Institute of Geography

Journal of Geographical Urban Planning Research

Journal Hopepage: www.jurbangeo.ut.ac.ir

Research Paper

Spatial analysis of resilience against natural hazards with an emphasis on floods The Case study of districts of district one of Tehran city

Rasoul Afsari [a*], Mohammad Sina Shahsavary [b]

[a]. *Department of Urban Planning, Faculty of Non-Active Defense, Higher National Defense University, Tehran, Iran*
[b]. *Department of Human Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran*

A R T I C L E I N F O

Keywords:
Resilience,
Flood,
Spatial Distribution,
Geographically Weighted Regression Model,
Districts of Region One of Tehran City.

Received:
27 August 2022
Received in revised form:
6 November 2022
Accepted:
25 January 2023
pp.119-1133

A B S T R A C T

Flood risk is a multidimensional concept related to uncertainty and complexity. In urban areas, flood risk assessment is still challenging because flood risk analysis is usually not conducted in the combination of social and economic impacts, but exclusively in assessing economic damages that can be measured financially. Flood management involves reducing the effects and risks, but eliminating the effects and risks is almost impossible. The reason for this is our financial limitations and limited knowledge of us humans. One of the ways to reduce the effects of risks is resilience. Based on this, the main goal of this research is to identify the spatial distribution of the state of strength in the districts of the first district of Tehran. Therefore, to achieve the goal, the fuzzy method was used in GIS software. The results of the final index of resilience show that the first region, especially the south and the centre, had the best conditions. Areas 4 and 5 also had suitable conditions in their vicinity, but in comparison with the area, their area was less than one level in the category with suitable conditions. In general, these three regions (1, 4 and 5) formed a continuous pole. After District 1, District 6 had the best situation. Unlike area 1, the influence area of this area does not form a continuous area in other areas and only includes the area of area 6. Also, in general, the western areas (2, 3, 7 and 8) were somewhat worse than the eastern areas.

Citation: Afsari, R., & Shahsavary, M. S. (2022). Spatial analysis of resilience against natural hazards with an emphasis on floods The Case study of districts of district one of Tehran city. *Journal of Geographical Urban Planning Research, 10* (4), 119-133.

http://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.351188.1758

∗. Corresponding author (Email: r.afsari@sndu.ac.ir)

Copyright © 2022 The Authors. Published by University of Tehran. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended Abstract

Introduction:

Cities are dynamic systems resulting from the interaction of humans and the natural environment over time, and they need balance to maintain, evolve and develop. Any imbalance in the systems within the city (spaces and urban texture) and the systems outside the city (near and far Peri-urban and regional arenas) cause its instability. From earthquakes to floods, massive migrations to cyber-attacks, all cities are faced with a range of shocks and pressures (natural and human) which are considered as factors of instability of cities. The occurrence of these devastating disasters highlights the importance of creating an urban resilience system. Resilience is an approach in which the tolerance capacity and stability of conditions against accidents, threats and challenges are evaluated. One of the advantages of planning for urban resilience is that there is no need to focus on a specific model. Resilience in the form of flexibility allows it to respond and adapt according to the conditions of each city and its development plans. This issue causes intellectual creativity to be created to think of different ways of acquiring resilience, without being limited in a specific framework.

Methodology

The current research is applied in terms of its purpose and descriptive-analytical in terms of its method. After collecting the investigated indicators from the relevant institutions such as Iran Statistics Center and Tehran Municipality Information Technology Organization, according to their unit difference from each other, all the indicators were standardized according to their positive or negative. In the next step, the sub-indices of each of the dimensions were combined with each other through linear summation and the resilience index was obtained in each of the three dimensions. Then, the final index of resilience was obtained through the combination of three dimensions of resilience. On the other hand, the total score of three sub-indices (the distance from the river, the permeability of the land, and the slope) was determined under the title of the flood hazard probability index. Finally, through the geographic weighted regression model, the spatial influence of the final index of resilience in reducing the risk was obtained in each of the ten investigated areas.

Result and Discussion

Based on the flood risk index, it can be said that the eastern districts have a much better situation than the western districts, so that the districts 2 and 7 did not have favorable conditions in terms of any of the risk sub-indices, and accordingly, they were placed in the lowest category and the possibility of flood risk is very high in them. In other words, most of the area of these districts, in addition to the short distance from the river, had a high slope and most of them were built and considered impenetrable.

