







- Saouabe, T. El khalki, E. El mehdi saidi, M. Najmi, A. Hadri, A. Rachidi, S. Jadoud, M. & Tramblay, Y. (2020), Evaluation of the GPM-IMERG Precipitation Product for Flood Modeling in a Semi-Arid Mountainous Basin in Morocco. J. Water, Vol: 12, Issue: 9.
- Shirmohammadi, Z. A., & Akbari, A. (2020), Ground validation of diurnal TRMM 3B42 V7 and GPM precipitation products over the northeast of Iran, Theoretical and Applied Climatology, Vol: 142, 1413-1423.
- Sumin, R., Sungwook, H., 2018, Accuracy Assessment of the Satellite-based IMERG's Monthly Rainfall Data in the Inland Region of Korea. Earth science society, Vol: 39(6) 533-544.
- Sun, W. Sun, Y. Li, X. Wang, T. Wang, Y. Qiu, Q. & Deng, Z. (2018), Evaluation and Correction of GPM IMERG Precipitation Products over the Capital Circle in Northeast China at Multiple Spatiotemporal Scales. Adv. Meteorol. 4714173.
- Tan, M. L., & Santob, H. (2018), Comparison of GPM IMERG, TMPA 3B42 and PERSIANN-CDR satellite precipitation products over Malaysia, Atmospheric Research, Vol: 202, 63-76.
- Tan, M. & Duan, Z. (2017), Assessment of GPM and TRMM Precipitation Products over Singapore. Remote Sens, 9, 720, 1-16.
- Tan, M. L.; Gassman, P. W.; & Cracknell, A. P. (2017), Assessment of three long-term gridded climate products for hydro-climatic simulations in tropical river basins, Water, 9, 229.
- Tan, M. L., Tan, K. C., Chua, V. P., & Chan, N. W. (2017), Evaluation of TRMM product for monitoring drought in the Kelantan River Basin, Malaysia. Water, 9, 57.
- Varikoden, H. Preethi, B. Samah, A. A., & Babu, C. A. (2011), Seasonal variation of rainfall characteristics in different intensity classes over Peninsular Malaysia. J. Hydrol, 404, 99–108.
- Villarini, G. Mandapaka, P. V., Krajewski, W. F., & Moore, R. J. (2008). Rainfall and sampling uncertainties: a rain gauge perspective. J. Geophys. Res. 113 <https://doi.org/10.1029/2007JD009214>, 1-12.
- Wilks, D. S. (2011), Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Volume 100, Third Edition (International Geophysics), USA.
- Xu, F. Guo, B. Ye, B. Ye, Q. Chen, H. Ju, X. Guo, J. & Wang, Zh. (2019), Systematical Evaluation of GPM IMERG and TRMM 3B42V7 Precipitation Products in the Huang-Huai-Hai Plain, China Remote Sens, 11, 697.
- Yuan, F. Limin Zhang, O. Wun Soe, K. m., Ren, L. Zhao, C. Zhu, Y. Jiang, S. & Liu, A. (2019), Applications of TRMM- and GPM-Era Multiple-Satellite Precipitation Products for Flood Simulations at Sub-Daily Scales in a Sparsely Gauged Watershed in Myanmar. Remote Sensing, Vol: 11(2), 1-31.  
<https://Giovanni.gsfc.nasa.gov>.











