University of Sistan and Baluchestan

Geography and Territorial Spatial Arrangement

Print ISSN: 2345 - 2277 Online ISSN: 2783 - 5278

Association of Geography and Planning of Border Areas of Iran

Investigation the Effects of Land Subsidence Awareness on Responsible Tourism (Case Study: Neyshabur City Area)

Mousa Abedini [1]✉, Zahra Nazari Gazik [2], Mahnaz Sedigh [3]

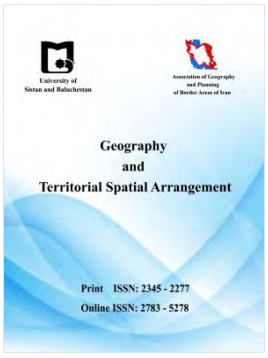
1. Professor of Geomorphology, Department of Physical Geography, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
✉ E-mail: abedini@uma.ac.ir
2. PhD student in Geomorphology, Department of Physical Geography, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
E-mail: zn99202@gmail.com
3. Master's degree student, Department of Business Administration, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
E-mail: Mahnazzsedigh@gmail.com

How to Cite: Abedini, M; Nazari Gazik, Z & Sedigh, M. (2025). Investigation the Effects of Land Subsidence Awareness on Responsible Tourism (Case Study: Neyshabur City Area). *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 15 (54), 119-124.

DOI: http://dx.doi.org/ 10.22111/GAIJ.2024.49757.3231

Article type:
Research Article

Received:
07/09/2024
Received in revised form:
27/10/2024
Accepted:
01/11/2024
Publisher online:
21/12/2024



Keywords:
interferometry, subsidence, responsible tourism, Neyshabur city, groundwater level drop.

ABSTRACT

Land subsidence is one of the environmental hazards that humanity has faced in recent decades due to excessive extraction of groundwater resources in alluvial areas. This phenomenon, like other hazards (earthquakes, droughts, floods, storms, landslides, etc.), is considered an obstacle to socio-economic and civil development. The Neyshabur Plain is one of the most important plains in Khorasan Razavi Province in terms of agriculture and population density, which is located in the northeast of Iran with an arid and semi-arid climate. In this study, Sentinel 1A satellite images were used in a 5-year period (2017 to 2022) to monitor the rate of subsidence within the city of Neyshabur. The main objective of the present study is to investigate the effects of land subsidence awareness on responsible tourism within the city of Neyshabur. The results of radar interferometry studies showed that 18 cm of subsidence occurred in the study area during a 5-year period. Data from piezometric wells in the area were used to determine the cause of land subsidence, and their changes were examined during the period 1370-1398. The registered subsidence rates for each period were 4 cm for 2017-2018 (1395-1396), about 6 cm for the period 2018-2019 (1396-1397), 5 cm for the period 2019-2020 (1397-1398), 2 cm for the period 2020-2021 (1398-1399), and 1 cm for the period 2021-2022 (1399-1400). The results of the study showed that there is a close relationship between the decline in groundwater levels and areas with land subsidence in the city of Neyshabur, which has affected responsible tourism. Especially in the northern part of the city, which has the highest groundwater level decline of 36.78 meters and is also in a high subsidence risk zone. According to the analysis of the results obtained in SPSS and Smart Pls software, all factor loading scores were higher than 0.5, Cronbach's alpha for both main values was confirmed and more than 0.7, and the AVE coefficients were also obtained more than 0.5, and validity and reliability were confirmed. Finally, the effect of awareness of subsidence on responsible tourism was confirmed, indicating that awareness of Neyshabur subsidence, as an environmental challenge, has affected tourists' tourism decisions.

© the Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

Extended Abstract

Introduction

The study of land subsidence in Iran has a history of more than 35 years, and this problem is increasingly apparent in many regions of the country due to the indiscriminate extraction of underground water resources. And identifying the amount of subsidence and estimating its rate will play a significant role in the management and control of this phenomenon (AmighPay et al,2010). On the other hand, land subsidence is one of the environmental hazards of our country, which has long-term destructive effects on cities, facilities, communication lines, and agricultural lands (Abedini & Saraei,2023). The tourism industry is one of the industries in which the competition is intense and organizations are always trying to find solutions and characteristics of success in this industry. Sustainability using new technologies and tools has attracted the attention of many experts in the field of tourism for years (Connell, 2000). Responsible tourism is related to sustainable tourism and includes three areas: the impact of tourism on the environ,ment, balanced distribution of economic benefits, reduction of negative social and cultural effects(Spenceley, 2008).
aims to focus on responsible tourism activities to reduce the negative effects of mass tourism on the environment. He also adds that responsible tourism seeks to explain the problem of global warming, social inequality and depletion of natural resources. This research has investigated the subsidence rate of Neyshabur city according to the latest updated information and the effect of advertisement of subsidence on responsible tourism.

Study Area

The city of Neyshabur is located in the north of the fertile plain of Neyshabur, in the center of Khorasan Razavi, at latitude 36 degrees and 20 minutes and longitude 58 degrees and 79 minutes from the prime meridian, and its average altitude above sea level is about 1220 meters. Of course, the lowest altitude of the city in its southern part is 1168 meters and the highest altitude in the extreme northwest of the city is 1275 meters above sea level. The highest point of Neyshabur is Shirbad Peak with an altitude of 3339 meters, 25 kilometers northeast of the city, and Binalud Peak with an altitude of 3211 meters, 20 kilometers north, in the Binalud Mountain Range. This city is also located approximately 15 kilometers south of the Binaloud Heights, the surrounding lands do not have any particular elevation or lowland, and the general direction of the city's slope is from north to south and northeast to southwest, and given the height difference of about 100 meters in the distance of 8500 meters from north to south of the city, its center has a slope of more than 1 percent (Taheri, 2005). In terms of climate, long, dry, hot summers and cold, short winters are the climatic characteristics of the region. Given the large height difference (about 2100 meters) between the city center and the mountains of the region, special climatic conditions prevail in this city. The city's plain location and being affected by the climatic conditions of the central desert of Iran have caused this region to have a cold to temperate semi-arid climate, based on classification using standard methods such as Amberger, Dumartin, Conrad, and Siliannif (Taheri, 2005).

Material and Methods

Radar interferometric studies in this research were done by 6 sentinel images and with the help of ENVI 5.3 software. In order to reduce the noise and increase the temporal correlation of interferograms as much as possible, it has been tried to use a pair of radar images with a time interval of 1 year. Combining radar data from ascending and descending orbits can also be used to improve digital earth models by obtaining displacements in different directions and using interferometry. Also, in this research, in order to calculate subsidence, single-view sentinel images with (SLC) format with polarization (VV) have been used to calculate displacement rate gradients. Also, a survey method through a questionnaire has been used. The questionnaire of this research is online. In this research, descriptive statistical methods (frequency distribution table, mean and standard deviation) and inferential methods were used for data analysis. In the inferential statistics section, in order to analyze the data and generalize the results, structural equations have been used with the help of SPSS 26 and smart pls software.

Result and Discussion

The amount of subsidence recorded for each period is 4 cm for 2017-2018, 6 cm for 2018-2019, 5 cm for 2019-2020 and 2 cm for the period of 2020-2021 and for the period of 2021-2022, 1 cm was obtained. Figure (2) is related to the year 2017 to 2018, where the maximum subsidence of the region is 4 cm in 1 year, in the studied area in the northern limits of the city. According to the results, we move towards the center of the city, the

amount of land subsidence decreases, and the amount of land subsidence increases again in the south and west of the city. In the time period from 70 to 74, the minimum and maximum water level drop in the studied area was 23.71 and 50.29 meters, and as can be seen, it occurred in the northeast and central regions. The amount of water drop in the year 1996-2000 was more than the previous period and covered a larger area, the maximum amount of water level drop was 54.78 meters and continued from the north to the center. The lowest amount of water drop was in the southeast of the city and its amount reached 27.44 meters, and the amount of subsidence in this area was lower than in the north of Neishabur Plain.
According to the results obtained in the period of 2014-2015, the drop in the water level of the underground aquifers of Neyshabur Plain has increased. Its minimum and maximum are 32.15 and 60.70 meters. The water level drop in 85-89 has an increasing trend and it is mostly located in the northern part of the city and its amount is 66.80 meters. In the period of 1990-1994, the minimum amount of water drop in the well increased and the maximum amount of drop decreased and reached 43.61 and 63.64 meters, but the critical range increased compared to the previous period, and a greater amount of drop occurred in the city center. In the period of 1995-1999, the highest and lowest water levels have increased and reached 78.36 meters, which means an increase in the water level of the well. Also, to verify the reliability of the questionnaire used in this research, Cronbach's alpha coefficient was used. According to the calculation of 0.812 for Cronbach's alpha, the reliability of the questionnaire has also been confirmed. Considering the KMO value (greater than 0.7) and the significance value of Bartlett's test (sig<0.05), it can be said that the data is suitable for performing factor analysis and has the required conditions.

Conclusion

According to the obtained results, the highest amount of subsidence has occurred in the north and east areas and the center of Neishabur city. The water levels of the wells have reached their maximum reduction in the period from 1991 to 2019. The amount of water level drop in this period was at least 23.71 meters and at most 78.36 meters, and it occurred mostly in the northern and central regions, which was affected by the decrease in rainfall, drought in The region and the excessive pressure on the underground water resources in these years. The comparison between the analyzes extracted from the data of the well points and satellite images also shows the relationship between the drop of the underground water level and the subsidence of the land in the studied area. Especially in the areas of the northern city of Neishabur, which has the highest drop in the underground water level and is in the zone of high risk of subsidence, in the period of 2017-2018, the maximum subsidence was 6 cm and the maximum drop in the water level was 78.36 meters in the period 2015-2018. According to the analysis of the results obtained in SPSS and Smart Pls software, all factor loading scores were higher than 0.5, Cronbach's alpha was higher than 0.7 for both main values, and AVE coefficients were higher than 0.5. Validity and reliability were confirmed. And finally, the impact of awareness of subsidence on responsible tourism was confirmed. In general, the results of this research show that the awareness of the subsidence of Neyshabur, as an environmental challenge, has influenced the tourism decisions of tourists. Informed tourists have shown a greater desire to choose responsible tourism options.

Key words: interferometry, subsidence, responsible tourism, Neyshabur city, groundwater level drop.

References

Abbasi, M., Abbasi, Q., Mohammadlou, M. (2023). Analyzing the environmental quality of urban tourist attractions in Zanjan and modeling its effects on tourists' satisfaction; Geography and Territorial Spatial Arrangement. Year 13, No. 49, pp. 1-32. *(in Persian)*

https://gaij.usb.ac.ir/article_7969.html

Abedini, M., Aghaari, L., Asghari Sekanroud, Sayad., (2022). Subsidence risk assessment and zoning using MABAC and ANP adaptive algorithm (Case study: Ardabil Plain), Geography and Environmental Hazards, special issue (The Global Challenge of Land Subsidence: Crisis Management or Crisis Management) Authors, Year 11, Number 44, Winter 1401, pp. 1-21. *(in Persian)* .

https://doi.org/10.22067/geoeh.2022.74202.1143.