According to the economic resilience index, it can be said that district 10 had the most unfavorable situation. After that, districts 6 and 4 had an unfavorable situation. This is while Darabad River passes around these districts. Districts 5, 3 and 8 had average status. Districts 3 and 8 are near the Golabdareh River and district 5 is near the Darabad River. Districts 2, 7 and 9 are in good condition despite the fact that the river passed through them and they are subject to flooding. Finally, like its situation in all economic sub-indices, District 1 had the most appropriate situation in its final index as well.

According to the social resilience index, most of the studied districts had an average status; So that districts 6, 5 and 9 in the east of the region where the Darabad River passes through them and districts 2 and 7 where the Golabdareh and Darband rivers pass through them all had average status. Districts 8 and 3 (affected by Golabdareh River) were in very unsuitable and unsuitable conditions, respectively. Districts 4 and 10, where a river does not pass near them, were in good and very good condition. The results of this index show that the districts at risk had low resilience, and on the contrary, the districts that were further away from the source of risk, had

much better conditions in the field of social resilience.

According to the final index of physical resilience, it can be said that the eastern districts 6 and 10 (under the influence of the Darabad River) and the western district 7 (under the influence of the Golabdareh River) had the most suitable conditions. After them, district 9 alone was placed in the next category. Districts 4 and 8 were also in the center of the region had average status; although no river passes through them, they are located between two rivers, Golabdareh and Darabad. District 2, in the westernmost position of the region (under the influence of the Darband River), had unsuitable conditions. The worst situation was related to the district next to it, i.e., district 3, through which the Golabdareh River passes. In general, it can be said that districts 2 and 3 did not have suitable conditions despite the river passing through them, but districts 6, 7 and 9 had much better conditions despite the river passing through them.

The results of the geographically weighted regression show that according to the location of the rivers, the slope of the land and its permeability in the districts of the region one, as well as the resilience of the districts, the western districts have more unsuitable conditions than the eastern districts and the resilience index has low and very low impact when the hazard occurs; Because in addition to the fact that most of the districts of this part had unsuitable resilience, they also had very unsuitable conditions in terms of the sub indicators of flood risk. On the contrary, in the eastern districts, even if the districts had an unsuitable situation in terms of risk indicators, instead they had good resilience conditions.

Conclusion

Most cities are places of high population density and man-made phenomena; for this reason, if there is no preparation to deal with disasters, in the disasters time, they will face many human and financial losses. Therefore, what is discussed today in the urban management is the resilience of cities, which is very important because it can easily affect the life of a city.

The final resilience index determined that most districts (2, 4, 5 and 10) had moderate conditions. No river passes through any of the mentioned districts, except for district 2, where the Darband River passes. District 8 in the center of the region, which is very close to Golabdareh River, had unfavorable conditions. The eastern districts 6 and 9 (under the influence of Darabad River) and the western district 7 (under the influence of Golabdareh river) had suitable conditions. district 1, despite being located in the center of the region and no river passing through it or not located at a very short distance from it, had an unfavorable resilience situation.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

مجله پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری

Journal Homepage:www.jurbangeo.ut.ac.ir

مقاله پژوهشی

تحلیل فضایی تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل
مطالعه موردی: نواحی منطقه یک شهر تهران

رسول افسری[۱] – گروه شهرسازی، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران

محمد سینا شهسواری – گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:
تاب آوری، سیلاب، پراکنش فضایی، روش فازی، نواحی منطقه یک شهر تهران.

