باد و تقویت جریانات جنوبی طی این ساعات فراهم می‌سازد. برای ساعات روز، گرمایش تابشی روزانه با تضعیف کمربند پرفشار در نیمه شمالی ایران موجب تضعیف پرفشار حرارتی ثانویه و تسلط جریان‌های شمالی می‌شود. که توصیف تقویت باد منجیل با جهت جنوب‌سو می‌شود (شکل ۱۱).

ب- بررسی تضاد فشاری و دمایی میان پهنه جنوبی دریای کاسپین و فلات ایران(دشت قزوین)

علاوه بر تحلیل همدید، شرایط شبانه و روز پدیده باد منجیل طی ساعت‌های فراز و فرود تندی باد، تفاوت فشار میان منطقه کاسپین جنوبی و فلات ایران (دشت قزوین) با استفاده از داده‌های بلندمدت فشار اخذ شده از داده‌های دوباره تحلیل شده NCEP-NCAR جهت شناسایی تضادهای فشاری-دمایی میان دو منطقه مورد بررسی قرار گرفت. این تفاضل به شکل بلندمدت در طی دوره آماری به شکل میانگین روزانه در طی سال مورد محاسبه قرار گرفت. یعنی برای روز ۱ الی روز ۳۶۵ برای دوره سی ساله این شاخص به دست آمد (شکل ۱۲).



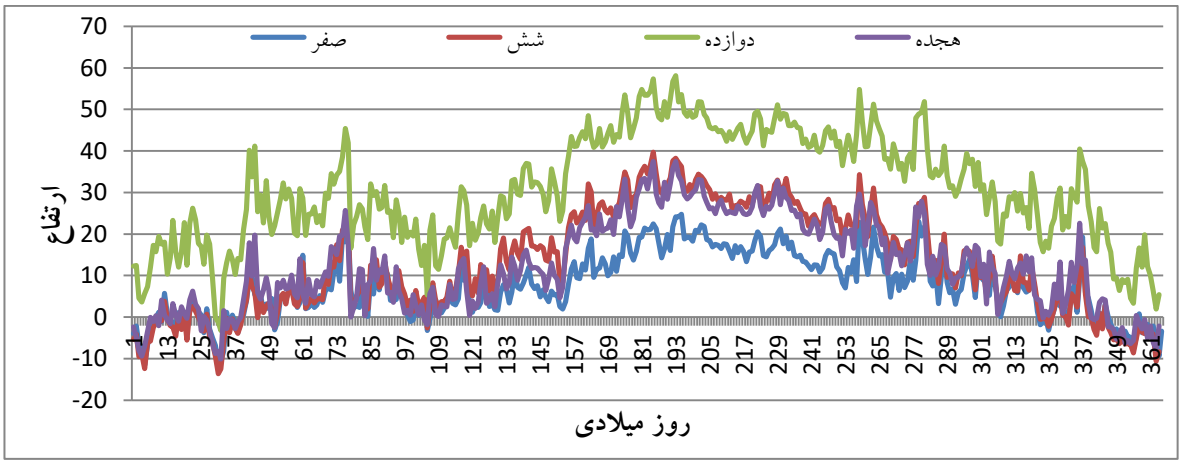
شکل ۱۲. محدوده مورد استفاده جهت برآورد تضاد فشاری-دمایی میان پهنه جنوبی دریای کاسپین و فلات ایران (دشت قزوین)،
منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