Abedini, M., and Saraei, B. (2023). Investigating the evolution of geomorphology of accumulation plains, through granulometry of formations, log results and tectonic effects, case study: (Harzandat, Hadishehr and Golfarj plains), Environmental Science Studies, 8th period, 3rd issue, autumn season, pp. 6825-6837. *(in Persian)*

DOI: 10.22034/JESS.2022.370843.1909.

Abedini, M., Ebadi, E., Qala, E., (2022). Investigating the subsidence of Mahidasht plain in Kermanshah province using radar interferometric method. Scientific journal of geography and planning, year 26, number 79. pp. 220-207. *(in Persian)*

https://geoplanning.tabrizu.ac.ir/article_13223.html

Amigh Pay, M., Arabi, S., and Talebi, A., (2010). "Study on Yazd plain subsidence using InSAR and its precise leveling", Geosciences, 20(77), 157-164.

https://doi.org/10.22071/gsj.2010.55368.

Asadi, Masoumeh., Ganjaian, Hamid., Javadani, Mahnaz., Kadri Nasab, Mahdieh., (1400) Evaluation of the relationship between natural factors and subsidence rate in Ivanki Plain using radar images, Hydrogeology Journal, year 6, number 1 pp. 13-22. *(in Persian)*

https://civilica.com/doc/1611864.

Bahrami, Samia., Bazarafshan, Umm Albinin., (2016). Factors affecting land subsidence in Minab Plain, 4th International Conference on Environmental Planning and Management, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran. *(in Persian)*

https://doi.org/10.3390/land6020039.

Bhattarai, R., Alifu, H., Maitiniyazi, A. & Kondoh, A. (2017). Detection of land subsidence in Kathmandu valley, Nepal, using DInSAR technique, Land, 6(2), 39-54.

https://doi.org/10.3390/land6020039.

Caruana, R., Glozer, S., Crane, A., & McCabe, S. (2014). Tourists' accounts of responsible tourism. Annals of Tourism Research,, 46, 115- 129.

Https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.03.006.

Goorabi, A. Karimi, M. Yamani, M. Perissin, D. (2020). Land subsidence in Isfahan metropolitan and its relationship with geological and geomorphological settings revealed by Sentinel-1A InSAR observations. Journal of Arid Environments,181.

https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104238.

Ho, D. T. D., Tran, C. Q., Nguyen, A. D. and Le., (2016). Measuring ground subsidence in Hanoi city by radar nterferometry. Science and Technology Development Journal, 19 (2)122-129.

http://dx.doi.org/10.32508/stdj.v19i2.676.

Hosseinzadeh Nosrati, Nasim, Esgandari, Karim Naztabar, Hossein. (2022). The role of responsible tourism in the sustainability of tourist destinations in hotels and travel agencies. Tourism and Development, 11(1), pp. 177-190.

DOI: 10.22034/jtd.2021.270914.2256

Jalini, Maryam., Sepehr, Adel., Lashkari-Pour, Gholamreza., Rashki, Alireza. (2017). Studying the morphometric correlation of cracks resulting from subsidence with edaphic variability in Nishapur plain. Journal of Quantitative Geomorphology Research, 5, (4). 75 -59.

Kalali-Moghaddam, Jila. (1403). Assessing the effects of water crisis and land subsidence phenomenon in rural areas of Nishapur plain. Geography and Regional Development. 22(2). 24-1. *(in Persian)*

https://doi.org/10.22067/jgrd.2024.86096.2000.

Koh Banani, Hamidreza, Yazdani, Mohammadreza, Hosseini, Seyedkivan, (2018) . Land subsidence risk zoning using radar interferometry (case study: Kashmar and Khalilabad plains), desert management magazine, volume 7, number 3. pp. 75-66. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/252819/fa.

Mahmoudpour, M., Khamehchiyan, M., Nikudel, M.R., and Ghassemi, M.R., (2016). "Numerical simulation and prediction of regional land subsidence caused by groundwater exploitation in the southwest plain of Tehran, Iran", Engineering Geology, 201, 6-28. *(in Persian)*

http://dx.doi.org/10.1016/j.enggeo.2015.12.004.

Maqsoudi, Yasser., Amani, Reza., Ahmadi, Hassan., (2018). Investigating the behavior of land subsidence in the western region of Tehran using Sentinel 1 sensor images and radar interferometric technique based on permanent scatterers, Iran Water Resources Research Journal, year 15, number 1. pp. 313 299. *(in Persian)*

https://www.iwrr.ir/article_80494.html DOR: 20.1001.1.17352347.1398.15.1.22.9

Mehrabi, Ali., Karimi, Sadegh., Khalsi, Mehran., (2023). Spatial analysis of Jiroft plain subsidence using CPT coherence pixels technique), Journal of Geography and Environmental Planning, Volume 34, Number 1 - Serial Number 89. Page 99-116. *(in Persian)*

https://gep.ui.ac.ir/article_27025.html

Motagh, M., Shamshiri R., Haghsheanase Haghigi, M., Wetzel H., Akbari B., Nahavandchi, H., Roessner, S., & Arabi, S.(2017). Quantifying groundwater exploitation induced subsidence in the Rafsanjan plain southastern Iran, using InSAR time – series and in situ measurements. Engineering Geology. 218: 134-151.

http://dx.doi.org/10.1016/j.enggeo.2017.01.011.

Rakhsh Mah, A., Rakhsh Mah, A., Kesalai, A. (2020). Investigating the role of urban management in the sustainable development of tourism, case study: Yasouj city. Journal of Zagros Landscape Geography and Urban Planning, 11(42), 45-60. *(in Persian)*

https://sanad.iau.ir/fa/Journal/zagros/Article/937829.

Ranjbar Barouq, Zahra., Fathullah Zadeh, Mohammad., (2022) Study of land subsidence using time series of radar images and its relationship with changes in underground water level (case study: Karaj metropolis), Journal of Quantitative Geomorphology Research, Year 10, Number 4. 155-138. *(in Persian)*

DOI:10.22034/gmpj.2022.313426.1313.

Ranjith, M. (2021). Responsible Tourism. As Best Practices for Sustainable Ecotourism. International Journal of Tourism and Hotel Business Management, 3(3), 485-495.

https://www.researchgate.net/publication/350386543_RESPONSIBLE_TOURISM_AS_BEST_PRACTICES_FOR_SUSTAINABLE_ECOTOURISM-A_CASE_OF_KUMARAKOM_IN_KERALA.

Raspinia, Federico; Loupasakis, Constantinos; Rozosb, Dimitrios; Adamc, Nico; Moretti, Sandro, (2014). Ground subsidence phenomena in the Delta municipality region (Northern Greece): Geotechnical modeling and validation withPersistent Scatterer Interferometry, ELSEVIER International Journal, vol28, pp78-89.

http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2013.11.010.

Rateb, A., Abotalib, Z., (2020) Inferencing the land subsidence in the Nile Delta using Sentinel1 satellites and GPS between 2015 and 2019, Science of the Total Environment 729:1-10.

https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138868 .

Roostaei, Shahram., Shirzadi, Hedieh., Hejazi, Seyed Asadollah. (2022). Estimating the rate of erosion and sedimentation by comparing empirical models (study area: Zimkan River Basin, Dalahu County, Kermanshah Province), Quantitative Geomorphology Research, online publication. 01. *(in Persian)*

DOI: 10.22034/gmpj.2023.368266.1386

Roostaei, Shahram., Rezaei-Moghaddam, Mohammad Hossein., Yarahmadi, Jamshid., Najafvand, Samira. (2023). Investigation of areas prone to land subsidence due to groundwater level drop using FUZZY-AHP method, case study: Shabestar Plain _Sofian, Quantitative Geomorphology Research, Volume 12, Issue 3. pp. 35-58. *(in Persian)*

DOI:10.22034/gmpj.2022.329254.1334.

Salehi, Fahima, Hafizi Moghadis, Naser, Lashkaripour, Gholamreza, Dehghani, Maryam, (2018). Evaluation of ground subsidence using the combination of radar interferometric method and field measurements and study of its causes and effects on Mashhad city, Engineering Geological Journal, year 13, number 3. pp. 463-435. *(in Persian)* SID.

https://sid.ir/paper/390838/fa

Shafiei, Najmeh, Mokhtari, Leila, Amir Ahmadi, Abulqasem, Zandi, Rahman, (2019) . Investigating the subsidence of Noor Abad plain using radar interferometric method. Quantitative geomorphology researches, eighth year, number 4. pp. 93-111. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/377960/fa.

Sheikhi, H., Dinarundenjad, S. (2023). Identification and analysis of effective factors in the development of tourism with a future research approach in Shush city: *Geography and Territorial Spatial Arrangement*. Year 14, No. 50, pp. 123-148. *(in Persian)*

https://gaij.usb.ac.ir/article_8178.html?lang=fa

Smith, R.G ; Knight R ; Chen J ; Reeves J.A ; Zebker H.A ; Farr T and Liu Z., (2017). Estimating the permanent loss of groundwater storage in the southern San Joaquin Valley, California, Water Resources Research journal, vol 53, , pp 2133-2148.

https://doi.org/10.1002/2016WR019861.

Spenceley, A. (2012). Introduction: responsible tourism in Southern Africa. In *Responsible Tourism* (pp. 29-52). Routledge.

https://www.researchgate.net/publication/280233688_Responsible_Tourism_in_Southern_Africa.

Taheri, Ali (2022). The complete geography of Neyshabur, Zabarkhan and Firuzeh (under publication), Abarshahr Neyshabur Publications. *(in Persian)*

Torani, Marjan., Agh Atabai, Maryam., Raushiti, Meh Asa., (2017) . The study of subsidence in the west of Golestan province using the interferometric method, radar, Journal of Geographical Survey of Space, Volume 8, Number 27, pp. 117-127. *(in Persian)*

https://sid.ir/paper/251013/fa

Zhang, Y., Wang, Z., Xue, Y., Wu, J., & Yu, J. (2016). Mechanisms for earth fissure formation due to groundwater extraction in the Su-Xi-Chang area, China. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 75(2), 745-760.

http://dx.doi.org/10.1007/s10064-015-0775-0.

Zhu, L., Gong, H., Li, X., Wang, R. (2015), Land subsidence due to groundwater Withdrawal in he northern Beijing plain China, Engineering Geology, 193: 243-255.

https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2015.04.020.

