

Evaluation the impact of climate parameters on ground water level fall by using SPI and SWI Indicators (case study: Marand plain aquifer)

- Younes Nikookhesal ¹
- ali akbar rasoli ²
- Davod Mokhtari ³
- Khalil valizadeh kamran ⁴

¹ Ph.D. Student in Climatology, Departement of Geography, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran

² Professor of Climatology Department, Faculty of Planning and Environmental Sciences - Tabriz University, Faculty of Environmental Planning

³ Professor, Department of Geomorphology, Tabriz University, Faculty of Environmental Planning

⁴ Professor of Remote Sensing and GIS Department, Tabriz University, Faculty of Planning and Environmental Sciences

Introduction

Investigating the effect of drought on water resources of countries plain is high important at optimal management of water resources in the agriculture and natural resources part. The phenomenon of climate change, affects the amount of water existence in aquifer by changing amount of precipitation. The occurrence of consecutive climate droughts affects ground water resources. Knowing and awareness of the effect of time between two phenomenon of drought and hydrological drought, can help managers and planners of the water sector. Over the years, the effect of drought on ground water resources less attention has been paid. In order to understand the state of groundwater resources and optimum management, it is necessary to carry out a thorough study of groundwater fluctuations. In this research, Marand plain is the purpose of this study. Marand Plain is poor in rainfall and has a rainfall of 450 mm / year and at least 150 mm / year which varies in the plains and mountainous regions. In this research, we have tried to investigate the effect of atmospheric drops, including rainfall, on ground water level in the Marand watershed.

Methodology

The Marand plain with 45 °, 15 to 50 minutes east longitude and 37 ° 7 'to 38 ° 56' north latitude and with an area of 42.517 square kilometer is one of the vast plains in the northwest of East Azarbaijan province. Which is selected as the study area. In this study, in order to study the trend of ground water level changes in the Marand Plain, the static surface data of 23 piezometric wells was used during the 2000 to 2016. First, a common statistical period was chosen to analyze the data series (2000 to 2016). Then in order to reconstruct the statistical defects, the correlation between stations and piezometric wells and linear regression method was used. The IDW method was used to calculate the average rainfall of the plain. Finally, the standard water level index (SWI) and the SPI index for the studied basin were calculated and analyzed.

Discussion

The aim of this study was to investigate the effects of climate drought on the fall of groundwater level in the Marand plain using SPI and SWI indices. Meteorological drought conditions in the Marand plain were calculated using the SPI index on a 12-month time scale. The results and drought accuracy of the rain gauge stations in the studied basin showed that during the study period, the first period of drought since 2005 started gradually with decreasing atmospheric precipitation and continued until 2007 and after a period of humidity short-term, again, a short period of drought from 2008 to 2009 has been on the ruling area. The SWI index was used to survey the status of groundwater level. This indicator also showed that in terms of time and place, the drought based on this index corresponded to the drought caused by the SPI index.

Conclusion

Using the SPI index, the drought trend was studied in the region. The results showed that during the study period (2000-2016) three drought periods from winter 2005 to beginning of 2009, summer of 2011 to the end of 2012 and winter of 2015 to summer of 2016 occurred. Drought affected areas included the east and center of the study area and the west of the region witnessed more atmospheric precipitation. The SWI index was used to survey the status of groundwater level. The index showed that in terms of time and place, the drought based on this index corresponded to the drought caused by the SPI index. Data analysis showed that these two indices with a time interval of one season had a correlation of 1%. This means that the hydrological drought after a season has a direct impact on the surface of the water. In general, we can conclude from the results of this study that the trend of ground water surface changes has been consistent with the drought and weathering changes in the region. Therefore, the fall of the ground water level of Marand plain can be largely influenced by weathered droughts.

Key Words: Climatic Drought, Groundwater, SPI Index , SWI Index, Marand Plain

References:

- ایزدی، عزیزالله، داوری، کامران، علیزاده، امین و بیژن، قهرمان، (1387)، کاربرد مدل داده‌های ترکیبی در مجله آبیاری و زهکشی ایران، ج 2، ش 2، صص 133-144. پیش‌بینی سطح آب زیرزمینی
- پورمحمدی، سمانه. دستورانی، محمدتقی. جعفری، هادی. مساح بوانی، علیرضا. گودرزی، مسعود، باقری، فاطمه و محمد حسن، رحیمیان، (1396)، بررسی اثرات خشکسالی و هیدرولوژیکی بر بیلان آب زیرزمینی دشت نشریه علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد 9، شماره 1، صص 46-57. توپسرکان
- گزارش راهبردی مرکز تحقیقات. حسن لی، علی مراد و شفیعی، مجید، (1389)، راهبردهای سازگاری با خشکسالی. استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت
- ، تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن بر منابع آب و محیط زیست، راهبردهای سازگاری (1390) حسن لی، علی مراد، و کاهش اثر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 198 صص 53-64
- زینالی، بتول، فریدپور، مجتبی و صیاد، اصغری سراسکانرود، (1395). بررسی تأثیر هواشناسی و هیدرولوژیکی پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز ، (بر ویژگی‌های کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مرند سال هفتم، شماره 14، 177-187
- سالاری جزی، م، زارعی، حسین، تقیان، م، (1388)، کاربرد و ارزیابی روش‌های کریجینگ و کوکریجینگ در دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت. محاسبه تراز سطح آب زیرزمینی در دشت میان آب آن، اردیبهشت، دانشگاه اصفهان، اصفهان، صص 54-64

