Satellite -Synoptic Analysis of Widespread Snowfall in West Iran

- abdolreza hosseini [1]
- sayed mohammad hosseini [2]
- Rahman Zandi [3]
- hasan hajimohammadi [4]

[1] Assistant Professor of Climatology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

[2] Assistant Professor of Climatology, Sayyed Jamaleddin Asadabadi University, Asadabad, Iran.

[3] Assistant Professor of Remote sensing, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

[4] P.hD of Climatology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Introduction

Snow, as one of the important climatic-hydrological parameters, has a significant role in providing the world's water resources for industrial, agricultural and drinking purposes. At the same time, the dangerous consequences of heavy snowfall, avalanches, destruction of rural housing, disruption of road transport and communication and numerous other consequences that it has on the natural and human environment are significant for environmental scientists (Shakiba et al, 2015: 88). However, heavy snowfall, especially in the lowlands and lowlands of the middle latitudes, is unexpected and somewhat surprising. So that its continuation for a few days in these areas will have negative effects on practically all living standards of the residents of these areas (Hosseini, 2014: 101). In recent years, the use of satellite data in natural, hydrological and water resource management has grown significantly, and in this regard, MODIS sensor images due to acceptable spatial resolution and fast temporal retrieval power with a variety of bands. Spectral has put it in a good position. Also, due to the very high albedo of snow, it is possible to measure the level of snow cover using satellite data.

Methodology

In the present study, the environmental approach to circulation was used to investigate the relationship between circulation patterns and heavy snowfall. Thus; first, the days of heavy snowfall in the studied stations were identified and then the synoptic patterns and atmosphere of the representative days were analyzed. In this regard, after receiving snow altitude data from the Meteorological Organization, heavy and widespread rainfall events were identified in three western provinces of the country, including Hamadan, Kurdistan and Kermanshah in the form of 16 synoptic stations, during the years 2000 to 2019. In order to study and analyze the synoptic patterns of days with heavy snowfall, by referring to the website of the National Center for Environmental Forecasting / Atmospheric Sciences (NCEP / NCAR), daily data on Sea Level Pressure (SLP), High Geopotential (HGT), zonal wind (UWND) and meridianal wind (VWND), air temperature (Air) and instability index (Omega) were extracted at the intersection of 2.5 * 2.5 and the relevant maps were drawn using GRADS software. Also, the area covered by snow was obtained from MODIS satellite images. MODIS data are of level1b type, which was calculated based on the parameters in the header, radiance and reflectivity. Reflective and thermal parameters for bands 4 and 6 were also used to apply the NDSI (Normalized Difference Snow Index).

Results and Discussion

After 20 years of study, 8 days were identified that heavy and heavy snow had fallen in the area. On February 4, 2011, in the middle of the atmosphere, a deep trough formed in the western Mediterranean and North Africa, with a strong positive vorticity. This situation has affected the study area.The location of this trough in the Mediterranean provides the moisture needed for snowfall from the Mediterranean Sea.

Conclusions

The results showed in the ground formed a powerful cyclone on Iraq and turbulent weather caused chaos for the region. This condition causes the air to cause accelerated the rise of the package and water vapor in the atmosphere with his quick ascent to the seed quickly convert hexagonal snow. Creates a pressure gradient that causes more than 12 HPa in the region was to create a strong front will be formed in the region. In the high latitudes of cold air and warm air in front of it is the lower latitude. Has caused more than 60 to 70 percent of the study area are covered by snow. A deep trough of cold air loss in middle levels at depths greater than 25 degrees latitude has been. With extreme vorticity and air along rapid ascent has been closed. NDSI index showed the results of actions by deploying the most weather systems has gone down snow-covered forests of western Iran.

Key Words: Satellite and Synoptic Analysis, Heavy and Widespread Snowfall, MODIS, NDSI Index, West Iran

Refrences:

- اسلامی، منصور؛ فیروزبخت، علیرضا. (۱۳۷۳). بررسی توزیع مکانی بارش برف در حوزه های دز و کارون . اولین سمینار هیدرولوژی برف و یخ، ارومیه.
- پدرام، مژده. (۱۳۷۵). الگوی سینوپتیکی پیش‌بینی برف بر روی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
- پرهمت، جواد .(1381) .مدل توزیعی رواناب حاصل از ذوب برف با استفاده از داده های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، رساله دکتری هیدرولوژی و منابع آب، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- تاجبخش، سحر؛ رهنما، مهدی؛ نیکفال، امیرحسین. (1397). مقایسه پوشش برف برونداد یک مدل پیش‌بینی عددی و داده‌های سنجده MODIS در ایران، تحقیقات منابع آب ایران، شماره 3، 203-189.
- جهانبخش‌اصل، سعید؛ دین‌پژوه، یعقوب؛ عالی‌نژاد، محمدحسین. (1398). تاثیر تغییر اقلیم بر رواناب ناشی از ذوب برف(مطالعه موردی: حوضه آبریز شهرچای ارومیه)، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، شماره 67، 107-91.
- حسینی، سید محمد. (1393). واکاوی همدید پرفشار دریای سیاه و نقش آن در تغییرات دما و بارش ایران زمین، رساله دکتری اقلیم‌شناسی، استاد راهنما، سعید موحدی و سید ابوالفضل مسعودیان، دانشگاه اصفهان.
- خان سالاری، سکینه؛ محب‌الحجه، علیرضا و احمدی‌گیوی، فرهنگ. (1397). عوامل دینامیکی مؤثر بر بارش سنگین برف در تهران، فیزیک زمین و فضا، شماره 1، 198-179.
- رسولی، علی‌اکبر؛ ادهمی، سلام. (1386). محاسبه آب معادل از پوشش برف با پردازش تصاویر سنجندهMODIS ، مجله جغرافیا و توسعه، شماره 10، 36-23.
- رضایی، پرویز؛جانبازقبادی، غلامرضا؛ جعفرزاده، علیرضا .(1389) .روند بارش برف در جلگه مرکزی گیلان و پیامدهای ناشی از آن، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی (چشم انداز جغرافیایی)، شماره 11، 72-52.

- زینالی، بتول؛ قلعه، احسان؛ صفری، شیوا.(1400)، استخراج مساحت تحت پوشش برف کوهستان سبلان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست به روش طبقه بندی شی گرا، نشریه هیدروژئوموفولوژی، شماره 26، 97-79.
- شادپور، آرش؛ لشکری، حسن؛ برنا، رضا.(1398)، تحلیل همدیدی – ماهواره ای وقوع برف سنگین استان گیلان(مطالعه موردی روز 13 ژانویه 2008)، فصلنامه جغرافیا، شماره 63، 75-60.
- شکیبا، امینه؛ صادقی، سلیمان و دوستان، رضا. (1389). مراکز فعالیت و الگوهای همدیدی بارش برف سنگین در شمال غرب ایران .جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره 16، 103-87.
- شمسی‌پور، علی‌اکبر؛ کاکی، سیف‌الله؛ جعفری، ایوب؛ جاسمی، سیدمیثم. (1397). واکاوی همدید-ترمودینامیکی بارش‌های سنگین غرب و جنوب‌غرب ایران(مطالعه موردی 12 تا 15 آوریل 2016(، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، شماره 64، 167-149.
- علیدادی، معصومه .(1389) .نقش تاوه قطبی در تعیین نوع و مقدار بارش در میانه غرب ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- قاسمی، الهه؛ علیجانی، بهلول؛ فتاحی، ابراهیم. (1389). شبیه سازی رواناب حاصل از ذوب برف با استفاده از مدل . SRM مطالعه موردی حوضه آبریز بختیاری، همایش برف و یخ، شهرکرد، 1389.
- قنبرپور، محمدرضا.(1381). کاربرد سنجش از دور در تعیین پارامترهای هیدرولوژیکی برف در مناطق کوهستانی، مجله علمی و فنی سازمان هواشناسی کشور، نیوار، شماره 44، 78-67.
- کاشکی، عبدالرضا. (1392)، بررسی تاوه قطبی و ارتباط آن با بارش برف در ایران، رساله دکتری اقلیم شناسی، استاد راهنما؛ جواد خوشحال دستجردی، دانشگاه اصفهان.
- نظم‌فر، حسین؛ مرادی، مسعود. (1395). شبیه سازی رواناب ناشی از ذوب برف با استفاده از داده های سنجش از دور (مطالعه موردی: حوضه آبی دهگلان)، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، شماره 55، 289-273.
- Bednorz, E., 2013. Heavy Snow in Polish – German lowlands – Large-scale synoptic reasons and economic impacts, Journal of weather and climate extremes, 2: 1-6.
- Bednorz, E., Kossowski, T., 2004. Long-Term Changes in Snow Cover Depth in Eastern Europe, Climate Research, 27: 231-236.
- Booth, B. J., 1970. Dew Point Temperature as a Snow Predictor, Met. Mag., London, 87: 363-367.
- Boyden, C. J., 1964. A Comparison of Snow Predictors, Met. Mag., London, 93: 353-365.
- Carroll, T., Cline, D., fall, G., Nilsson, A., Li., Rost, A. 2001. NOHRSC operations andthe simulation of snow cover properties for the coterminous U.S. Proceedings of the 69thWestern Snow Conference, Sun Valley, 16–19 April 2001.
- Emre, A., Akyu, Z., Ormanc, A. S., Ensoyc, A.S., Orman, A. U., 2005. Using MODIS snow cover maps in modeling snowmelt runoff process in the eastern part of Turkey". Remote Sensing of Environment, 97: 216 – 230.
- Hall, D., Riggs, G., Salomonson, V., 2001. AlgorithmTheoretical Basis Document (ATBD) for the MODIS Snow and SeaIce-Mapping Algorithms, NASA Space Flight Center.
- Hall, D. K., Riggs, G. A., Salomonson, V. V., 1995. Development of Methods for Mapping Global Snow Cover Using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer Data, Remote Sensing of Environment, 54: 127–140.
- Hui, G., 2009. Short Communication China’s snow disaster in 2008, who is t he principal player, Royal Meteorological Society International Journal Climatol, 29: 2191–2196.
- Kawase, H., Yamazaki, T., Sugimoto, S., Sasai, T., Ito, R., Hamada, T., Kuribayashi, M., Fujita, M., Akihiko Murata, A., Nosaka, M., Sasaki, H., 2020. Changes in extremely heavy and light snow-cover winters due to global warming over high mountainous areas in central Japan, Progress in Earth and Planetary Science, 10: 1-17.
- Klein, A.G., Hall, D.K., Riggs, G.A., 1998. Improving Snow Cover Mapping in Forests Through the Use of a Canopy Reflectance Model, Hydrological Processes, 12: 1723-1744.