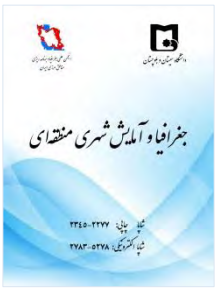
جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای
شاپا چاپی: ۲۳۴۵-۲۲۷۷ شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۵۲۷۸
دانشگاه سیستان و بلوچستان

بررسی اثرات آگاهی از فرونشست زمین بر گردشگری مسئولانه (نمونهٔ موردی: محدوده شهر نیشابور)

موسی عابدینی [1*]، زهرا نظری گزیک [2]، مهناز صدیق [3]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و آمایش شهری–منطقه‌ای
بهار ۱۴۰۴، سال ۱۵، شمارهٔ ۵۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۱
صفحات : ۱۴۰-۱۱۹



واژه‌های کلیدی:
تداخل‌سنجی، فرونشست، گردشگری مسؤلانه، شهر نیشابور، افت سطح آب‌های زیرزمینی.

چکیده

فرونشست سطح زمین، از جمله مخاطرات محیطی است که بشر در دهه‌های اخیر به‌دلیل برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی در بخش‌های آبرفتی با آن مواجه شده‌است. این پدیده همانند سایر مخاطرات (زلزله، خشکسالی، سیل، طوفان و لغزش و ...) از جمله موانع توسعهٔ اقتصادی- اجتماعی و عمرانی به‌شمار می‌رود. دشت نیشابور، از جمله مهم‌ترین دشت‌های استان خراسان رضوی از نظر کشاورزی و تراکم جمعیتی است که با اقلیمی خشک و نیمه‌خشک در شمال شرق ایران قرار دارد. این تحقیق به‌منظور پایش میزان فرونشست رخ‌داده در محدودهٔ شهر نیشابور صورت‌گرفته و از تصاویر ماهواره‌ای «Sentinel 1A» در بازهٔ زمانی ۵ ساله (۲۰۱۷ تا ۲۰۲۲) استفاده شده‌است. هدف اصلی تحقیق حاضر، بررسی اثرات آگاهی از فرونشست زمین بر گردشگری مسؤلانه در محدودهٔ شهر نیشابور می‌باشد. نتایج مطالعات حاصل از تداخل‌سنجی راداری نشان‌داد که در طول بازه زمانی ۵ ساله در منطقهٔ مورد مطالعه ۱۸ سانتی‌متر فرونشست رخ داده است. جهت شناخت علت فرونشست زمین، از داده‌های چاه‌های پیزومتری موجود در منطقه استفاده شد و میزان تغییرات آن‌ها در طول دورهٔ ۱۳۹۸-۱۳۷۰ بررسی‌گردید. میزان فرونشست‌های ثبت‌شده برای هر دوره به‌ترتیب ۴ سانتی‌متر برای ۲۰۱۷-۲۰۱۸(۱۳۹۵-۱۳۹۶)، برای دورهٔ ۲۰۱۸-۲۰۱۹(۱۳۹۶-۱۳۹۷) حدود ۶ سانتی‌متر، ۵ سانتی‌متر برای دورهٔ ۲۰۱۹-۲۰۲۰(۱۳۹۷-۱۳۹۸) و ۲ سانتی‌متر برای دورهٔ ۲۰۲۰-۲۰۲۱(۱۳۹۸-۱۳۹۹) و ۱ سانتی‌متر برای دورهٔ ۲۰۲۱-۲۰۲۲(۱۳۹۹-۱۴۰۰) به‌دست آمد. نتایج تحقیق نشان‌داد که در محدودهٔ شهر نیشابور، ارتباط تنگاتنگی بین افت سطح آب‌های زیرزمینی و مناطق دارای فرونشست زمین وجود دارد که بر گردشگری مسؤلانه تأثیر گذاشته است. خصوصا در قسمت شمال شهر که بیش‌ترین میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی ۷۸/۳۶ متر را دارا می‌باشد و در پهنهٔ خطر فرونشست زیاد هم قرار دارد. با توجه به تحلیل نتایج به‌دست‌آمده در نرم‌افزار «SPSS» و «Smart Pls»، تمامی امتیازات بار عاملی بالاتر از ۰.۵، آلفای کرونباخ برای هر دو مقدار اصلی بالاتر از ۰.۷ و ضرایب AVE بالاتر از ۰.۵ بود. بنابراین روایی‌گرایی و پایایی تأیید شد. در نهایت تأثیر آگاهی از فرونشست بر گردشگری مسؤلانه تأیید شد. این موضوع بیانگر آن است که آگاهی از فرونشست نیشابور، به‌عنوان یک چالش زیست‌محیطی، بر تصمیم‌گیری‌های گردشگری گردشگران تأثیرگذار بوده‌است.

مقدمه

فرونشست زمین یک مخاطرهٔ جهانی است که به‌دلایل مختلف از جمله برداشت بیش‌ازحد منابع آب زیرزمینی و تغییرات اقلیمی رخ‌می‌دهد و سبب بروز مشکلات و معضلات فراوانی در زمین‌های کشاورزی، جاده‌ها، خطوط انتقال نیرو و انرژی شده است (روستایی و همکاران،۱۴۰۲). بررسی فرونشست زمین در ایران سابقهٔ بیش از ۳۵ساله دارد و این مشکل به‌طور روزافزون در بسیاری از مناطق کشور به‌دلیل استخراج بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی خودنمایی می‌کند. این پدیده، در صورت عدم مدیریت صحیح می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری را برای مناطق

۱- استاد ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. (نویسنده مسئول) abedini@uma.ac.ir
۲- دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. zn99202@gmail.com
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. Mahnazzsedigh@gmail.com

مختلف ایجاد کند؛ بنابراین شناسایی میزان فرونشست و برآورد نرخ آن، نقش بسزایی در مدیریت و کنترل این پدیده خواهد داشت (آمیغ‌پی[1] و همکاران، ۲۰۱۰). از طرفی، فرونشست زمین یکی از مخاطرات محیطی کشورمان است که در بلندمدت پیآمدهای مخربی بر شهرها، تأسیسات، خطوط ارتباطی و اراضی کشاورزی خواهد داشت (عابدینی و سرایی، ۱۴۰۲). دشت نیشابور در سال‌های اخیر به‌علّت برداشت زیاد دچار فرونشست و پیدایش درزها، شکاف‌ها و ترک‌های زیادی شده است (جلینی و همکاران، ۱۳۹۶).

موتق و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای در دشت رفسنجان، با استفاده از داده‌های «Alos» و «Sentinel1A» مربوط به سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶ در پهنایی به وسعت ۱۰۰۰ کیلومتر مربع، به مطالعهٔ منطقه پرداخته‌اند. در این تحقیق آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نرخ فرونشست دشت از ۵ سانتی‌متر در سال، به بیش از ۳۰ سانتی‌متر در سال، خصوصا در سال‌های اخیر تغییر یافته که عمدتا ناشی از بهره‌برداری شدید از منابع آب زیرزمینی بوده است و تا حدودی از رفتار گسل کواترنری منطقه تبعیت می‌کند.

اسمیت[2] و همکاران(۲۰۱۷) در تحقیق خود با عنوان: «برآورد از دست‌دادن دائمی ذخایر آب زیرزمینی در درهٔ سن ژوآکوین کالیفرنیا» عنوان کردند اگر آب، بیش‌ازحد از آبخوان‌ها استخراج شود، مخصوصا در نواحی‌ای که لایه‌های خاک رس دارند، متراکم‌شدن لایه‌های خاک به‌دلیل افت فشار آب، باعث ایجاد حالت غیر قابل برگشت می‌شود و توانایی خاک برای حفظ و نفوذ آب از دست می‌رود؛ از این‌رو آبخوان، ظرفیت دریافت آب خود را به‌طور دائم از دست می‌دهد.

باتارای[7] و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی رابطه و شناسایی پدیدهٔ فرونشست در روستای کاسماندو در نپال پرداختند. در این پژوهش از روش تداخل‌سنجی راداری و با استفاده از تصاویر راداری «ALOS» در بازهٔ زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۰ و به‌روش تفاضلی برای شناسایی دگرشکلی و میزان نشست زمین استفاده شد. نتایج پردازش این تصاویر نشان‌داد که منطقهٔ مورد نظر با سرعت متوسط ۸/۴ سانتی‌متر در سال در حال فرونشست است.

از آنجایی‌که هدف اصلی تحقیق، مطالعهٔ اثرات فرونشست دشت نیشابور برای گردشگری مسؤلانه است؛ بنابراین در اینجا به اجمال به گردشگری نیز پرداخته شده است؛ از این‌رو به چند مورد تحقیقات انجام‌شده در این‌مورد نیز بسنده شد.

کارونا و همکارانش[3](۲۰۱۴) بیان‌کردند که گردشگری مسؤلانه معمولاً به‌عنوان طیف گسترده‌ای از تعاملات گردشگری در نظر گرفته می‌شود و جوامع محلی را درگیر می‌کند؛ از این‌رو اثرات منفی زیست‌محیطی و اجتماعی را کاهش می‌دهد. آن‌ها همچنین بیان‌می‌کنند که تحقیق در مورد گردشگری مسؤلانه مستلزم اتخاذ رویکردهای مختلف از بالا است؛ یعنی صدای مشتری. مطالعات مربوط به فرونشست زمین و گردشگری مسؤلانه از دیدگاه‌های مختلف توسط برخی از محققین در گوشه‌کنار کشورمان و جهان انجام شده که در زیر به اجمال به آن‌ها پرداخته می‌شود:

[1] Amigh Pay et al
[2] Smit et al
[7] Bhattarai et al
[3] Caruana et al

جورج و همکاران (۲۰۱۹) تحقیقی را در مورد نقش گردشگری مسؤلانه در پایداری محیطی انجام داده‌اند. نتایج تحقیق نشان‌داده که با تلفیق گردشگری سبز با گردشگری پایدار می‌توان نقاط ضعف و شکاف‌های توسعهٔ پایدار را برطرف نمود.

رانجیت (۲۰۲۱) در بررسی گردشگری مسؤلانه به‌عنوان اساس اکوتوریسم پایدار به این نتیجه رسیدند که جامعهٔ محلی، گردشگر یا نهادهای مربوطه، همگی موظف به فعالیت مسؤلانه و مشترک در راستای حفظ اکوتوریسم بوده و همگی باید ملزم به آگاهی از وظایف خود در راستای توسعهٔ پایدار باشند. نتایج نشان‌داده که با تلفیق گردشگری سبز با گردشگری پایدار می‌توان شکاف‌های توسعهٔ پایدار را ازبین‌برد. حسین‌زاده نصرتی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهش خود با عنوان: «نقش گردشگری مسؤلانه در پایداری مقصد گردشگری در هتل‌ها و آژانس‌های مسافرتی)، نشان‌دادند که مسئولیت‌پذیری اقتصادی تأثیر مثبت و معنی‌داری در پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی، پایداری فرهنگی و پایداری محیطی دارد. رخش‌ماه و همکاران(۱۳۹۶) در بررسی نقش مدیریت شهری در توسعهٔ پایدار گردشگری، نشان‌دادند که مدیریت شهری، در گردشگری سبز در محیط زیست و توسعهٔ پایدار گردشگری، تأثیری مثبت دارد.