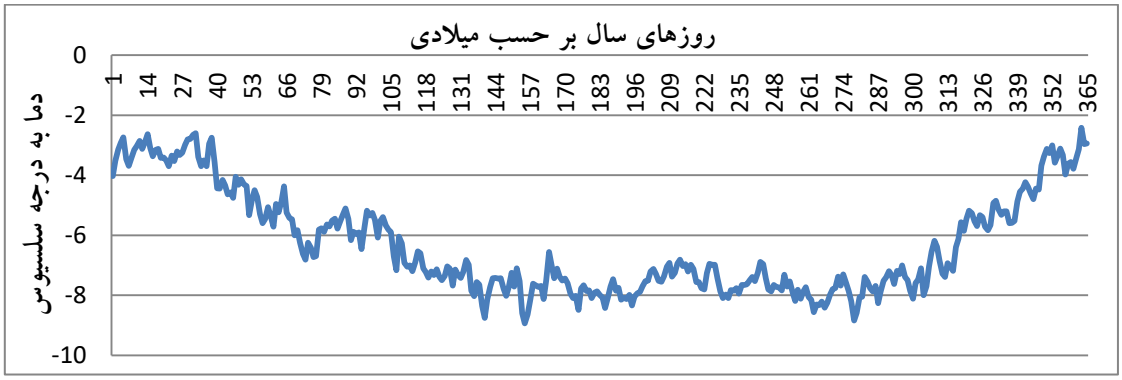
شکل ۱۳. میانگین تفاضل روزانه فشار تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی بر روی منطقه دریای کاسپین جنوبی و فلات ایران(دشت قزوین-زنجان) در طی دورهٔ آماری ۳۰ ساله- در مقایسه با داده‌های میانگین تندی باد ایستگاه همدید منجیل، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

رفتار تفاضل در طی روزهای سال گویای واقعیت رفتار باد منجیل است. با افزایش تفاضل فشاری، تندی باد منجیل به شکل مشخصی افزایش می‌یابد (شکل ۱۳). مطابق این نمودار این شرایط در فصل گرم سال افزایش یافته است. علاوه بر تشابه رفتار دو نمودار تندی باد و تضاد فشار، همبستگی میان تندی باد منجیل و تفاضل فضار میان پهنه جنوبی دریای کاسپین و فلات ایران برابر با ۰/۸۵۷ است. محاسبه این تفاضل برای ساعت‌های صفر، ۰۶، ۱۲ و ۱۵ گرینویچ به شکل مشخص رفتار روزانه باد منجیل را توجیه می‌کند (شکل۱۴). همان‌طور که در شکل(۱۴) مشاهده می‌شود هم زمان با فرازش تندی باد منجیل در ساعت ۱۲ در ایستگاه، شاهد افزایش تفاضل می‌باشیم. کمترین میزان شاخص در ساعت صفر است که دقیقاً مطابق با زمان کاهش مشخص تندی باد و همچنین پائین بودن فراوانی ساعتی باد است (شکل۱۴). با توجه به تفاوت‌های مشخص میان الگوهای همدید در ساعت‌های همدید که ناشی از تاثیر شرایط تابشی-دمایی، تفاضل شرایط دمایی روزانه ۳۰ ساله این دو واحد جغرافیایی محاسبه شد. رفتار تفاضل دمای ۲ متری میان پهنه‌ی جنوبی دریای کاسپین و فلات ایران، تطابق معنی‌دار و مشخصی با رفتار فصلی و روزانه باد منجیل دارد(شکل.۱۵). به گونه‌ای که می‌توان مشاهده نمود که در ساعت شش، شدت باد پایین بوده، با طلوع آفتاب بر شدت باد افزوده شده و در بعدازظهر جریان باد در نتیجه بیشینه تفاضل به بالاترین مقدار خود رسیده است. مجدداً با کاهش مقادیر شاخص تندی باد نیز کاهش یافته و این چرخه روزانه کاملاً تحت تاثیر تغییرات فشار روزانه به صورت نوسانی تکرار شده است. همچنین بیشینه فصلی تفاضل و باد کاملاً بر هم منطبق می‌باشند (شکل ۱۵ و ۱۶).