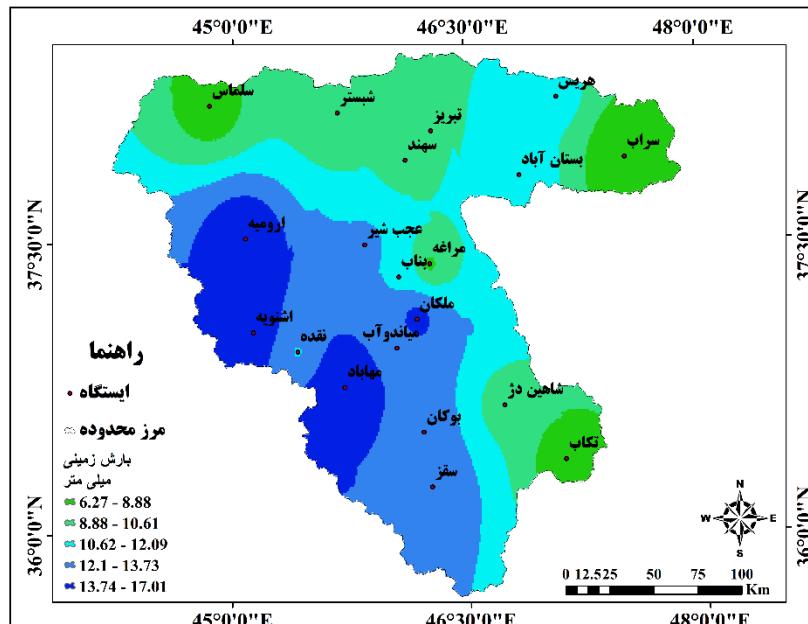






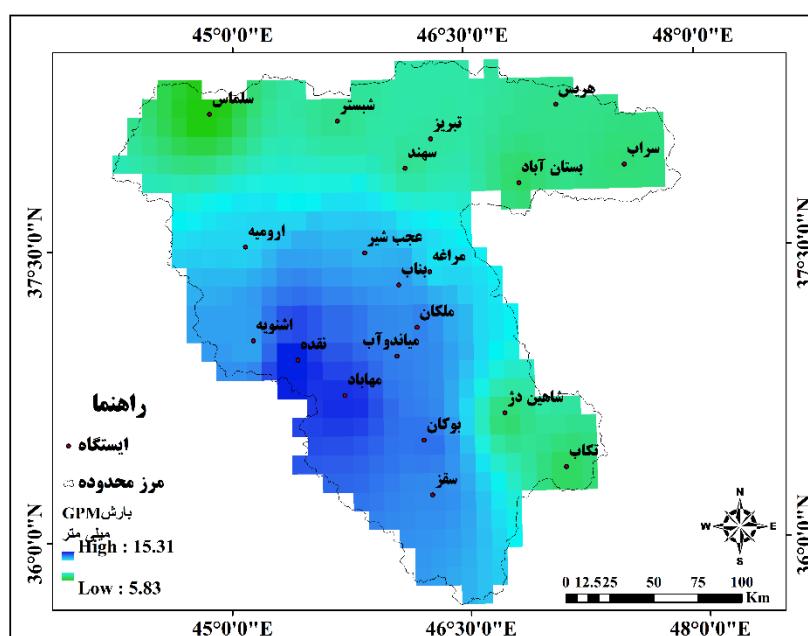


زمینی، مربوط به ایستگاه مهاباد به مقدار ۱۷/۰۱ میلی متر و کمترین آن مربوط به ایستگاه سراب به مقدار ۶/۲۷ میلی متر بوده است.



شکل (۳): توزیع فضایی میانگین بارش‌های ایستگاه‌های زمینی

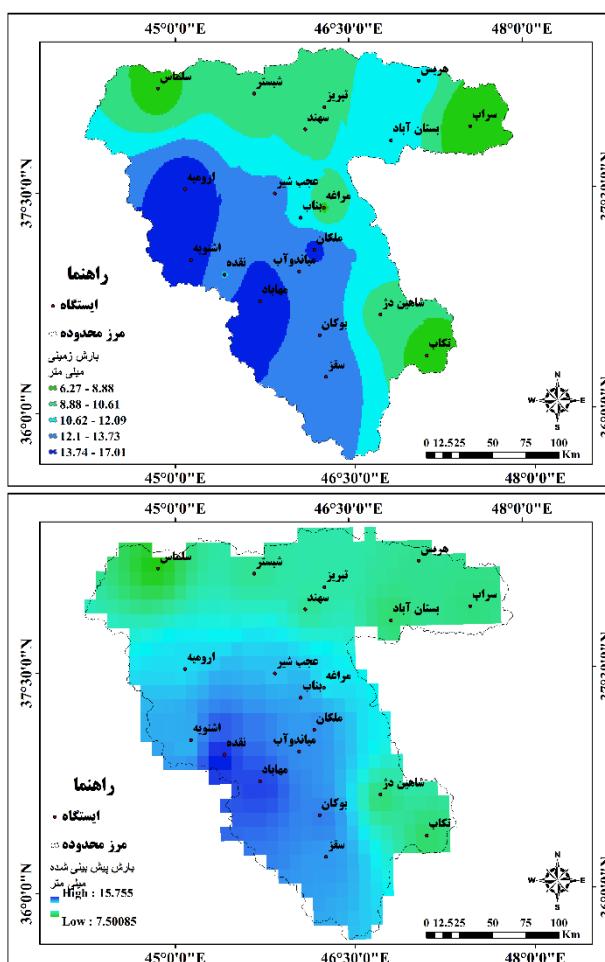
شکل (۴): توزیع فضایی میانگین بارش‌های ماهواره GPM را در حوضه آبریز دریاچه ارومیه نشان می‌دهد. مقایسه نقشه‌های بارش زمینی و GPM نشان دهنده این است که، قسمت‌های غرب و جنوب غربی محدوده دارای بارش بیشتر و قسمت‌های شمال، شمال شرق و جنوب شرق محدوده دارای بارش‌های کمتری می‌باشند. بیشترین میانگین بارش به دست آمده در نقشه GPM، مربوط به ایستگاه نقده به مقدار ۱۵/۳۱ میلی متر و کمترین آن مربوط به ایستگاه سلماس به مقدار ۵/۸ میلی متر بوده است.