راطب و همکاران[1] (۲۰۲۰) به بررسی فرونشست زمین در دلتای نیل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای «Sentinel-1» و «GPS» پرداختند. در این تحقیق از روش تداخل‌سنجی راداری و تعداد ۱۴۴ تصویر در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ استفاده کردند. نتایج نشان‌داد که برخلاف نتایج مطالعات قبلی، تغییر شکل‌های منطقه‌ای که عمدتاً توسط فرآیندهای طبیعی کنترل می‌شوند، نشان‌دهندهٔ یک فرونشست محلی و کنترل انسانی غالب بر تغییر شکل زمین است. آن‌ها خواستار بازبینی مدل‌های سیل مرتبط با افزایش سطح دریا در دلتای نیل شدند.

شفیعی و همکاران (۱۳۹۹) در بررسی فرونشست آبخوان دشت نورآباد با استفاده از روش تداخل‌سنجی راداری، به این نتیجه رسیدند که در محدودهٔ دشت در بازه زمانی ۱۲ ساله بیشترین میزان افت آب زیرزمینی حدود (۲۲-) متر در بخش‌های شرقی، جنوبی و مرکزی آبخوان واقع در چاه‌های پیزومتری اسکان عشایر، خومه‌زار، شهرک صنعتی، تل مشکی و شور می‌باشد. نقشه‌های حاصل از فرونشست نشان‌داد که نرخ نشست در هر سال میانگین ۴ سانتی متر و طی بازه زمانی ۴ ساله حدود ۰/۰۰۱۶ متر (۱۶ سانتی‌متر) می‌باشد.

روستایی و همکاران(۱۴۰۱) در پژوهشی اقدام به برآورد میزان فرسایش و تخمین رسوب با مقایسهٔ مدل‌های تجربی دلتای «EPM» و «RUSLE» در حوضهٔ رودخانهٔ زیمکان شهرستان دالاهو استان کرمانشاه نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان‌داده که مدل‌ها به‌دست آمده و با توجه به نتایج مورد انتظار آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار «SPSS» و «GIS»، در نهایت مدل «RUSLE» نسبت به مدل «EPM» جهت برآورد میزان فرسایش و رسوب در حوضهٔ مورد تحقیق به‌عنوان مدل قابل اعتماد تر انتخاب گردید. درضمن مدل «EPM» به‌عنوان الگوی سایه و فرعی بعد از مد «RUSLE» مشخص شد.

همچنین در تحقیقی دیگر، روستایی و همکاران(۱۴۰۲) به بررسی مناطق مستعد ریسک فرونشست زمین در اثر افت سطح آب زیرزمینی با استفاده از روش «FUZZY-AHP» در دشت شبستر-صوفیان پرداختند. طبق نتایج مدل، مناطق جنوبی و غربی دشت شبستر- صوفیان مستعد فرونشست زیاد تا خیلی‌زیاد بوده است. این مناطق

[1] . Rateb et al

منطبق بر کاربری‌های کشاورزی و مراتع بوده، روستاهای کوشک، یوسف‌آباد، شنگل‌آباد، آق کهریز، قم‌تپه، وایقان بر روی پهنه‌های پرخطر واقع‌شده که خطر فرونشست در این مناطق در وضعیت بحرانی قرار دارد.

رنجبر و همکاران (۱۴۰۱)، در بررسی فرونشست زمین با استفاده از سری زمانی تصاویر راداری و ارتباط آن با تغییرات تراز آب‌های زیرزمینی (مطالعهٔ موردی: کلان‌شهر کرج) به این نتیجه رسیدند که کاهش میانگین بارش در این دورهٔ زمانی می‌تواند در کنار برداشت آب‌های زیرزمینی، آثار نامطلوبی بر تغذیهٔ آب‌های زیرزمینی برجای‌گذارد و با توجه به خصوصیات بافت خاک منطقه که عمدتاً ریزدانه است، در نهایت موجب رخداد فرونشست شود.

عابدینی و همکاران (۱۴۰۱)، در بررسی فرونشست دشت ماهیدشت استان کرمانشاه با استفاده از روش تداخل‌سنجی راداری دریافتند بیش‌ترین نرخ فرونشست در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰، ۱۵ سانتی‌متر بوده که این مقدار به سمت غرب و مرکز دشت کاهش یافته به‌صورتی که در قسمت غرب دشت، کم‌ترین میزان فرونشست مشاهده می‌گردد. همچنین میزان افت آب‌های زیرزمینی در طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ به ۲.۲۸ متر رسیده‌است که پیامد این افت سطح آب زیرزمینی به ایجاد فرونشست ۱۵ سانتی‌متری در دورهٔ مطالعاتی دشت ماهیدشت گردیده‌است.

عابدینی و همکاران (۱۴۰۱) اقدام به مطالعه، ارزیابی و پهنه‌بندی خطر فرونشست دشت اردبیل با استفاده از الگوریتم تطبیقی «MABAC» و «ANP» نموده‌اند. نتایج نشان‌داده که در بین عوامل افت سطح آب، فاصله از رودخانه و لیتولوژی، بیشترین ضریب وزنی را به خود اختصاص‌دادند. همچنین به‌ترتیب ۲۴۴/۲۹ و ۳۷۰/۵۹ کیلومتر مربع از مساحت این دشت در طبقات بسیار پرخطر و پرخطر قرار دارد.

عباسی و همکاران (۱۴۰۲) به مطالعهٔ کیفیت محیطی جاذبه‌های گردشگری شهری زنجان و مدل‌سازی اثرات آن بر رضایتمندی گردشگران پرداختند. نتایج نهایی نشان‌داد که کیفیت محیطی جاذبه‌های گردشگری در وضع موجود تأثیر کم، به‌میزان ۳۱ درصد بر رضایت‌مندی گردشگران دارند و از میان عامل‌های پنهان کیفیت محیطی، عامل خدمات معین گردشگری با ضریب تأثیر ۸۳ درصد و عامل خدمات عمومی شهری با ۸۰ درصد، بیشترین نقش و اهمیت نسبی را داشته‌اند.

شیخی و همکاران(۱۴۰۲) به شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در توسعهٔ گردشگری با رویکرد آینده‌پژوهی در شهر شوش پرداختند. در این پژوهش ۵۶ متغیر در قالب ۶ بعد با استفاده از روش دلفی و نظر خبرگان شناسایی شد. نتایج کار آن‌ها نشان‌داد که اختصاص منابع مالی در بخش گردشگری، تقویت اقتصاد محلی، رقابت، وجود صنایع دستی و...، بیشترین تأثیر را بر وضعیت توسعهٔ گردشگری شهر شوش دارد.

کلالی‌مقدم(۱۴۰۳) تحقیقی در ارتباط با ارزیابی اثرات بحران آب و فرونشست دشت نیشابور انجام داده است. نتایج نشان‌داده که بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، موجب فرونشست و ایجاد درزها وترک‌هایی در مناطق روستایی به‌ویژه در اطراف روستاهای فیروزه، ابوسعدی، بیروم‌آباد، فیض‌آباد، سراب کوشک، اردوغش وکال فرخک به‌میزان ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر در سال بوده است.

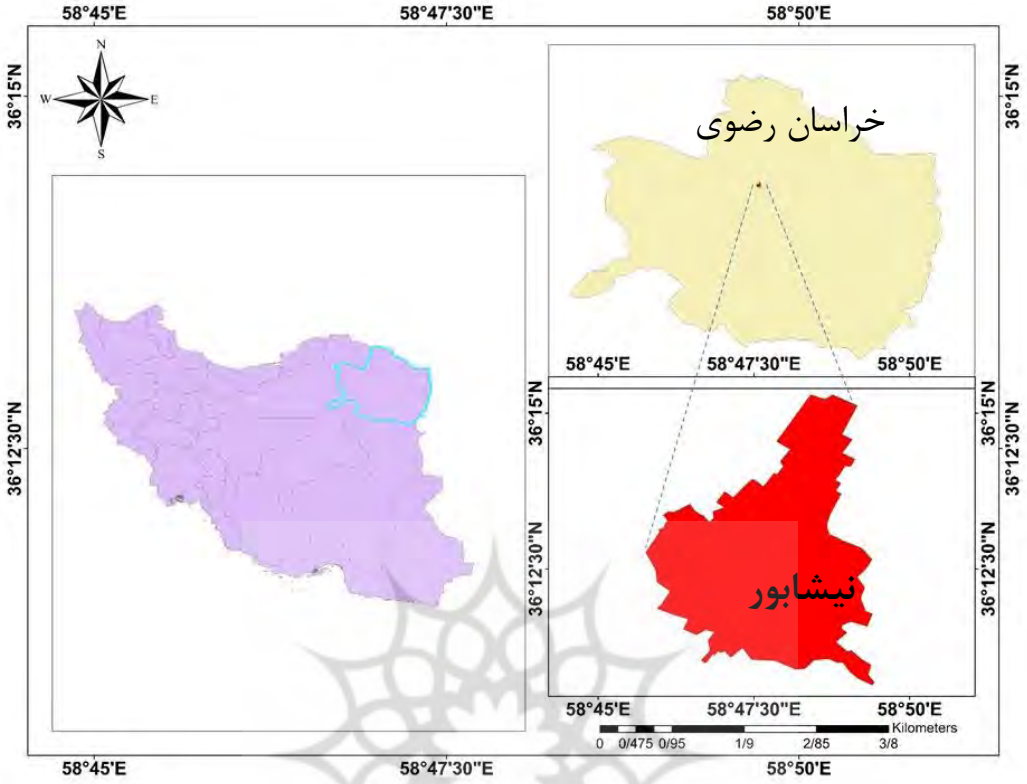
اگرچه بررسی پیشینهٔ تحقیقات صورت‌گرفته در محدودهٔ دشت و شهرستان نیشابور نشان‌داد که تحقیقات مرتبط با موضوع فرونشست به‌صورت محدود انجام شده ولی در مورد ارتباط فرونشست و گردشگری منطقه تحقیقی صورت نگرفته است؛ بنابراین هدف از انجام این تحقیق، بررسی وضعیت فرونشست شهر نیشابور در بازه زمانی ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۲۲ و اثرات آن بر گردشگری مسؤلانه می‌باشد که تا به‌حال مطالعه نشده‌است. خصوصا به‌دلایل؛ افزایش جمعیت و

توسعهٔ شهر نیشابور، تغییر شرایط استفاده از شبکهٔ جمع‌آوری فاضلاب و گسترش این شبکه، تغییر شرایط اقلیمی و تغییر وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی، نیاز به پایش دائمی وضعیت سطح آب‌های زیرزمینی و فرونشست در این منطقه وجود دارد؛ لذا با توجه به اهمیت منابع آب و مسائل و مشکلات ناشی افت سطح آب‌های زیرزمینی بر گردشگری منطقه، این پژوهش، به بررسی میزان فرونشست شهر نیشابور با توجه به آخرین اطلاعات به‌روزشده و تأثیر آگاهی از فرونشست بر گردشگری مسؤلانه پرداخته‌است.

