Analysis of the relationship between precipitation changes and groundwater level in Marand plain with NRMC method

- younes nikookhesal [1]
- Ali Akbar Rasouli [2]
- Davod Mokhtari [3]
- Khalil Valizadeh Kamran [4]

[1] ph.d.student ph.d. student in climatology departement of Geography Marand Branch Islamic Azad University Marand Iran

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

[3] Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University

[4] Associate Professor, Department of Remote Sensing and GIS, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz

Introduction

The water cycle in nature is directly related to the climate of that region. Reasonable and correct use of water resources requires accurate quantitative and qualitative knowledge and collection of appropriate climate data and information. Depletion of groundwater reservoirs, drying of canals and springs and even semi-deep wells and reduction of deep well discharge, change of groundwater flow direction, salinization of aquifers, salinization of soil due to irrigation with saline water, barren The emergence of fields, soil erosion, etc. has put most of the plains of the country at risk of further desertification (Tavousi, 2009: 14).

Atmospheric precipitation is the main source of surface and groundwater and the study area is poor in terms of atmospheric precipitation and its amount is between 150 to 450 mm per year, which varies in plain and mountainous areas. The climate of the region is semi-arid and cold and is mostly influenced by the Mediterranean climate. Due to the fact that groundwater is the most important source of water consumption in the study area, the impact of climate change, especially precipitation on the water table of wells in the area was investigated in this study.

Materials and methods

To study the trend of groundwater level changes in Marand plain, water table data of 23 piezometric wells and data of 8 rain gauge stations during the last 16 years of 1395-1395 were used. After using the correlation matrix method to select rainfall stations and considering the complete statistical data and appropriate coverage of the area by these stations, 4 stations were selected for the study and for each station, a piezometric well was selected within the station. This research was first calculated using precipitation data and water table of piezometric wells SPI and SWI values and then NRMC values for each index, respectively, in each method are briefly referred to:

Calculate SPI and plot seasonal SPI variations of selected stations

The standardized rainfall index was provided by McKay et al. (1993, 1995) to provide a warning and help assess drought severity and is calculated by the following formula:

Relation 1: $SPI = (X_{ij}-X_{im}) / \sigma$

In the above relation, X_{ij} is the seasonal rainfall at rainfall station i, with j number of observations, X_{im} is the long-term average rainfall and σ is the standard deviation.

Calculate SWI and plot the seasonal SWI of selected wells

The standard water level index was presented in 2004 by Bui Yan et al. (2006) to monitor fluctuations in groundwater aquifers in the study of hydrological droughts, which is calculated by the following formula:

Relation 2: $SWI = (W_{ij}-W_{im}) / \sigma$

Where W_{ij} is the seasonal average of the water table of observation wells i to j, W_{im} is the long-term seasonal average and σ is the standard deviation.

Calculate the NRMC values of each indicator and plot the normalized distribution curve

In this method, seasonal normalized distribution curves were adjusted for both SPI and SWI indices. Cumulative normalized curve is a kind of condensation diagram of a climatic or hydrological variable (such as precipitation and water table) that is extracted from the subtraction of each observation in the statistical series of the long-term average and its division by the average according to the following formula. (Rasooli, 1994).

Relation 3:

$NRMC\ xi = ((Xi-X\ m) / (\{(Xi-\bar{X}m) / \bar{X}m\})) * 100$

In the above formula, Xi represents the amount of each rainfall observation or the amount of water table and $\bar{X}m$ is the long-term average in the series of observations.

Results and Discussion

Investigation of normalized distribution curves showed a correlation between precipitation changes and groundwater level in Marand plain. This correlation has a higher significance with a delay season. Shamsipoor (2003) in Hamedan plain achieved a 9-month delay between precipitation and water table. Mohammadi et al. (2012) in Arak plain expressed the impact of groundwater resources from drought with a delay of two months. The results of the study (Rudel and Lee 2014) in the study of groundwater drought index in the United States showed that the SPI drought index with a delay of 12 and 24 months had the highest correlation with the SWI index.

Conclusion

Considering the more fluctuations of the water table than the fluctuations of the rainfall, it can be concluded that human factors such as uncontrolled harvesting is an effective factor on the water level of wells. Komasi et al. (2016) stated the effect of human factors on the decrease of groundwater level before the factor of climate change in Silakhor plain. Calculations showed that the value of correlation for both SPI and SWI indices in the nonlinear multivariate equation is higher than the value of the linear equation, which indicates the effect of several other factors in addition to precipitation fluctuations on the groundwater level. According to the results of the

study, it seems that the groundwater level in addition to precipitation depends on other factors such as geology, lithology, tectonic morphology, the shape of the aquifer, the distance of aquifers to the feeding site and .... And to achieve more complete results, it seems necessary to address these factors in future research.

Key Words: Precipitation changes, Groundwater level changes, NRMC, SPI, SWI, Marand plain

Refrences:

انصاری اردلی، علیرضا؛ محمدرضایی، رسول و یادآور، حسین (1399)، تبیین مدل توسعه پایداری زیست محیطی روستایی: نواحی روستایی استان چهارمحال بختیاری، مجله محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره 73، شماره 3، صص. 456-443.