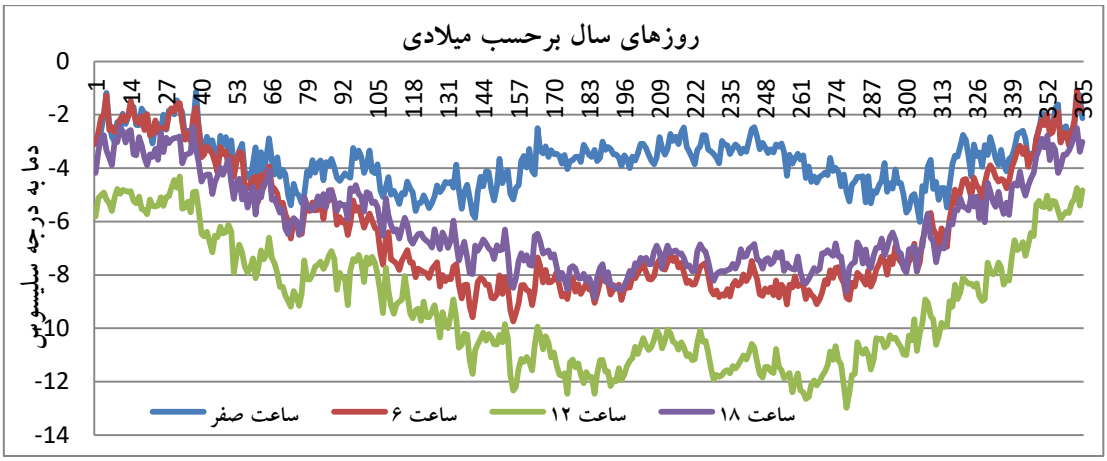


شکل۱۴. شاخص تضاد فشاری برای ساعت‌های صفر، شش، دوازده و هیجده گرینویچ در طی دوره‌ی سی ساله، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



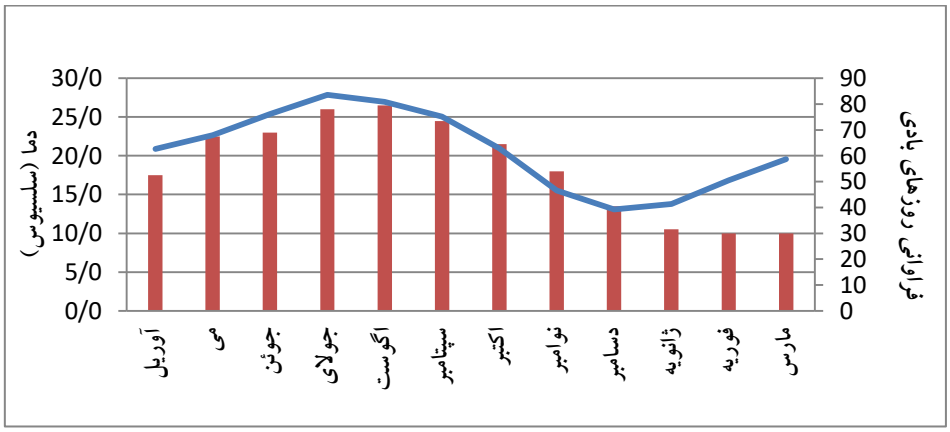
شکل۱۵. تفاضل دمای روزانه ۲متری در طی دوره آماری میان پهنه کاسپین جنوبی و فلات ایران(دشت قزوین)، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]



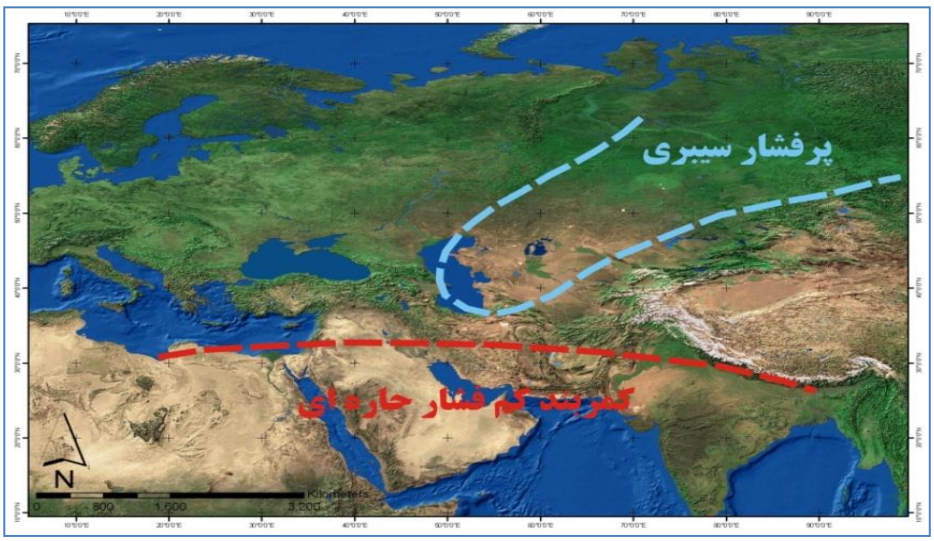
شکل۱۶. تفاضل دمای روزانه ۲متری در طی دوره آماری در ساعت‌های همدید میان پهنه کاسپین جنوبی و فلات ایران(دشت قزوین)، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