- Malcher, P., Heidinger, M., 2001. Processing and data assimilation scheme for satellitesnow cover products in the hydrological model. Envisnow EVG1-CT-2001-00052.
- Matson, M., Roeplewski C. F., Varnadore, M. S., 1986. An Atlas of Satellite-DerivedNorthern Hemisphere Snow Cover Frequency, National Weather Service: Washington, 75.
- Morin, J., P. Block, B. Rajagopalana., M. Clark., 2008. Identification of large scale climate patterns affecting snow variability in the eastern United States, International Journal of Climatology, 28: 315–328, Published online 19 July 2007 in Wiley InterScience, DOI:10,1002/joc,1534.
- Rafiq, M., Mishra, A. K., 2018. A Study of heavy snowfall in Kashmir, Weather, 73: 15-17.
- Rodino, J. A., Duguay, C. R., 2018. Historical Spatiotemporal Trends in Snowfall Extremes over the Canadian Domain of the Great Lakes Basin, Advances in Meteorology, 2018: 1-20.
- Salomonson, V.V., Appel, 2006. Development of the Aqua MODIS NDSI Fractional Snow Cover Algorithm and Validation Results, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 7: 150-164.
- Simpson, J. J., R. Stitt., M. Sienko., 1998. Improved estimates of areal extent of snowcover from AVHRR data, Journal of hydrology, 204: 1-23.
- Skofronick-Jackson, G., Kulie, M., Milani, L., Munchak, S.J., Wood, N.B., Levizani, V., 2019. Satellite Estimation of Falling Snow: A Global Precipitation Measurement (GPM) Core Observatory Perspective, Journal of Applied Meteorology and Climatology, 58: 1429-1448.
- Vicente-Serrano, S. M., Lopez-Moreno, J. I., 2006. the influence of atmospheric circulation at different spatial scales on winter drought variability through a semi-arid climatic gradient in northeast Spain, Int. J. Climatol, 26: 1427–1453.
- Wang, Q-x., Fan, X-h., Qin, Z-d., Wang, M.-b., 2012. Change Trends of Temperature and Precipitation in the Loess Plateau Region of China, 1961–2010, Global and Planetary Change, 138–147.