بریمانی، فرامرز؛ تبریزی، نازنین؛ رستگار، کریمی (1395) اثرات زیست محیطی تغییر کاربری اراضی ناشی از فعالیت های گردشگری، فصلنامه علمی-پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، سال چهاردهم، (49)، صص. 20-5.

پیری، جمشید؛ انصاری، حسین و شیرزادی لسکوکلایه، سمیه (1393)، ارزیابی اقتصادی و مقایسه سیستم-های ثقلی و تحت فشار شبکه توزیع آب در منطقه سیستان، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد 28، شماره 4، صص، 724-713.

پوربهرام، فرانک؛ عطار روشن؛ سینا؛ کاظمی، روح اله (1395) بررسی عوامل تهدید کننده-ی زیست محیطی جنگل-های دست کاشت غرب رودخانه کرخه شهرستان اهواز بر اساس مدل-های تصمیم گیری چندمعیار، فصلنامه علمی-پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، سال هشتم، (28)، صص. 46-35.

پورطاهری، مهدی؛ نعمتی، رضا (1391) اولویت بندی مسائل توسعه روستایی با تاکید بر دیدگاه روستاییان، مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان خرم آباد، اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال اول، 2 (2)، صص. 128-113.

توکلی نیا، جمیله؛ عزیزپور، فرهاد؛ انصاری، طیبه (1394) پیامدهای زیست محیطی الحاق کلانشهری سکونتگاه-های روستایی پیرامونی پس از انقلاب اسلامی، فصلنامه علمی-پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، سال سیزدهم، (47)، صص. 79-59.

جلالیان، حمید (1391)، تحلیل اثرات نظامهای آبیاری نوین بر وضعیت بهره-برداران کشاورزی در شهرستان خدابنده، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال یکم، شماره 2، صص، 64-41.

خاکی فیروز، زهرا (1395)، عوامل موثر بر مدیریت آب از دیدگاه کشاورزان دشت سیستان(مطالعه موردی: شهرستان نیمروز)، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی فرهاد لشگرارا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

ریاحی، وحید؛ عزیزپور، فرهاد؛ نوری، آذر (1395) تحلیل سطح پایداری محیطی سکونتگاه های روستایی در شهرستان خرمدره، فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی، (3)، صص. 173-155.

ریاحی، وحید و مومنی، حسن (1394)، تحلیل توان منابع آب زراعی در نواحی روستایی شهرستان بوئین و میاندشت، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال چهارم، شماره 3، صص، 171-153.

ریاحی، فریبا؛ زاهدی، شمس السادات؛ فرجادی، غلامعلی و نجفی، سعید (1398)، تاثیر حاکمیت نهادی بر پایداری زیست-محیطی انرژی از راه پایداری اقتصادی و اجتماعی، مجله فرایند مدیریت توسعه، دوره 32، شماره 2، پیاپی 108، صص. 133-91.

زارع، شیوا و حیاتی، داریوش (1394)، اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی توسعه شبکه-های مدرن آبیاری و زهکشی دشت کربال وعوامل تعیین کننده-ی آن از دیدگاه بهره-برداران، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد 29، شماره 3، صص 395-379.

دقیقی، نورالله؛ کردوانی، علی و کریمی نژاد، ژاله (1392)، مسائل زیست محیطی در طرح-ها و پروژه-های آبیاری و زهکشی، نمونه موردی: اثرات مثبت و منفی طرح شبکه آبیاری و زهکشی جفیر بر محیط زیست، اولین همایش ملی زهکشی در کشاورزی پایدار، انجمن آبیاری و زهکشی ایران، دانشگاه تربیت مدرس.

سلمانی، محمد؛ طورانی، علی و خراسانی، محمدامین (1389)، سطح بندی روستاها براساس ریسک-های مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی، پژوهش-های روستایی، شماره4، صص،177-155.

سادات آشفته، پریسا و بزرگ حداد، امید (1397)، ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای شبکه آبیاری بر محیط سه گانه، نشریه مهندسی عمران و محیط زیست، جلد 84 ، شماره 8، صص، 101-91.

فیروزی، محمدعلی؛ محمدی ده چشمه، مصطفی؛ سعیدی، جعفر (1396) ارزیابی شاخص-های پایداری زیست محیطی با تاکید بر آلودگی هوا و آلاینده های صنعتی، مطالعه موردی: کلان شهر اهواز، دو فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش های بوم شناسی شهری، سال هشتم، 15 (1)، صص. 28- 13.

قنبری، سیروس و نادریان فر، مهدی (1397)، ارزیابی عملکرد دهیاران در پایداری محیطی روستاها (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان نیمروز)، نشریه جغرافیا و پایداری محیط، شماره 27، صص 45-31.

شرفی، لیدا؛ علی بیگی، امیرحسین (1394) الگوی سنجش پایداری محیطزیست روستایی، مورد: روستای شروینه در شهرستان جوانرود، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال چهارم، (2)، صص. 132-115.