جهت شناسایی بهتر از تأثیر شرایط دمایی بر تندی باد منجیل، میانگین دمای پهنه جنوبی دریای کاسپین به دست آمد و سپس میانگین داده‌های تندی باد در ایستگاه منجیل مورد بررسی قرار گرفت (شکل۱۷). تندی ماه‌های گرم سال، هم از داده‌های ایستگاهی وهم از داده‌های NCEP اثبات شده است. استنباطی که می‌توان از برازش این دو شکل کرد، در شکل‌گیری باد منجیل نقش گرمایش فلات ایران و شکل‌گیری کم‌فشار حرارتی نسبت پرفشار حرارتی کاسپین ارجحیت دارد. چرا که با افزایش دمای آب در فصول گرم قطعاً پرفشارحرارتی تضعیف می‌شود. بنابراین گرمایش روی فلات ایران و افزایش دما در جنوب البرز باید خیلی بیشتر باشد تا این کاستی را جبران و گرادیان فشاری را در مقایسه با فصول گرم افزایش دهد. این شرایط دقیقاً در میانگین ساعت صفر UTC سالانه نیز قابل رویت است چرا که هرچند در طول شب به تدریج دمای آب کم می‌شود و هوای سرد و پرفشار مجاور آب شکل بگیرد، ولی چون فلات ایران به خاطر پوشش خاک زود سرد می‌شود تباین دمایی کاسته می‌شود. بنابراین نقش گرمایش فلات ایران حتی در رژیم روزانه باد خیلی حائز اهمیت است. از طرفی در فصول سرد سال تا حد زیادی شکل‌گیری جریان‌های جنوبی و مولفه مثبت مداری باد، اندازه بردار باد یا همان میانگین تندی رو کاهش می‌دهد. در نتیجه افزایش دمای آب در فصول گرم قطعاً موجب افزایش تندی باد منجیل نمی‌شود بلکه اثباتی بر اهمیت گسترش نصف‌النهاری کم‌فشار حرارتی فلات ایران در افزایش تندی بار در فصول گرم است.

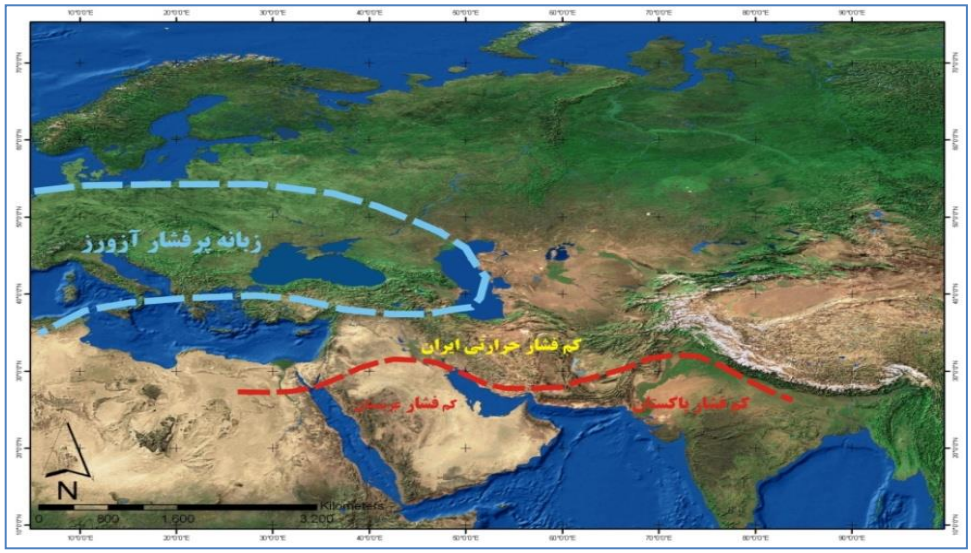


شکل۱۷. مقایسه دمای سطح دریای کاسپین و درصد هوای بادی در ایستگاه همدید منجیل در طی ماه‌های سال در طی دوره سی ساله، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]



شکل۱۸. الگوی همدید آب‌وهوایی سازوکار باد منجیل در فصل گرم برگرفته از تحلیل داده‌های ۳۰ ساله NCEP/NCAR در ساعت ۱۲ UTC زمان اوج تندی باد منجیل، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰



شکل۱۹. الگوی همدید آب‌وهوایی سازوکار باد منجیل در فصل سرد برگرفته از تحلیل داده‌های ۳۰ ساله NCEP/NCAR در ساعت ۱۲ UTC زمان اوج تندی باد منجیل، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

۴. بحث و نتیجه‌گیری

باد منجیل دارای رفتار مشخص روزانه است، که به طوری کل در طی سال با جهتی شمالی-جنوبی است. بدین صورت که تندی باد در طی روز از ۹ گرینویچ فرازش می‌یابد و اوج ان در ساعت‌های ۱۲ و ۱۵ گرینویچ است. در ساعت ۱۲ گرینویچ تندی میانگین باد اندکی از ساعت ۱۵ گرینویچ بیشتر است. میانگین تندی باد منجیل در ساعت اوج وزش در ساعت‌های ۱۲ و ۱۵ گرینویچ در طی دوره آماری برابر با ۱۰ متر بر ثانیه است. بررسی رفتار ساعتی، روزانه، ماهانه و فصلی باد منجیل در ایستگاه نماینده (منجیل) نشان‌دهنده تاثیر شرایط تابشی (حرارتی) بر این باد است. به طوری که در طی روز با گذشت زمان و تاثیر تابش خورشید به دو محیط جغرافیایی مختلف در دریای کاسپین و فلات ایران (دشت قزوین)، سبب تباین دمای و ویژگی‌های فیزیکی جو می‌شود. اوج این تضاد حرارتی در ساعات‌های بعدظهر است که دقیقاً منطبق بر فرازش تندی باد منجیل است. رفتار ماهانه و فصلی باد منجیل هم مبیین همین مسئله است. رفتار ماهانه تندی این باد نشان می‌دهد این باد به ویژه در نیمه اولیه

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

سال(فصل گرم)که شرایط همدید و تابشی در فلات ایران به گونه‌ای است که کم‌فشار محلی فلات ایران به اوج فعالیت و گسترش خود می‌رسد. امری که با توجه به وجود دریا در شمال و دمای متفاوت آن و وجود شرایط پرفشاری حرارتی کاسپین ملموس‌تر است. مطالعه نقشه‌های بلندمدت همدید در ماه‌های سال نشان‌دهنده تاثیر دو الگوی همزمان شمالی-جنوبی موقعیت قرارگیری منطقه در عرض‌های جغرافیایی که محل تبادل و تقابل سامانه‌های همدید با منشاهای مختلف هستند سبب شده که شرایط برای شکل‌گیری شارش‌هایی جنوب‌سوی در مقیاس منطقه‌ای شکل بگیرد. مطابق یافته‌های این مطالعه، این سامانه‌های همدید با توجه به فصول گرم و سرد سال دارای منشاءهای متفاوتی هستند. که تقویت هر کدام در یک دورهٔ زمانی از سال نقش اصلی را در افزایش شیو فشاری بین دو منطقه در عرض‌های میان ۲۰ تا ۵۰ درجه شمالی بر روی فلات پهناور ایران فراهم می‌سازد. در فصل سرد سال این نقش مربوط به سامانه‌های همدید پرفشاری است. به نوعی که با شکل‌گیری و تقویت سامانه پرفشار سیبری روی شرق روسیه، شمال چین و همچنین گسترش دامنه آن به سوی غرب و جنوب، شرایط برای تقویت شیو فشار روی نیمه شمالی ایران فراهم می‌شود (شکل‌های.۵، ۶ و۱۱). آنچه که در ماه ژانویه به همراه سامانه پرفشار سیبری عامل شارش در فلات ایران از شمال به جنوب است پرفشار ثانویه‌ای است که بر روی توده کوهستانی عمده در منطقه مابین دریای سیاه و دریای کاسپین، رشته‌کوه‌های قفقاز است. در این پژوهش این پرفشار ثانویه را پرفشار ثانویه قفقاز شده است. در دوران گذر میان فصل سرد به سوی گرم، بهار، نقش سلول پرفشار عرض‌های بالا به پرفشار غربی با منشاء دینامیکی تبدیل می‌شود. در ماه‌های می، جون، جولای شاهد تقویت وگسترش شرق سوی زبانه آزور تا روی مناطق شمالی دریای کاسپین هستیم. این گسترش و نفوذ زبانه پرفشار آزور با تقویت و گسترش همزمان سامانه کم فشار های حرارتی پاکستان و عربستان تا میانه فلات ایران است. این دو گسترش همزمان، سبب افزایش شیو فشاری بر نیمه شمالی ایران می‌شود. از ماه سپتامبر به بعد تقویت دوباره سامانه پرفشار سیبری و گسترش غرب‌سوی آن تا مناطق شمالی کاسپین اتفاق می‌افتد. مطالعه الگوهای همدید در ساعت‌های همدید نمایانگر نکته‌های پراهمیتی در زمینه تغییرهای الگوهای همدید در طی روز دارد. رفتار روزانه ساعتی سامانه‌های همدید در این مطالعه نمایانگر نقش ویژگی‌های آب‌وهوای لایه مرزی و میزان تابش دریافتی سطوح مختلف سطح زمین در تقویت یا کاهش سامانه‌های همدید دارد. با توجه به بیشینه دریافت روزانه تابش دریافتی به زمان محل دارد. بنابراین می‌توان در بیشترین تفاوت در الگوهای همدید در این ساعت از روز در طی مدت دوره مورد مطالعه (۳۰ ساله). در این مطالعه تمامی نقشه‌های ارائه شده منطبق بر همین ساعت است (شکل۱۸ و ۱۹).