شکل (۴): توزیع فضایی میانگین بارش‌های ماهواره GPM



شکل (۵) نقشه مدلسازی بارش حاصل از ماهواره GPM و آنالیز واریانس (ANOVA) را نشان می‌دهد. با استفاده از آنالیز رگرسیون خطی رابطه بین داده‌های بارش زمینی و ماهواره‌ای بوسیله معادله  $Y = a + b * X$  بدست آمد، در این رابطه  $Y$ ، بارش پیش‌بینی شده زمینی، و  $X$ ، نقشه داده‌های بارش GPM می‌باشد. با انجام معادله مذکور بر روی نقشه بارش GPM، نقشه پیش‌بینی بارش زمینی بدست آمد. مقایسه نقشه مدلسازی حاصل از ماهواره GPM و ایستگاه‌های زمینی نشان داد که توزیع فضایی بارش حاصل از دو پایگاه داده مشابه هم بوده و نواحی کم بارش و پربارش منطبق با یکدیگر هستند. در واقع ماهواره GPM پهنه‌های بارشی را به خوبی تشخیص داده و داده‌های ماهواره‌ای می‌تواند به جای داده‌های بارش ایستگاه‌ها استفاده شوند.



شکل (۵): نقشه بارش ایستگاه‌های زمینی و بارش مدلسازی شده حاصل از ماهواره GPM

شکل (۶) مقایسه میانگین بارش‌های زمینی و مدلسازی شده حاصل از ماهواره GPM را نشان می‌دهد. در بین ایستگاه‌های مورد مطالعه، ایستگاه‌های ارومیه به مقدار  $3/66$  میلی متر و شاهین دژ به مقدار  $16/0$  میلی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان بارش کم برآورده و ایستگاه‌های عجب شیر به مقدار  $3/67$  میلی متر و ایستگاه سهند به مقدار  $1/0$  میلی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان بارش بیش برآورده می‌باشند.









- Sumin, R., Sungwook, H., 2018, Accuracy Assessment of the Satellite-based IMERG's Monthly Rainfall Data in the Inland Region of Korea. *Earth science society*, Vol: 39(6) 533-544.
- Sun, W. Sun, Y. Li, X. Wang, T. Wang, Y. Qiu, Q. & Deng, Z. (2018), Evaluation and Correction of GPM IMERG Precipitation Products over the Capital Circle in Northeast China at Multiple Spatiotemporal Scales. *Adv. Meteorol.* 4714173.
- Tan, M. L., & Santob, H. (2018), Comparison of GPM IMERG, TMPA 3B42 and PERSIANN-CDR satellite precipitation products over Malaysia, *Atmospheric Research*, Vol: 202, 63-76.
- Tan, M. & Duan, Z. (2017), Assessment of GPM and TRMM Precipitation Products over Singapore. *Remote Sens*, 9, 720, 1-16.
- Tan, M. L.; Gassman, P. W.; & Cracknell, A. P. (2017), Assessment of three long-term gridded climate products for hydro-climatic simulations in tropical river basins, *Water*, 9, 229.
- Tan, M. L., Tan, K. C., Chua, V. P., & Chan, N. W. (2017), Evaluation of TRMM product for monitoring drought in the Kelantan River Basin, Malaysia. *Water*, 9, 57.
- Varikoden, H. Preethi, B. Samah, A. A., & Babu, C. A. (2011), Seasonal variation of rainfall characteristics in different intensity classes over Peninsular Malaysia. *J. Hydrol.*, 404, 99–108.
- Wilks, D. S. (2011), *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Volume 100, Third Edition (International Geophysics), USA.
- Xu, F. Guo, B. Ye, B. Ye, Q. Chen, H. Ju, X. Guo, J. & Wang, Zh. (2019), Systematical Evaluation of GPM IMERG and TRMM 3B42V7 Precipitation Products in the Huang-Huai-Hai Plain, China *Remote Sens*, 11, 697.
- Yuan, F. Limin Zhang, O. Wun Soe, K. m., Ren, L. Zhao, C. Zhu, Y. Jiang, S. & Liu, A. (2019), Applications of TRMM- and GPM-Era Multiple-Satellite Precipitation Products for Flood Simulations at Sub-Daily Scales in a Sparsely Gauged Watershed in Myanmar. *Remote Sensing*, Vol: 11(2), 1-31.

<https://Giovanni.gsfc.nasa.gov>.