موقعیت جغرافیایی منطقه

شهر نیشابور در شمال دشت حاصلخیز نیشابور، در مرکز خراسان‌رضوی و در عرض جغرافیایی۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۷۹ دقیقه از نصف‌النهار مبدأ واقع شده (شکل۱) و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا حدود۱۲۲۰متر است. البته کم‌ترین ارتفاع شهر در بخش جنوبی آن معادل ۱۱۶۸ متر و بیش‌ترین ارتفاع در منتهی‌الیه شمال غرب شهر بالغ بر ۱۲۷۵ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد. بلندترین نقطهٔ نیشابور نیز قلهٔ شیرباد با ارتفاع ۳۳۳۹ متر در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی شهر و قله بینالود با ارتفاع ۳۲۱۱ متر در ۲۰ کیلومتری شمال و در رشته‌کوه‌های بینالود قرار دارد. این شهر همچنین در فاصلهٔ تقریبی ۱۵ کیلومتری جنوب ارتفاعات بینالود قرار گرفته است، اراضی اطراف آن دارای هیچ‌گونه پستی و بلندی خاصی نیست و جهت عمومی شیب شهر نیز از سمت شمال به جنوب و شمال شرق به جنوب غرب بوده و با توجه به اختلاف ارتفاع حدود ۱۰۰ متری در فاصله ۸۵۰۰ متری شمال به جنوب شهر، مقر آن دارای شیب بیش از ۱ درصد می‌باشد(طاهری،۱۳۸۴). به‌لحاظ اقلیمی، تابستان‌های طولانیِ خشک و گرم و زمستانی سرد و کوتاه از خصوصیات آب‌وهوایی منطقه می‌باشد. با توجه به اختلاف زیاد ارتفاع (حدود ۲۱۰۰ متر) بین مقر شهر و کوه‌های منطقه، شرایط خاص آب‌وهوایی در این شهر حاکم می‌باشد. موقعیت دشتی شهر و متأثرشدن از شرایط آب‌وهوایی کویر مرکزی ایران سبب‌شده تا این منطقه بر اساس طبقه‌بندی با روش‌های استاندارد نظیر: آمبرژه، دومارتن، کنراد و سیلیاننیف دارای اقلیم مناطق نیمه‌خشک سرد تا معتدل باشد(همان).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل۱: موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

داده‌ها و روش مورد استفاده

روش کار در این پژوهش، مطالعات اسنادی، پیمایشی و میدانی است. در این تحقیق از داده‌های راداری که شامل تصاویر سنتینل۱ است جهت محاسبهٔ نرخ فرونشست در بازهٔ زمانی سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۷ و برای بررسی اثرات فرونشست بر گردشگری مسؤلانه از مصاحبه، پرسش‌نامه و تجزیه‌وتحلیل آماری استفاده شد.

جامعهٔ آماری این تحقیق شامل۳۹۷ نفر بازدیدکنندگان مراکز تجاری شهر نیشابور بوده که به‌روش تصادفی انتخاب شدند. پرسش‌نامه‌ها (شامل دو بخش فرونشست و گردشگری) با استفاده از طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای (از کاملاً مخالف تا کاملاً موافق) طراحی شد و روایی و پایایی ابزار نیز پیش از اجرای نهایی مورد تأیید قرارگرفت. در این تحقیق، روش‌های آماری- توصیفی (جدول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و روش‌های استنباطی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شده است. پس از محاسبهٔ نرخ جابه‌جایی سطح زمین برای منطقهٔ مورد مطالعه به‌منظور بررسی بیشتر تأثیر افت تراز آب‌های زیرزمینی بر فرونشست، نوسانات تراز آب پیزومترها، افت چاه‌های بهره‌برداری، نقشهٔ پهنه‌بندی میزان تخلیهٔ سالانهٔ آب‌های زیرزمینی، نیز مورد بررسی قرار گرفت. سپس به‌منظور مطالعهٔ آخرین وضعیت سطح آب‌های زیرزمینی منطقهٔ مورد مطالعه، اطلاعات آماری چاه‌آب موجود در محدودهٔ مورد مطالعه از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ از سطح آب‌های زیرزمینی منطقهٔ مورد مطالعه تهیه شد. از روش‌های آماری- توصیفی (جدول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و روش‌های استنباطی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شده‌است. در بخش آمار استنباطی به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و تعمیم نتایج از معادلات ساختاری با کمک نرم‌افزار «SPSS 26» و

«smart pls» استفاده شده‌است. مطالعات تداخل‌سنجی راداری در این تحقیق توسط۶ تصویر سنتینل و به‌کمک نرم-افزار«ENVI 5.3» و «GIS» انجام گرفته‌است. برای کاهش نویز و افزایش همبستگی زمانی اینترفروگرام‌ها تا حد امکان سعی‌شده، از زوج تصاویر راداری با بازۀ زمانی ۱ ساله استفاده شود. ترکیب داده‌های راداری از مدارهای صعودی و نزولی نیز می‌تواند جهت بهبود مدل‌های رقومی زمین با به‌دست‌آوردن جابه‌جایی‌ها در جهات مختلف و با استفاده از اینترفرومتری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین در این تحقیق به‌منظور محاسبۀ فرونشست از تصاویر سنتینل (جدول۱) با فرمت (SLC) تک‌منظر با پوراریزاسیون (VV) جهت محاسبه میران نرخ جابه‌جایی استفاده شده‌است.

جدول ۱: مشخصات تصاویر راداری مورد استفاده

شماره	تاریخ تصویر	فرمت تصویر	حالت تصویربرداری	گذر تصویربرداری	خط مبنا (متر)
۱	۲۰۱۷/۰۱/۱۷	Slc	Iw	صعودی	۱۶۳ تا ۱۱۰-
۲	۲۰۱۸/۰۱/۲۳	Slc	Iw	صعودی	۱۶۳ تا ۱۱۰-
۳	۲۰۱۹/۰۲/۲۳	Slc	Iw	صعودی	۱۶۳ تا ۱۱۰-
۴	۲۰۲۰/۰۱/۰۱	Slc	Iw	صعودی	۱۲۹ تا ۱۱۰-
۵	۲۰۲۱/۰۱/۱۲	Slc	Iw	صعودی	۱۲۸ تا ۳۳-
۶	۲۰۲۲/۰۱/۰۸	Slc	Iw	صعودی	۱۲۸تا ۳۳-

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

بحث و یافته‌ها

یافته‌های فرونشست و افت آب

در این تحقیق ۶ تصویر راداری SLC ماهواره سنتیل ۱ در رابطه با شهر نیشابور به‌صورت دو به دو در نرم‌افزار envi مورد پردازش قرار گرفت. به‌طوری که تصویر سال، ۲۰۱۷ با ۲۰۱۸، ۲۰۱۸ با ۲۰۱۹ و تصویر ۲۰۱۹ با ۲۰۲۰ و ۲۰۲۰با۲۰۲۱ و۲۰۲۱ با ۲۰۲۲ پردازش شد. میزان فرونشست‌های ثبت‌شده برای هر دوره به‌ترتیب ۴ سانتی‌متر برای ۲۰۱۷-۲۰۱۸(۱۳۹۵-۱۳۹۶)، برای دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۹(۱۳۹۶-۱۳۹۷) حدود ۶ سانتی‌متر ، ۵ سانتی‌متر برای دوره ۲۰۱۹-۲۰۲۰(۱۳۹۷-۱۳۹۸) و ۲ سانتی‌متر برای دوره ۲۰۲۰-۲۰۲۱(۱۳۹۸-۱۳۹۹) و برای دوره ۲۰۲۱تا ۲۰۲۲(۱۳۹۹-۱۴۰۰) ،۱ سانتی‌متر به‌دست آمد. شکل(۲) مربوط به سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۱۸ (۱۳۹۵-۱۳۹۶) می‌باشد که بیش‌ترین میزان فرونشست منطقه ۴ سانتی‌متر در طی ۱ سال، در منطقۀ مورد مطالعه در محدوده‌های شمال شهر می‌باشد. با توجه به نتایج حاصله به سمت مرکز شهر پیش‌می‌رویم میزان فرونشست زمین کم‌تر شده و در قسمت جنوب و جنوب غرب دوباره میزان فرونشست زمین افزایش می‌یابد.

در بازه زمانی ۲۰۱۸تا ۲۰۱۹ (۱۳۹۶-۱۳۹۷) میزان فرونشست سالانۀ منطقه افزایش‌یافته و مقدار آن به ۶ سانتی‌متر رسیده‌است. بیش‌ترین فرونشست در مناطق شمال و جنوب شهر رخ داده که نسبت به سال قبل منطقه، در شمال و

جنوب و غرب افزایش داشته و مناطق بیشتری در معرض خطر فرونشست قراردارند. شکل(۲) تغییرات میزان فرونشست را از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۱۹ (۱۳۹۶-۱۳۹۷) نشان می‌دهد. همان‌طوری که در شکل (۲) قابل مشاهده‌است میزان فرونشست سالانه از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰(۱۳۹۷-۱۳۹۸) نسبت به سال قبل کاهش داشته (۵ سانتی‌متر) است.

در بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۱(۱۳۹۸-۱۳۹۹) میزان فرونشست منطقه نسبت به سال گذشته کاهش داشته و مقدار آن ۲ سانتی‌متر می‌باشد که این میزان فرونشست بیشتر در قسمت‌های شمال منطقه مشاهده می‌شود. در شکل (۲) تغییرات فرونشست از سال ۲۰۲۰تا۲۰۲۱(۱۳۹۸-۱۳۹۹) ارائه شده‌است. بازه زمانی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲(۱۳۹۹-۱۴۰۰) میزان فرونشست منطقه نسبت به سال گذشته کاهش داشته و۱ سانتی‌متر می‌باشد که این میزان فرونشست در شمال و جنوب و مرکز منطقه مشاهده می‌شود. در شکل (۲) تغییرات فرونشست از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲ (۱۳۹۹-۱۴۰۰) ارائه شده‌است.