مطالعه نقشه‌های همدید در طی دوره ۳۰ ساله در ساعت‌های عمده همدید نمایانگر منشاء سامانه‌های فشاری موثر بر وزش باد میان دریای کاسپین و فلات ایران مابین رشته‌کوه‌های البرز است. با این‌حال نبود ایستگاه‌ها همدید و بویه‌های در سطح دریای کاسپین جهت درک بهتر از شرایط فشاری بر روی این پهنه آبی را عملاً مشکل و غیرممکن کرده است. جهت برداشت درک بهتری از شرایط فشاری بر روی دریا یکسان به بررسی تفاضل فشار میان پهنه جنوبی دریای کاسپین و فلات ایران (دشت قزوین) فلات ایران پرداخته شد. شرایط تضاد فشاری بین دو منطقه به شکلی مطلوب با فراوانی تندی باد منجیل هم‌خوانی و برازش مناسب دارد(شکل۱۳). با افزایش شیو فشاری میان دو منطقه به ویژه در فصل گرم شاهد افزایش تندی باد منجیل می‌شود.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

مسئله عمده در این میان رفتار ساعتی تضاد فشاری میان دریای کاسپین و فلات ایران (دشت قزوین) است. به طور که در ساعت‌های فقدان تابش، ساعت‌های ۰۶ و ۱۸ UTC، تضاد فشاری به کم و در ساعت صفر UTC عملا به کمینه خود می‌رسد. بیشینه تضاد در ساعت ۱۲ UTC است که دقیقاً منطبق بر ساعت عصر و افزایش شار حرارتی در ساعت محلی و افزایش تندی باد است. با توجه به رفتار ساعتی باد منجیل و تضاد فشار میان دریای کاسپین و دشت قزوین، که نشان از نقش نمایه دما به عنوان شاخصی از شرایط حرارتی ناشی از حضور خورشید در منطقه است. تفاضل دما میان دریای کاسپین و دشت قزوین در طی دوره مورد مطالعه مورد واکاوی قرار گرفت و نتایج تایید کننده رفتار همزمان تندی باد با افزایش تضاد حرارتی میان دو منطقه بوده است (شکل ۱۶).