تاریخ دریافت:
۱۴۰۱/۰۶/۰۵

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۱/۰۸/۱۵

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۱/۱۱/۰۵

صص. ۱۳۳-۱۱۹

چکیده

خطر سیل یک مفهوم چندبعدی مربوط به عدم اطمینان و پیچیدگی است. در مناطق شهری ارزیابی خطر سیل هنوز چالش‌برانگیز است زیرا تجزیه‌وتحلیل خطر سیل معمولاً در ترکیب اثرات اجتماعی و اقتصادی مشترکاً انجام نمی‌شود، اما منحصراً در ارزیابی خسارت‌های اقتصادی از نظر مالی قابل‌اندازه‌گیری است. مدیریت سیلاب متضمن کاهش اثرات و خطرات است، اما حذف اثرات و خطرات تقریباً ناممکن است. دلیل این امر، محدودیت‌های مالی و دانش محدود و اندک ما انسان‌ها است. یکی از راهکارهای کاهش اثرات در برابر مخاطرات، تاب آوری است. بر همین اساس هدف اصلی این پژوهش شناسایی پراکنش فضایی وضعیت تاب آوری در نواحی منطقه یک شهر تهران است. لذا برای دستیابی به هدف از روش فازی در نرم‌افزار GIS استفاده شد. نتایج شاخص نهایی تاب آوری نشان می‌دهد که ناحیه یک بالأخص جنوب و مرکز آن دارای بهترین شرایط بودند. نواحی ۴ و ۵ نیز در مجاورت آن دارای شرایط مناسبی بودند، اما در مقایسه با ناحیه یک‌میزان کمتری از مساحت آن‌ها در دسته با شرایط مناسب قرار می‌گرفت. به‌طورکلی این سه ناحیه (۱، ۴ و ۵) یک‌قطب به‌هم‌پیوسته را تشکیل داده بودند. بعد از ناحیه ۱، ناحیه ۶ دارای بهترین وضعیت بود. حوزه نفوذ این ناحیه برخلاف ناحیه ۱ یک محدوده به‌هم‌پیوسته را در سایر نواحی تشکیل نداده و صرفاً محدوده ناحیه ۶ را شامل می‌شود. همچنین به‌طورکلی نواحی غربی (۲، ۳، ۷ و ۸) تا حدی دارای وضعیت نامناسب‌تری نسبت به نواحی شرقی بودند.

استناد: افسری، رسول و شهسواری، محمد سینا. (۱۴۰۱). تحلیل فضایی تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل مطالعه موردی: نواحی منطقه یک شهر تهران. *مجله پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۱۰ (۴)، ۱۳۳-۱۱۹.

http://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2023.351188.1758

۱. نویسنده مسئول

Email: r.afsari@sndu.ac.ir

مقدمه

شهرها نظام‌هایی پویا و حاصل تعامل انسان و محیط طبیعی در طی روزگاران هستند و برای حفظ و تکامل و توسعه نیاز به تعادل دارند. هرگونه عدم تعادل در نظام‌های درون شهر (فضاها و بافت شهری) و نظام‌های بیرون شهر (عرصه‌های نزدیک و دور پیرا شهری و منطقه‌ای) موجب بی‌ثباتی آن می‌شوند (ملکی و اسحاق وندی، ۱۸:۱۳۹۸). با توجه به توسعه و گسترش سریع شهرها، وجود جمعیت بسیار متمرکز در آن و شدت بالای فعالیت‌های اقتصادی، میزان احتمال قرار گرفتن در معرض خطرات بلایای طبیعی به‌طور مداوم در حال افزایش است (Gao et al, 2022:1). از طرفی از زلزله گرفته تا سیل، همه شهرها با طیفی از شوک‌ها و فشارها مواجه هستند که از عوامل ناپایداری شهرها محسوب می‌شوند (UN Habitat, 2022). از سوی دیگر برنامه‌ریزی شهری در اکثر شهرهای کشورهای جهان سوم با عدم آمادگی برای رویارویی با حوادث آینده مواجه بوده و حوادث ناگوار پیش از آن‌که تدبیری برای مقابله و کاهش اثرات آن‌ها به ناگهان همه را غافل‌گیر می‌نماید (کمانداری و همکاران، ۷۱:۱۳۹۷). بلایای اتفاق افتاده در سالیان اخیر بیانگر این موضوع است که جوامع و افراد به‌صورت فزاینده‌ای آسیب‌پذیرتر شده و ریسک‌ها نیز افزایش‌یافته‌اند (حیدری فر و همکاران، ۱۰۸:۱۳۹۷). وقوع این فجایع مخرب اهمیت ایجاد یک سیستم تاب‌آوری شهری را برجسته می‌کند (Liu et al, 2021:2). تاب آوری به دلیل پاسخ دینامیکی جامعه به مخاطرات، نوعی آینده‌نگری محسوب می‌شود و به گسترش گزینش‌های سیاستی برای مقابله با عدم قطعیت و تغییر نیز کمک می‌کند (سعیدی و همکاران، ۲:۱۴۰۰). شرایط محیطی هر منطقه و شهر در وقوع مخاطرات محیطی و میزان اثرگـذاری مخـاطره بر سیستم شهری تأثیرگذار است. موقعیت جغرافیایی مکان شهری و معیارهای اقتصادی، اجتماعی، امکانـات شـهری و زیرساخت‌های بنیادی نقش مهمی در درجه تاب آوری سیستم شهری در برابر مخـاطره دارنـد (قائم‌مقامی و همکاران، ۱۰۰:۱۴۰۱). می‌توان گفت تاب آوری شهری بر چهار رکن اساسی استوار است: مقاومت، بازیابی، سازگاری و تبدیل (Ribeiro & Goncalves, 2019:2). از مزایای برنامه‌ریزی برای تاب آوری شهرها این است که نیاز به تمرکز بر روی یک الگوی خاص نیست. تاب آوری در قالب انعطاف‌پذیری این اجازه را می‌دهد که با توجه به شرایط هر شهر و برنامه‌های توسعه آن، جوابگویی و قابلیت انطباق داشته باشد. این موضوع سبب می‌شود که خلاقیت فکری برای اندیشیدن به راه‌های گوناگون کسب تاب آوری ایجاد شود، بدون اینکه در چارچوب خاصی محدود گردد (نصراللهی و همکاران، ۱۱۰:۱۴۰۰). شهرهای تاب آور از طریق تعمیق درک ما از وضعیت موجود و حرکت به سمت راهکارهای پایدارتر می‌توانند نقطه عزیمت مناسبی فراهم کنند. این رویکرد به پیوند فرآیندهای اقتصادی، اجتماعی با فرآیندهای زیست‌محیطی کمک کرده و از آسیب‌پذیری فضایی، اقتصادی و اجتماعی شهرها جلوگیری نموده و در نتیجه منجر به افزایش ظرفیت برای مقابله با تغییرات آهسته و ناگهانی است که در شهرها رخ می‌دهند (نامجویان و همکاران، ۸۲:۱۳۹۶).