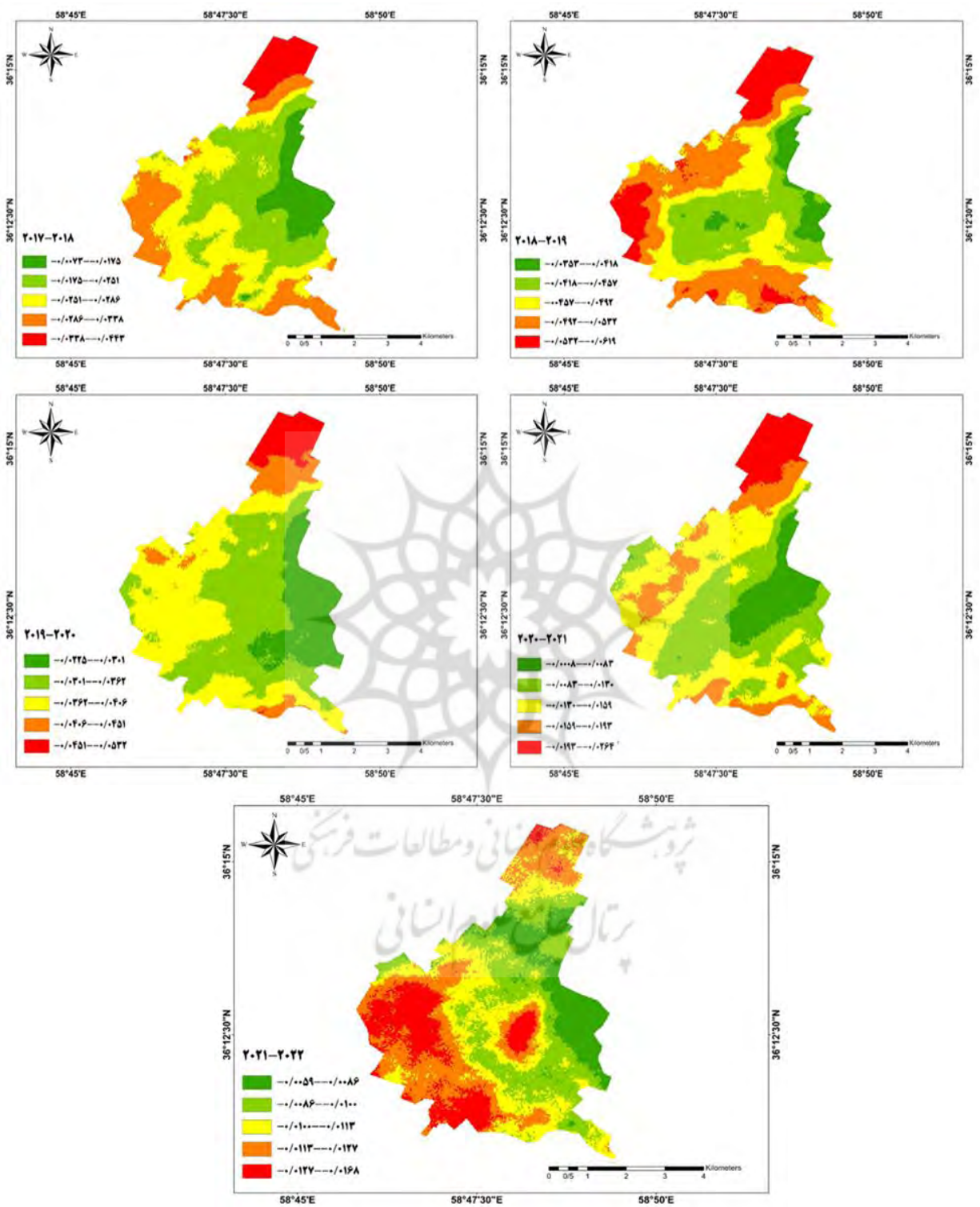
در بررسی تراز آب شهر نیشابور از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ تعداد ۴ چاه اصلی با داده های یکسان به‌دست آمد که اطلاعات آن از سازمان آب منطقه‌ای خراسان‌رضوی تهیه‌شد و مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها هر ۵ سال میانگین‌گیری‌شد و نقشه‌های آن با استفاده از ابزار IDW در محیط GIS برای محدودهٔ مورد مطالعه تهیه‌شد که در نقشهٔ ابتدایی از سال ۷۰ تا ۷۴ بالاترین سطح آب در عمق۲۳/۷۱متری تا۵۰/۲۹ متری سطح زمین می باشد که نشان‌دهندهٔ حفر چاه بسیار عمیق در محدودهٔ مورد مطالعه است. در بازه زمانی ۷۰ تا ۷۴ کم‌ترین و بیش‌ترین میزان افت سطح آب در منطقهٔ مورد مطالعه۲۳/۷۱ و۵۰/۲۹ متر بوده و همان‌طور که مشاهده می شود در منطقهٔ شمال شرق و مرکز رخ داده است که در شکل (۳) ارائه شده‌است .

هم‌چنان‌که در شکل (۳) قابل مشاهده است، میزان افت آب در سال ۱۳۷۵-۱۳۷۹نسبت به دورهٔ قبل بیشتر بوده و محدودهٔ بیشتری را فراگرفته است، همچنین بیش‌ترین میزان افت سطح آب۵۴/۷۸ متر بوده و از شمال تا مرکز ادامه یافته‌است. کم‌ترین میزان افت آب در جنوب شرق شهر بوده و میزان آن تا۲۷/۴۴ متر رسیده‌است و میزان فرونشست در این منطقه نسبت به شمال دشت نیشابور کمتر بوده‌است. طبق نتایج حاصله در بازه زمانی ۸۰-۸۴، افت سطح آب سفره‌های زیرزمینی دشت نیشابور افزایش یافته است. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان آن ۳۲/۱۵ و ۶۰/۷۰ متر است. در این دوره نیز افت آب در مناطق شمال دشت بیش ترین میزان بوده و به سمت جنوب به تدریج از میزان آن کاسته شده‌است (شکل۳).

در شکل (۳) نیز میزان افت سطح آب در سال ۸۵-۸۹ روند افزایشی دارد و بیشتر در قسمت شمال شهر قرار دارد و میزان آن ۶۶/۸۰ متر است. همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می شود، منطقهٔ خطر فرونشست کاهش یافته و در جنوب شهر تقریبا ثبات برقرار است.

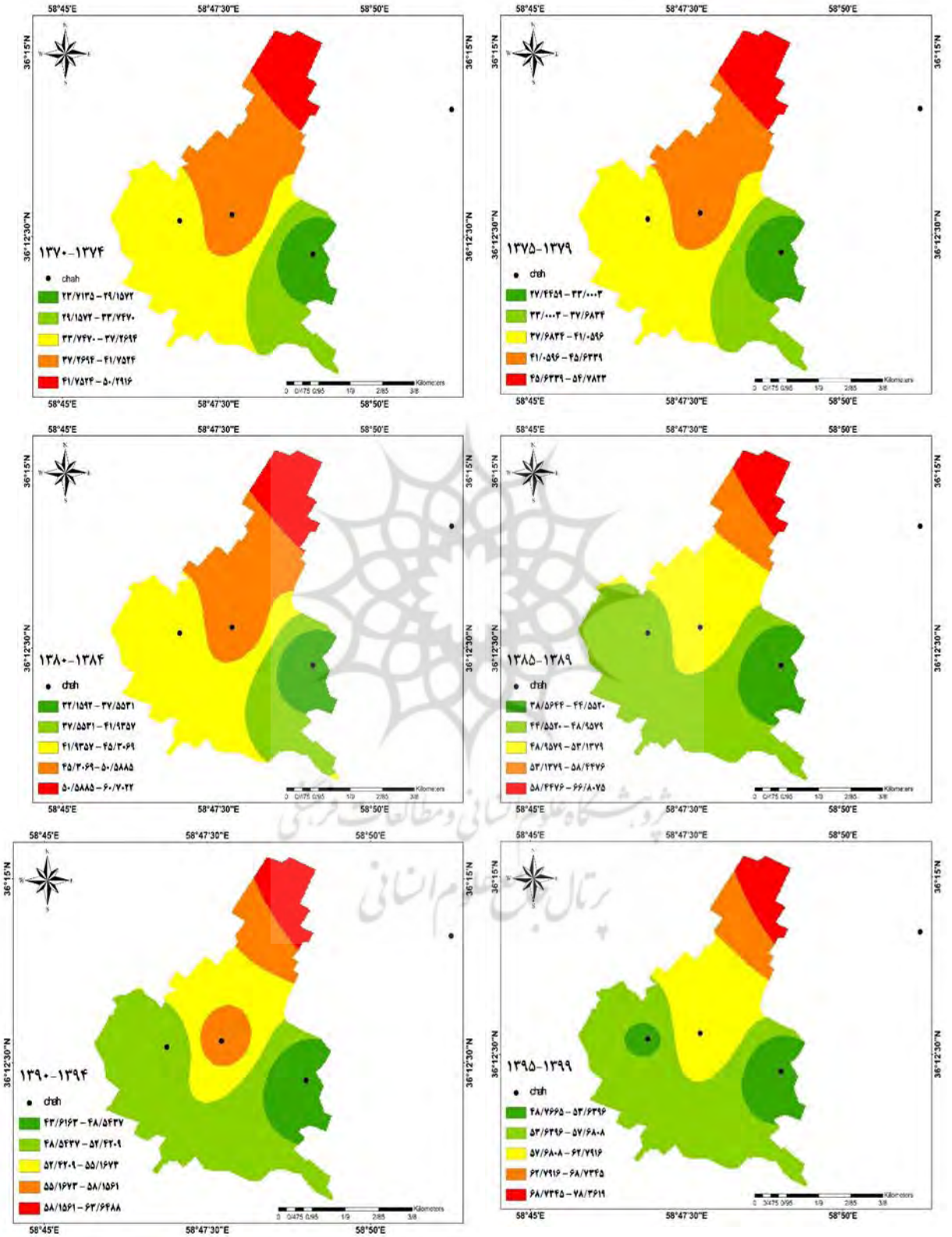
در شکل (۳) کم‌ترین مقدار افت آب چاه در دوره ۹۰-۹۴ افزایش و مقدار بیش‌ترین میزان افت آب کاهش یافته و به۴۳/۶۱ و ۶۳/۶۴ متر رسیده‌است. اما محدودهٔ بحرانی نسبت به دورهٔ قبل افزایش یافته و در مرکز شهر میزان افت بیشتری رخ داده‌است.

همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می‌شود در بازه ۹۵-۹۹ بالاترین و پایین ترین سطح آب افزایش داشته و به ۷۸/۳۶ متر رسیده است که به معنی افزایش افت سطح آب چاه است. همان‌طور که مشاهده می شود منطقهٔ بحرانی همراه با افت سطح آب زیاد در قسمت شمال شهر قرار دارد.