نتایج مطالعه‌های قبلی در تلفیق با نتایج حاصل از این مطالعه، نمایان‌گر این مسئله است که شرایط وزش باد منجیل از سه شرط عمده و درهم‌تنیده منتج می‌شود. شرایط و سازوکار همدید منجر به وزش باد منجیل ناشی از وجود سامانه‌های فشاری مقیاس همدید در شمال و جنوب البرز است. این سامانه‌های فشاری شامل پرفشار سیبری که نقش اصلی را در فصل سرد به عهده دارد و همچنین سامانه پرفشار دینامیکی آزور است که در فصل گرم سبب تولید باد در منطقه می‌شود. در شروع فصل سرد و با تغییر شرایط حرارتی دریا، انتظار بر این است که جهت وزش باد تغییر یافته و از سمت فلات ایران به منطقه شمال صورت گیرد. اما درست در همین زمان به دلیل گسترش زبانه پرفشار سیبری به منطقه، در منطقه شرایط پرفشار نسبت به فلات ایران ایجاد می‌شود. یعنی با حذف عامل شرایط لایه‌مرزی و تفاوت حرارتی ناشی از جنس و خواص فیزیکی سطوح، نقش نیروی مولد باد منجیل به سامانه‌های فشاری همدید مقیاس منتقل می‌شود. شرایطی چون عرض جغرافیایی بالاتر و شرایط جغرافیایی متفاوت میان پهنهٔ جنوبی دریای کاسپین و جلگه گیلان با دشت‌های جنوبی رشته‌کوه البرز، سبب شده تضاد حرارتی-فشاری در طول ساعت‌های شب، نیز ادامه یابد. هرچند در زمان نبود خورشید، تباین‌های به وجود آمده ناشی از شرایط تابشی محلی حذف شده و به همین سبب در طی ساعت‌های شب شاهد کاهش و حتی فروکش کردن وزش باد منجیل هستیم. علاوه بر شرایط فیزیکی متفاوت سطوح، عوامل درهم‌تنیده دیگری در دوام وزش باد در منجیل موثر است. با تمامی تفسیرهای همدید و فیزیکی صورت گرفته در زمینه عامل شکل‌گیری باد منجیل، آن‌چیزی که نمود ظاهری باد منجیل را سبب شده نه شرایط همدید-دینامیکی و فیزیکی به تنهایی، بلکه شرایط توپوگرافیکی است. وجود دره سفیدرود به خصوص از رودبار تا منجیل که با تنگ‌شدگی و همگرایی جریان هوا را ایجاد می‌کند از عوامل مهم سرعت‌گیری باد منجیل است. به گونه‌ای که شرایط تندی باد منجیل در هیچ کجای دیگر نه در طول دره و حتی خروجی آن مشاهده نمی‌شود.

از داده‌های محیطی و ایستگاهی می‌توان نتیجه گرفت که دره سفیدرود بر همگرایی و کانالیزه شدن جریان باد منجیل تاثیر دارد. این امر سبب شکل‌گیری جهت جریان شمالی در ایستگاه منجیل می‌شود علاوه‌براین این وضعیت سبب تندی باد منجیل شده که وجه مشخصه آن در داده‌های ایستگاه منجیل است. وجود تنگه منجیل در ورودی شهر منجیل سبب شده که بادی که در طی دره سفیدرود کانالیزه شده است به شکلی ناگهانی و انفجاری در منطقه منجیل نمود پیدا کند بااین‌حال با توجه به اثر این تنگه‌ای حالت با دور شدن از تنگه منجیل به سمت اطراف شدیداً کاهش می‌یابد. درختان پرچمی که نشانگرهای طبیعی وجود بادهای غالب در هر منطقه هستند فقط درحوالی تنگه منجیل و تنها

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

در یک جا، آن هم در سمت بادگیر دریاچه منجیل دقیقاً در راستای تنگه منجیل در منطقه سیاه‌پوش قرار دارند.

۵. فهرست منابع

Alijani, Bahlol. 2000. The climate of Iran, third edition, Payam Noor University Press, Tehran. (In Persian)

Allaby, Michael. 2007, Encyclopedia of weather and climate, revised edition, Facts on File Science Library, USA .

Barry, G. Roger, 2008, Mountain weather and climate, Cambridge University Press, Third edition, UK.

Belušić, Danijel, Hrastinski, Mario, Večenaj, Željko, Grisogono Branko, 2013, Wind Regimes Associated with a Mountain Gap at the Northeastern Adriatic Coast, J. Applied. Meteorology. Climatology. 52 (9): 2089–2105.

Carrera, Marco, L., Gyakum, John. R. and Lin, Charles, A., 2009, observational study of wind channeling within the st.Lawrence River Vally, journal of applied meteorology and climatology, volume 48, pp. 2361-2341.