شهر تهران به سبب جایگاه خاص سیاسی و اقتصادی و تأثیرگذاری ویژه‌بر کل کشور از اهمیت خاصی برخوردار است و وقوع سوانح و بحران در آن بر بخش‌های وسیعی از کارکرد آن اثرگذار است. موقعیت جغرافیایی این شهر سبب شده که در صورت عدم توجه به مقوله سیل در بخش شمالی تهران به‌ویژه منطقه یک این شهر، می‌تواند بخش قابل‌توجهی از بافت شهر را در معرض تهدید قرار دهد (متکی و موقر، ۶۲:۱۳۹۸). با توجه به مطالب بیان‌شده هدف از انجام این پژوهش شناسایی وضعیت تاب آوری هر یک از نواحی ده‌گانه منطقه یک شهر تهران و میزان تأثیرگذاری این مهم بر کاهش تأثیر بالقوه خطر است. بدین منظور این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است:

- پراکنش فضایی وضعیت تاب آوری (کالبدی، اجتماعی و اقتصادی) در نواحی منطقه یک شهر تهران به چه صورت

است؟

❖ پراکنش فضایی شاخص تاب آوری نهایی چگونه است؟

مبانی نظری

ادبیات توسعه در مورد خطرات و حوادث، نشان‌دهنده تغییر پارادایم از ارزیابی خطر به تجزیه‌وتحلیل آسیب‌پذیری و ایجاد تاب‌آوری در جامعه است. چرا که نگاه به مدیریت آسیب‌های بحران، نمی‌تواند رویکرد کاملی برای مقابله با چالش‌های بحران باشد و جوامع تاب آور توانایی یا ظرفیت اجتماعی بالایی در برآورد، آمادگی، پاسخگویی و بازیابی فوری در زمینه اثرات بحران دارند (شریفی‌نیا، ۲:۱۳۹۸). مفهوم تاب آوری برخاسته از سیستم‌های اکولوژیکی زیست‌محیطی است. هولینگ، به‌عنوان اولین فردی که به تعریف تاب آوری از منظر اکولوژیکی پرداخته است، بر این عقیده است که تاب آوری «ماندگاری روابط درون یک سیستم و همچنین توانایی این سیستم در جذب تغییرات است درحالی‌که همچنان مقاوم می‌باشد» (کتابچی و رسائی پور، ۲:۱۳۹۷). این مفهوم امروزه در زمینه‌های علمی متعددی استفاده می‌شود (Bozza et al, 2017:1). برخی از آن‌ها عبارت‌اند از تاب آوری روانشناسی، مهندسی تاب آوری، تاب آوری اکولوژیکی، تاب آوری اجتماعی، تاب آوری اجتماعی – اکولوژیکی، تاب آوری شهری و سایر علوم دیگر (بهرامی و همکاران، ۶۱:۱۳۹۸). اگرچه تعاریف مختلفی از تاب آوری شده است اما جنبه مشترک در همه تعاریف، توانایی ایستادگی و واکنش مثبت به فشار یا تغییر است. رویکرد غالب در این دیدگاه‌ها پایداری و بازیابی است (بهمئی، ۵۷:۱۳۹۸). مکان تاب آور شبکه‌ای پایدار از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی است. سیستم‌های کالبدی مؤلفه‌های ساخته‌شده و طبیعی سکونتگاه‌های انسانی شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تأسیسات تأمین انرژی و همچنین مسیرهای آب، خاک، توپوگرافی و سیستم‌های طبیعی است (رمضان زاده لسبوئی و همکاران، ۳۹:۱۳۹۳).