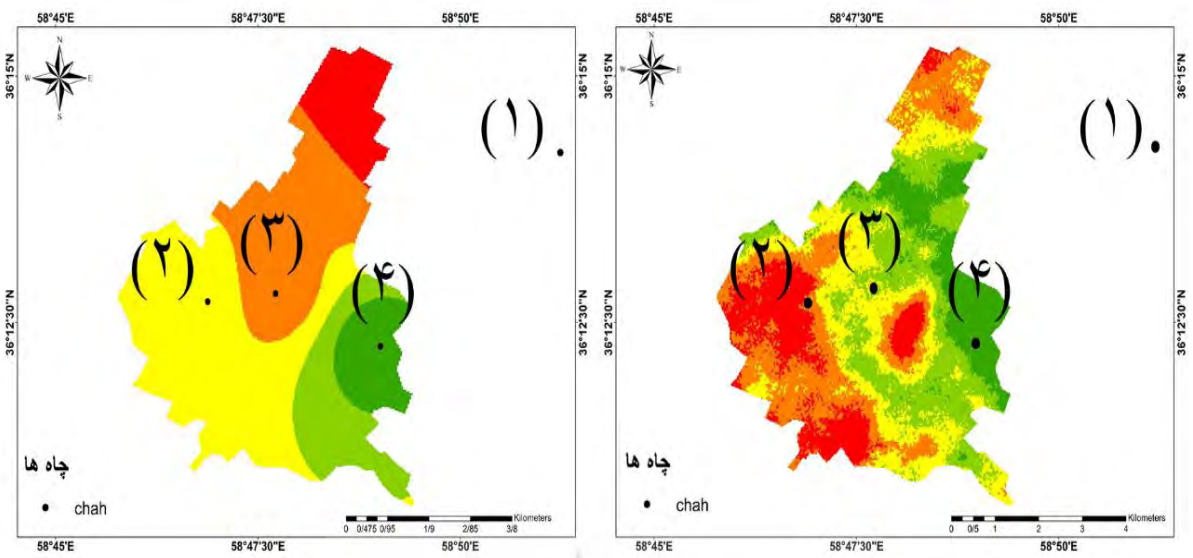
شکل۲: نقشه‌های تغییرات میزان فرونشست زمین از سال۲۰۱۷تا۲۰۲۲ (۱۳۹۵–۱۴۰۰)

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۳ : نقشه‌های میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی به متر از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل۴: نقشه‌های چاه‌های موجود در منطقه

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

همان‌طور که در شکل (۴) مشاهده می‌شود، چاه شماره ۱ چاه راه باغرود در شمال شرقی شهر نیشابور واقع شده‌است و با این‌که از شهر فاصله دارد. بیش‌ترین تأثیر را در فرونشست شمال نیشابور دارد به‌طوری‌که منطقهٔ شمالی نیشابور که بیش‌ترین فرونشست را دارد و منطقه بحرانی است، تحت تأثیر افت آب این چاه است. فرونشست مناطق مرکزی و جنوبی شهر نیشابور متأثر از افت آب چاه‌های ۲ و ۳ و ۴ است. افت آب این چاه‌ها نسبت به شمال شهر کمتر است اما در طی دوره‌های مختلف، افت قابل توجهی دارند و همین امر باعث بحرانی‌شدن سایر مناطق شهر می‌شود و اثراتی در امر گردشگری گذاشته است.

بعد از مشخص‌کردن میزان فرونشست زمین، اقدام به بررسی اثرات آگاهی از فرونشست زمین بر گردشگری مسؤلانه شد. متغیرهای جمعیت‌شناختی تحقیق نشان‌می‌دهد که ۵۲/۶ درصد افراد پاسخ‌دهنده به پرسش‌نامه را آقایان تشکیل دادند. بیشتر افراد پاسخ‌دهنده در محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بوده و مدرک تحصیلی آن‌ها کارشناسی بوده است. با توجه به استانداردبودن پرسش‌نامه، روایی پرسش‌نامه به‌منظور اطمینان بیشتر و با توجه به ماهیت و اهداف تحقیق روایی محتوایی، با نظرخواهی از کارشناسان و صاحب‌نظران انجام‌شد و پس از تأیید پرسش‌نامه و انجام اصلاحات لازم، قابلیت اجرا یافت. همچنین برای تأیید پایایی پرسش‌نامهٔ مورد استفاده در این پژوهش، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. با توجه به محاسبهٔ عدد ۰/۸۱۲برای آلفای کرونباخ پرسش‌نامه پایایی آن‌ها نیز تأیید شده‌است. با توجه به عدد (KMO بزرگ‌تر از ۰/۷) و عدد معناداری آزمون بارتلت (sig < ۰/۰۵) می‌توان گفت که داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب است و از شرایط مورد نیاز برخوردار است(جدول۳). در شکل(۵) به بررسی مدل اندازه‌گیری تحقیق با استفاده از بررسی بار عاملی بین متغیرهای آشکار با متغیرهای مکنون پرداخته شده‌است. مقدار ملاک برای مناسب‌بودن ضرایب بارهای عاملی، ۰/۵ است. در شکل زیر تمامی اعداد بارهای عاملی سوالات از ۰/۵ بیشتر است که نشان از مناسب‌بودن این معیار است. نتایج بررسی پایایی ابزار پژوهش از طریق آلفای کرونباخ در جدول (۴) به شرح زیر آمده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد مقادیر آلفای کرونباخ برای تمامی سازه‌ها بالای ۰/۷ است؛ بنابراین می‌توان استنباط نمود که ابزار اندازه-گیری از سازگاری درونی خوبی برخوردار است. روایی همگرا به این معناست که آیا دو ابزاری که مفهوم را اندازه گیری

می کنند از همبستگی بالایی برخوردارند؟ به جهت بررسی روایی همگرا، فورنل و لاکر (۱۹۸۱) متوسط واریانس استخراج شدهٔ «AVE» را به‌عنوان معیاری برای اعتبار همگرا پیشنهاد می کنند. حداقل معیار «AVE» برابر با ۰/۵ بیانگر اعتبار همگرای کافی است، به این معنی که یک متغیر مکنون می تواند به‌طور میانگین بیش از نیمی از پراکندگی معرف‌هایشان را تبین کند. همان طور که در جدول (۵) مشاهده می شود کلیه مقادیر «AVE» برای تمامی متغیرهای تحقیق بزرگتر از ۰/۵ است. با توجه به مقادیر نشان‌داده‌شده می توان گفت که مدل از روایی همگرای مطلوبی برخوردار است. در شکل (۶) به بررسی آزمون فرضیهٔ پژوهش با استفاده از نرم‌افزار «PLS» پرداخته شد. باتوجه به جدول (۶) به بررسی ضرایب معناداری((t-valueپرداختیم و چون ضرایب t بیشتر از ۱/۹۶ است؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار آن‌ها تأیید می‌شود.

جدول ۲: آمار توصیفی نمونه‌های آماری

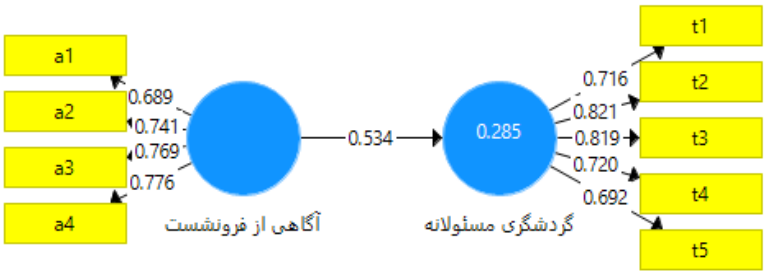
		فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۲۱۲	۵۳/۴
	زن	۱۸۵	۴۶/۶
سن	کمتر از ۲۰ سال	۲۳	۵/۸
	بین ۲۰ تا ۳۰سال	۱۶۳	۴۱/۱
	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	۱۳۴	۳۳/۸
	بین ۴۰ تا ۵۰ سال	۴۷	۱۱/۸
سطح تحصیلات	زیر دیپلم	۱۵	۳/۸
	دیپلم	۴۱	۱۰/۳
	کاردانی	۲۱	۵/۳
	کارشناسی	۱۵۹	۴۰/۱
	کارشناسی ارشد	۱۵۹	۴۰/۱

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۳: آزمون KMOو بارتلت

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		۰/۷۸۰
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	120/475
	df	1
	Sig.	۰/۰۰۰

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)



شکل ۵: مدل ساختاری فرضیهٔ تحقیق همراه با ضرایب بارهای عاملی

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۴: نتایج معیار آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی متغییرهای پنهان تحقیق

متغیرها	ضریب آلفای کرونباخ	ضریب پایایی ترکیبی
آگاهی از فرونشست	0/733	0/832
گردشگری مسؤلانه	0/811	0/869

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۵: مقادیر متوسط واریانس استخراج شده AVE

متغیرهای مکنون	میانگین واریانس استخراجی
آگاهی از فرونشست	0/554
گردشگری مسؤلانه	0/571

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

شکل ۶: مقادیر آماره T برای مدل معادلات ساختاری مربوط به متغیرهای پژوهش

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

جدول ۶: نتایج رابطهٔ مستقیم و ضرایب معناداری فرضیهٔ مدل پژوهش

	T-Value	نتیجه آزمون
تأثیر آگاهی از فرونشست نیشابور بر گردشگری مسؤلانه	12/255	تأیید فرضیه

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۳)

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، میزان فرونشست زمین در شهر نیشابور و اثرات آن بر گردشگری مسؤلانه در طول دورهٔ ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۲ (۱۴۰۰-۱۳۹۵) با استفاده از تکنیک‌های سری زمانی «InSAR» و نرم‌افزار «SPSS» و «Smart Pls» مورد مطالعه قرارگرفت.