- شکبیا، علیرضا، میرباقری، بابک و خیری، افسانه، (1389)، خشکسالی و تأثیر آن بر منابع آب زیرزمینی در شرق ، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، سال هشتم، ش 25، SPI استان کرمانشاه با استفاده از شاخص ص 105-124.
- در پهنه‌بندی بارندگی استان GIS شمس نیا، احمد، پیرمردیان، ناصر (1387)، ارزیابی شبیه‌های درون‌یابی محیط مهندس آب، سال اول، صص 35-45. فارس.
- صمدی بروجنی، حسین و ابراهیمی، عطاله، (1389)، پیامدهای خشکسالی و راه‌های مقابله با آن در استان چهارمحال و بختیاری. انتشارات سروش، مرکز تحقیقات منابع آب (دانشگاه شهرکرد)، چاپ اول، 512.
- طاووسی، تقی، (1388)، فرآیندها و پیامدهای بیابان‌زایی. فصلنامه چشم‌انداز جغرافیایی. سال چهارم. شماره یک.
- آسب‌پذیری خانوارهای کشاورز از خشکسالی (1389) کشاورز، مرضیه، کرمی، عزت اله و زمانی، غلامحسین، علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ج 6، ش 2، صص 15-32.
- کماسی، مهدی، شرقی، سروش، وحید، نورانی، (1395)، شناسایی عوامل موثر بر کاهش تراز آب زیرزمینی با نشریه هیدروژئومورفولوژی، دوره 3، شماره 9، (بهره‌گیری از معیار موجک آنتروپی (آبخوان دشت سیلاخور صفحه 63-86).
- محمدی قلعه‌نی، مهدی، ابراهیمی، کیومرث و عراقی نژاد، شهاب (1390)، ارزیابی کمی و کیفی منابع زیرزمینی مجله دانش آب‌و خاک، ج 21، ش 2، صص 93-108. (مطالعه موردی: آبخوان‌های ساوه و اراک).
- چاپ اول، دانشگاه تهران. آب و هواشناسی مناطق خشک (1390) محمدی، حسین، محمدی، محسن، حمیدرضا مرادی و مهدی وفاخواه، (1391)، توزیع مکانی و ارتباط بین خشکسالی‌های هواشناسی ، صص 93-108 (21) و آب‌های زیرزمینی در دشت اراک، فصلنامه جغرافیایی طبیعی، 2.
- نادریان فر، محمد. انصاری، حسین. ضیائی، علی‌تقی؛ و داوری، کامران، (1389)، بررسی تغییرات نواسانات فصلنامه مهندسی آبیاری و آب، سال . سطح آب زیرزمینی در حوضه آبریز نیشابور تحت شرایط اقلیمی مختلف اول، شماره 3، صص 21-37.
- یوسفی، عبدالحسین، نصیری، بهروز، کرم‌پور، مصطفی و آرش، ملکیان، (1397)، بررسی تأثیر اقلیم بر تغییرات فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، سال یازدهم، شماره . (سطح ایستابی آب زیرزمینی مناطق خشک (دشت صحرای باغ 97-112 صص 42).
- Bhuiyan, C. R.P. Singh and F.N. Kogan. 2006. Monitoring drought dynamics in the Aravalli region (India) using different indices based on ground and remote sensing data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 8: 289–302.
- Hisdal, H and Tallaksen, L.M. 2003. Estimation of regional meteorological and hydrological drought characteristics: a case study for Denmark. Journal of hydrology 281: 230-247.
- Li B, & Rodell M (2014) Evaluation of a model-based groundwater drought indicator in the conterminous US. Hydrology 526:78-88
- McKee, T. B. N. Doesken, J. and Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales, Eight Conf. On Applied Climatology, Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc. 179–184.
- Mishra AK, Singh VP (2010) A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391: 202–216.
- Shrestha, S. Bach, T. V. & Pandey, V. P. (2016). Climate change impacts on groundwater resources in Mekong Delta under representative concentration pathways (RCPs) scenarios. Environmental science & policy, 61, 1-13.
- Van Lanen, H. A. J. & Peters, E. (2000). Definition, effects and assessment of groundwater droughts. In Drought and drought mitigation in Europe (pp. 49-61). Springer, Dordrecht.
- Wu H, Hayes MJ (2001) An evaluation of the standardized precipitation index, the China index and statistical Z- Score. International Journal of Climatology 21: 741-758.

- Villholth, K. G. C. Tottrup, M. Stendel and A. Maherry. 2013. Integrated mapping of groundwater drought risk in the Southern African Development Community (SADC) region, *Hydrogeology Journal*, 21(4): 863-885. doi: 10.1007/s10040-013-0968-1.