Daily sea surface temperature data from the website:

ftp://eclipse.ncdc.noaa.gov/pub/OI-daily-v2/NetCDF/

Davis, Shannon R., Pratt, and Lawrence J., Jiang, Houshuo, 2015, the Gap Jet: Regional Circulation, Diurnal Variability, and Moisture Transport Based on Numerical Simulations, Journal of Climate, Volume 28, Issue 15, pp: 5885–5907.

Gaffin, David, M.,2007, Foehn winds that produced large temperature differences near the southern Appalachian mountains, weather, and forecasting, volume 22, pp. 159-145.

Gandhamkar, 2009, evaluation of wind energy in Iran, Journal of Geography and Environmental Planning, 20th year, number 36, pp. 85-100. (In Persian)

Guilan meteorological office, Gilan. Hourly statistics of Manjil station's observation station, 1993-2020.

Hashemzadeh Mohammad. 2014. synoptic analysis of the origin of the 120-day winds of Sistan, supervisor Dr. Qasim Azizi, master's thesis of the Faculty of Geography, University of Tehran. (In Persian)

Heinemann, Günther, 2018, an Aircraft-Based Study of Strong Gap Flows in Nares Strait, Greenland, Monthly. Weather. Review146 (11): 3589–3604.

Hosseinzadeh, Seyedreza. 1997. Sistan's 120-day winds, Geographical Research, No. 46, pp. 103-127. (In Persian)

Hourly atmospheric data from the US National Oceanic and Atmospheric Administration NCEP/NCAR:

www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.pressure.html.

Ito, Junshi; Nagoshi, Toshiyuki; Niino, Hiroshi, 2019, A Numerical Study of “Hijikawa-Arashi”: A Thermally Driven Gap Wind Visualized by Nocturnal Fog, Journal of Applied. Meteorology. Climatology. 58 (6): 1293–1307.

Kaviani, Mohammadreza and Alijani, Bahloul. 2016. Basics of Meteorology, 13th edition, Samit Publishing House, Tehran. (In Persian)

Liang, Jun-Hong, McWilliams, James C. and Gruber, Nicolas, 2009, High-frequency response of the ocean to mountain gap winds in the northeastern tropical Pacific, Journal of Geophysical Research, vol. 114, pp:12-1.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

Masoudian, Abolfazl and Kaviani, Mohammad Reza. 2008. Climatology of Iran, first edition, Isfahan University Press, Isfahan. (In Persian)

Masoudian, Abolfazl. 2013. Sistan's One Hundred and Twenty-Day Wind, two quarterly journals of applied meteorology, year 1, number 1, pp. 46-37. (In Persian)

Mayer, J.Georg. Vergeiner, Johannes. And Ghom, Alexander. 2002, an automobile platform for the measurement of Foehn and Gap flows, Journal of atmospheric and oceanic technology, volume 19, pp. 1556-1545.

Mofidi, Abbas, Hamidianpour, Mohsen, Sasih, Mohammad, Alijani, Bahloul. 2012. Determining the start, end, and duration of the Sistan wind using change point estimation methods, Geography and Environmental Hazards, No. 8, pp. 87-112. (In Persian)

Oliver John E., 2005, Encyclopedia of Earth Science Series, Encyclopedia of World Climatology, Springer, Netherland .

Rezaei, Parviz. 2003. Climate survey of Manjil wind, Geographical Research Quarterly, No. 68, pp. 101-113. (In Persian)

Schamidili, Juerg. And Rotunno, Richard. 2010, Mechanisms of along-valley winds heat exchange over mountainous terrain, Journal of the atmospheric sciences, volume 67, pp. 3047-3033.

Sharp, Justin and Mass, Clifford F.2004, Columbia Gorge Gap Winds: Their Climatological Influence and Synoptic Evolution, Wea. Forecasting (2004) 19 (6): 970–992.

Sedaghat kerdar,Abdollah , sehatkashani,Saviz, Aliakbar Bidokhti, 2009, study the Gap wind in the Sepeed-rood valley of Iran USING A Hydraulic model, Research Journal of Environmental Sciences, 3, pp.239-232.

Yang, Jun-Chao and Lina, Xiaopel, 2017, Transbasin Mode of Internal Variability of the Central American Gap Winds: Seasonality and Large-Scale Forcing, Journal of Climate, volume 30, pp 8223-8235.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.3.4.225]