صلاحی اصفهانی، گیتی (1395) تحلیل اکوموزه در روند پایداری زیست محیطی نمونه موردی: روستای بالقلو، بخش نوبران، شهرستان ساوه، فصلنامه علمی-پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران، سال چهاردهم، (48)، صص. 157-143.

غفاری، هادی؛ یونسی، علی؛ رفیعی، مجتبی (1395) تحلیل نقش سرمایه-گذاری در آموزش جهت تحقق توسعه پایدار، فصلنامه آموزش محیطزیست و توسعه پایدار، سال پنجم، (1)، صص. 100-79.

عسگری، سهراب؛ صادقی، فرزانه؛ خان محمدی، زهرا (1393) ویژگیهای زیست محیطی خلیج فارس جایگاه آن در کنوانسیونهای کویت و حقوق بین الملل دریاها، فصلنامه سپهر، 23، (89)، صص. 113-97.

کاظمی، نسرین (1395) گروه های متفاوت روستایی و حفاظت از محیطزیست، فصلنامه مسکن و محیط روستا، شماره 155. صص. 157- 143.

گلشیری اصفهانی، زهرا؛ سرایی، محمدحسین (1389) برنامه ریزی راهبردی نظام زیست محیطی روستا با تجزیه و تحلیل SWOT) مطالعه موردی: بخش گندمان، شهرستان بروجن)، پژوهش-های روستایی، سال اول، (4)، صص. 98-73.

گلباز، مریم؛ حیدری، بهمن؛ حسین زاد فیروزی، جواد؛ حیاتی، باب اله و ریاحی دریچه، فرشید (1396)، ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سد و شبکه آبیاری تنگاب فیروزآباد فارس، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، دوره 2-48، شماره 2، صص 195-179.

لاهیجانیان، اکرم الملوک؛ سکویی، نرگس (1395) بررسی توانمندی زنان روستایی در حفظ محیطزیست، مجله علوم و تکنولوژی محیطزیست، 18 (4)، صص. 175-163.

نوری، سیدهدایت الله؛ جمینی، داود و جمشیدی، علیرضا (1395)، شناسایی عوامل بازدارنده تجهیز اراضی کشاورزی روستاییان به سیستم-های آبیاری بارانی (مورد: شهرستان روانسر)، نشریه علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال 20 شماره 58، صص، 325-303.

نظم-فر، حسین؛ علوی، سعیده؛ عشقی چهاربرج، علی و احمدزاده، غلامرضا (1397)، سنجش و ارزیابی پایداری محیطی (مطالعه موردی: استان اردبیل)، مجله جغرافیا و پایداری محیط، شماره 26، صص، 44-29.

منافی ملایوسفی، مرضیه؛ حیاتی، باب اله؛ پیش بهار، اسماعیل و نعمتیان، جواد (1398)، ارزیابی پایداری زیست محیطی کشاورزی در استان آذربایجان شرقی، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد 29، شماره 3، صص 286- 271.

Adams, W.M. (2008). Green Development 3rd edition: Environment and Sustainability in a Developing World. Routledge, edition, London. PP 1-478.

Elshaikh, A E., J, Xiyun. & Yang, S h.2018. Performance evaluation of irrigation projects: Theories, methods, and techniques. Agricultural Water Management . Volume 203. : 87-96.

Marchese, D., Reynolds, E., Matthew, E, B., Morganb, H., Spierre, S., Linkov, L. (2018) Resilience and sustainability: Similarities and differences in environmental management applications, Science of The Total Environment, (613–614), PP. 1275-1283.

Mori, K., Christodulou, A. (2011) Review of Sustainability Indices and Indicators: Towards a New City Sustainability Index (CSI). Journal of Environmental Impact Assessment Review, pp. 1-13

Panya, N., Poboon, C., Phoochinda, W., Teungfung, R. (2017) The performance of the environmental management of local governments in Thailand, Kasetsart Journal of Social Sciences, 1 (39), 33-41.

Dosterb .M., (2004), Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture, Science of The Total Environment, Volume 323, Issues 1–3, Pages 1-19

Demin, A.P(2016), water problems Institute, Moscow, Russian Academy of Sciences.

G, Chaowei.L, Xiao.C, Xie.R, Ming.B, Hou.P, Liu.G, Xu.W, Shen.D, Wang.K, Li.Shaokun, (2017), Optimizing water use efficiency and economic return of super high yield spring maize under drip irrigation and plastic mulching in arid areas of China, Field Crops Research, Volume 211, , Pages 137-146.

D, Ghadermarzi. H, Mafakheri. A, Jamshidi. A and Nikbakht. S (2013), Investigation and assessment of factors that influence ustainable farming: A case study of rice farmers in Shirvan Cherdavel Town, Ilam province, Iran, International Journal of AgriScience, 3(6), PP: 444-452.

A.R, Chizari.M, (2006), Management of dry land sustainable agriculture", Proceedings of International Symposium on Dry Lands Ecology and Human Security, Regional Perspectives, Policy Responses and Sustainable Development in the Arab Region - Challenges and Opportunities, Dubai.