نتایج تحقیق نشان‌داد که بیش‌ترین میزان فرونشست زمین در مناطق شمال، شرق و قسمت‌های مرکز شهر نیشابور رخ داده است. سطح آب چاه‌ها در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸ به بیش‌ترین حد کاهش یافته و در نتیجه میزان افت سطح آب سفره‌های زیرزمینی در این بازه زمانی حداقل ۲۳/۷۱ متر و حداکثر ۷۸/۳۶ بوده است. بعلاوه بیشترین میزان افت سطح آب‌ها، در مناطق شمال و مرکز محدودهٔ مورد تحقیق رخ داده که ناشی از کاهش محسوس مقدار بارندگی، حاکمیت خشکسالی و بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های سفره‌های زیرزمینی بوده است. بررسی و مقایسهٔ داده‌های نقاط چاه و تصاویر ماهواره‌ایی نیز نشانگرارتباط بین افت‌سطح آب‌های زیرزمینی و فرونشست زمین‌در این‌قسمت‌هامی‌باشد. مناطق شمال شهر نیشابور که در پهنهٔ خطر فرونشست زیاد (۶ سانتی‌متر درسال) در بازه زمانی ۲۰۱۷تا ۲۰۱۸ و بیش‌ترین مقدار افت سطح آب ۷۸/۳۶ متر در دورهٔ ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ بوده‌است. میزان فرونشست در طول بازه زمانی تحقیق(۵ سال) در منطقهٔ مورد مطالعه، حدود ۱۸ سانتی‌متر به‌دست آمد. میزان فرونشست‌های ثبت‌شدهٔ هر دوره به‌ترتیب: ۴ سانتی‌متر برای ۲۰۱۷-۲۰۱۸(۱۳۹۵-۱۳۹۶)، برای دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۹(۱۳۹۶-۱۳۹۷) حدود ۶ سانتی‌متر، ۵ سانتی‌متر برای دوره ۲۰۱۹-۲۰۲۰(۱۳۹۷-۱۳۹۸) و ۲ سانتی‌متر برای دورهٔ ۲۰۲۰-۲۰۲۱(۱۳۹۸-۱۳۹۹) و برای دورهٔ ۲۰۲۱- ۲۰۲۲(۱۳۹۹-۱۴۰۰) نیز ۱ سانتی‌متر به‌دست آمد. همچنین در این پژوهش به بررسی تأثیر آگاهی از فرونشست زمین بر گردشگری مسؤلانه پرداخته‌شد. با توجه به تحلیل نتایج به‌دست‌آمده در نرم‌افزار «SPSS» و «Smart Pls»، تمامی امتیازات بار عاملی بالاتر از ۰.۵، آلفای کرونباخ برای هر دو مقدار اصلی بالاتر از ۰.۷ و ضرایب AVEبالاتر از ۰.۵ بود. بنابراین روایی‌گرایی و پایایی تأیید شد. در نهایت تأثیر آگاهی از فرونشست زمین بر گردشگری مسؤلانه در منطقهٔ مورد تحقیق تأیید شد. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان‌می‌دهد که آگاهی از فرونشست نیشابور، به‌عنوان یک چالش زیست‌محیطی، بر تصمیم‌گیری‌های گردشگری گردشگران تأثیرگذار بوده است. گردشگران آگاه، تمایل بیشتری به انتخاب گزینه‌های گردشگری مسؤلانه نشان‌داده‌اند. با این حال، برای توسعهٔ پایدار گردشگری در این منطقه، همکاری همه‌جانبه بین دولت، بخش خصوصی، جامعهٔ محلی و گردشگران ضروری است. ایجاد زیرساخت‌های گردشگری پایدار، آموزش آگاهی‌های محیط زیستی و حمایت از کسب‌وکارهای محلی پایدار، از جمله اقداماتی است که می‌تواند به بهبود گردشگری مسؤلانه در نیشابور کمک کند.

منابع

جلینی، مریم؛ سپهر،عادل؛ لشکری‌پور، غلامرضا؛ راشکی، علیرضا (۱۳۹۶). بررسی همبستگی مورفومتری ترک‌های حاصل از فرونشست با تغییرپذیری ادافیک در دشت نیشابور، مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، ۵ (۴)، صص ۷۵ -۵۹.
https://www.geomorphologyjournal.ir/article_78064.html

حسین‌زاده‌نصرتی، نسیم؛ اسگندری، کریم؛ نازکتبار، حسین. (۱۴۰۱). نقش گردشگری مسئولانه در پایداری مقصد گردشگری در هتل‌ها و آژانس‌های مسافرتی، فصلنامه گردشگری و توسعه، انجمن علمی گردشگری ایران، ۱۱(۱)، صص ۱۹۰-۱۷۷.

Doi: 10.22034/jtd.2021.270914.2256

رخش‌ماه، آمنه؛ رخش ماه، اسماعیل؛ کسالایی، افسانه (۱۳۹۶). بررسی نقش مدیریت شهری در توسعه ی پایدار گردشگری (مطالعه ی موردی : شهر یاسوج)، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد، ۹(۳۴)، صص۶۵-۷۹.

https://civilica.com/doc/1495881

رنجبر باروق، زهرا؛ فتح‌الله‌زاده، محمد (۱۴۰۱). بررسی فرونشست زمین با استفاده از سری زمانی تصاویر راداری و ارتباط آن با تغییرات تراز آب‌های زیرزمینی (مطالعهٔ موردی: کلان‌شهر کرج)، مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، ۱۰ (۴)، صص ۱۵۵ -۱۳۸.

https://www.geomorphologyjournal.ir/article_145656.html

روستایی، شهرام؛ رضایی‌مقدم، محمدحسین؛ یاراحمدی، جمشید؛ نجفوند، سمیرا (۱۴۰۲). بررسی مناطق مستعد ریسک فرونشست زمین در اثر افت سطح آب زیرزمینی با استفاده از روش «FUZZY-AHP» (مطالعهٔ موردی: دشت شبستر _صوفیان، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، دوره ۱۲، شماره ۳. صص ۳۵-۵۸.

https://www.geomorphologyjournal.ir/article_150224.html

روستایی، شهرام؛ شیرزادی، هدیه؛ حجازی، سیداسدالله (۱۴۰۱). برآورد میزان فرسایش و تخمین رسوب با مقایسهٔ مدل‌های تجربی (محدودهٔ مورد مطالعه: حوضهٔ رودخانهٔ زیمکان شهرستان دالاهو استان کرمانشاه)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، انتشار آنلاین.

https://www.geomorphologyjournal.ir/article_165907.html

شفیعی، نجمه؛ مختاری، لیلا؛ امیراحمدی، ابوالقاسم؛ زندی، رحمان (۱۳۹۹). بررسی فرونشست دشت نورآباد با استفاده از روش تداخل‌سنجی راداری، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، ۸ (۴)۴، صص ۱۱۱-۹۳.

https://dorl.net/dor/۲۰.۱۰۰۱.۱.۲۲۵۱۹۴۲۴.۱۳۹۹.۸.۴.۷.۸

شیخی، حجت؛ دیناروندنژاد، سارا (۱۴۰۲). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در توسعهٔ گردشگری با رویکرد آینده‌پژوهی درشهر شوش: جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۴(۵۰)، صص۱۴۸-۱۲۳.

https://gaij.usb.ac.ir/article_8178.html

طاهری، علی (۱۳۸۴). درآمدی بر جغرافیا و تاریخ نیشابور، چاپ دوم، نیشابور: ابرشهر.

عابدینی، موسی؛ آقایاری، لیلا، اصغری سکانرود، صیاد (۱۴۰۱). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر فرونشست با استفاده از الگوریتم تطبیقی «MABAC» و «ANP» (مطالعهٔ موردی: دشت اردبیل)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، دانشگاه فردوسی مشهد، ویژه‌نامه (چالش جهانی فرونشست زمین: مدیریت بحران یا بحران مدیریت)، ۱۱(۴۴)، ۲۱-۱.

https://doi.org/10.22067/geoeh.2022.74202.1143

عابدینی، موسی؛ سرایی، بهناز (۱۴۰۲). بررسی تکامل ژئومورفولوژی دشت‌های انباشتی از طریق گرانولومتری سازندها، نتایج لوگ‌ها و اثرات تکتونیک، (مطالعهٔ موردی: دشت‌های هرزندات، هادی‌شهر و گلفرج)، مطالعات علوم محیط زیست، انتشارات "فن پایا"، ۸ (۳)، صص ۶۸۲۵ – ۶۸۳۷.

https://www.jess.ir/article_167918.html

عابدینی، موسی؛ عبادی، الهام؛ قلعه، احسان (۱۴۰۱). بررسی فرونشست دشت ماهیدشت استان کرمانشاه با استفاده از روش تداخل‌سنجی راداری، نشریهٔ علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز، ۲۶(۷۹)، صص ۲۲۰ -۲۰۷.

https://www.doi.org/۱۰.۲۲۰۳۴/gp.۲۰۲۱.۴۴۶۸۸.۲۷۸۹

عباسی،محمد جواد؛ عباسی،قمر؛ محمدلو،مریم (۱۴۰۲). تحلیل کیفیت محیطی جاذبه‌های گردشگری شهری زنجان و مدل‌سازی اثرات آن بر رضایت‌مندی گردشگران، جغرافیا و آمایش شهری -منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳(۴۹).۳۲-۱.

https://gaij.usb.ac.ir/article_7969.html

کلالی‌مقدم، ژیلا (۱۴۰۳). ارزیابی اثرات بحران آب و پدیدهٔ فرونشست زمین در مناطق روستایی دشت نیشابور. جغرافیا و توسعهٔ ناحیه-ای، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲(۲)، صص ۲۴-۱.

https://doi.org/10.22067/jgrd.2024.86096.1379

Resources

Amigh Pay, M., Arabi, S., and Talebi, A., (2010). "Study on Yazd plain subsidence using InSAR and its precise leveling", Geosciences, 20(77), 157-164.

https://doi.org/10.22071/gsj.2010.55368

Bhattarai, R., Alifu, H., Maitiniyazi, A. & Kondoh, A. (2017). Detection of land subsidence in Kathmandu valley, Nepal, using DInSAR technique, Land, 6(2), 39-54.

https://doi.org/10.3390/land6020039

Bob, U. (2016). An assessment of responsible tourism behaviour among beach tourists in Durban, South Africa. African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure, 5(3), 1-14.

http://www.ajhtl.com/

Caruana, R., Glozer, S., Crane, A., & McCabe, S. (2014). Tourists' accounts of responsible tourism. Annals of Tourism Research,, 46, 115- 129.

Https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.03.006

Goorabi, A. Karimi, M. Yamani, M. Perissin, D. (2020). Land subsidence in Isfahan metropolitan and its relationship with geological and geomorphological settings revealed by Sentinel-1A InSAR observations. Journal of Arid Environments,181.

https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104238

Mihalic, T. (2016). Sustainable-responsible tourism discourse - towards 'responsustable' tourism. Journal of Cleaner Production, 111, 461-470.

https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.062

Motagh, M., Shamshiri R., Haghsheanase Haghigi, M., Wetzel H., Akbari B., Nahavandchi, H., Roessner, S., & Arabi, S.(2017). Quantifying groundwater exploitation induced subsidence in the Rafsanjan plain southastern Iran, using InSAR time – series and in situ measurements. Engineering Geology. 218: 134-151.

http://dx.doi.org/10.1016/j.enggeo.2017.01.011

Ranjith, M. (2021). Responsible Tourism. As Best Practices for Sustainable Ecotourism. International Journal of Tourism and Hotel Business Management, 3(3), 485-495.

https://www.researchgate.net/publication/350386543_RESPONSIBLE_TOURISM_AS_BEST_PRACTICES_FOR_SUSTAINABLE_ECOTOURISM-A_CASE_OF_KUMARAKOM_IN_KERALA

Rateb, A., Abotalib, Z., (2020) Inferencing the land subsidence in the Nile Delta using Sentinel1 satellites and GPS between 2015 and 2019, Science of the Total Environment 729:1-10.

https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138868

Smith, R.G ; Knight R ; Chen J ; Reeves J.A ; Zebker H.A ; Farr T and Liu Z., (2017). Estimating the permanent loss of groundwater storage in the southern San Joaquin Valley, California, Water Resources Research journal, vol 53, , pp 2133-2148.

https://doi.org/10.1002/2016WR019861 .

Spenceley, A. (2012). Introduction: responsible tourism in Southern Africa. In Responsible Tourism (pp. 29-52). Routledge.

https://www.researchgate.net/publication/280233688_Responsible_Tourism_in_Southern_Africa