تاب آوری شهری

تاب آوری به‌سرعت در حال افزایش است و به یک مفهوم مهم در برنامه‌ریزی شهری و همچنین در ادبیات دانشگاهی تبدیل‌شده است. در حال حاضر بسیاری از شهرها برنامه‌های تاب آوری و سیاست‌های مشخصی در این زمینه‌دارند (Woodruffa et al, 2021:2). شهرها در مرکز ایده تاب آوری قرار دارند تا جایی که هم‌زمان بخشی از مشکل هستند و هم به‌عنوان منبع راه‌حل محسوب می‌شوند. همچنین شهرها اصلی‌ترین قربانیان احتمالی بلایای طبیعی می‌باشند (Moreau & Ménascé, 2018:6). شهر تاب آور، شهری است که توانایی تحمل شوک‌ها و ضربه‌های واردشده از خطر را به‌گونه‌ای که آن خطر به سوانح تبدیل نشوند را داشته باشد و درعین‌حال توانایی و ظرفیت برگشت به حالت عادی در زمان و پس از سانحه و همچنین امکان و فرصت برای تغییر و سازگاری از پس از سوانح را نیز داشته باشد (امانپور و همکاران، ۱۸۷:۱۳۹۸). شهرهای تاب آور، شهرهای آماده هستند. در شرایط غیرمنتظره یک شهر تاب آور به‌سرعت پاسخ می‌دهد. در صورت نیاز خود را تطبیق می‌دهد و باوجود شرایط بد و ناراحت‌کننده به کار خود ادامه می‌دهد (ابراهیمی دهکردی، ۱۵۸:۱۳۹۷). به‌طورکلی می‌توان مفهوم شهر تاب آور را امری نسبی تلقی نمود، همه شهرها در حال تغییرند؛ لیکن برخی از تغییرات به‌صورت تدریجی و برخی به‌صورت ناگهانی بروز می‌نمایند. تشخیص زودهنگام تغییرات و تأثیرات آن‌ها بر روی شهر و برنامه‌ریزی و طراحی بر اساس این تشخیص می‌تواند به میزان قابل‌توجهی به سبب ارتقای تاب آوری شهر در برابر تغییرات به وجود آمده گردد (احمدی و همکاران، ۱۱۵:۱۳۹۹). برنامه ریزان و

سیاست‌گذاران باید سعی کنند شهرها را با بحران‌های مختلف فضایی، اقتصادی و زیست‌محیطی و اجتماعی جهانی انطباق دهند. برنامه‌ریزی شهری نقش حیاتی در شکل‌گیری شهرهای تاب آور دارد. برای ایجاد شهر تاب آور برنامه‌ریزی راهبردی برای انطباق با تغییرات و بحران‌ها ضروری است (رضایی و همکاران، ۴:۱۳۹۴).

تاب آوری در برابر سیلاب

حرکت به سمت شهرهای مقاوم‌تر در برابر سیل، به‌ویژه با توجه به تمرکز بالای جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه فشار زیاد بر فضای محدود در دسترس، یک چالش بزرگ است (Santos Ferreira et al, 2020:60). از مهم‌ترین چالش‌های وقوع سیلاب چگونگی بازگشت به حالت اولیه می‌باشد که بخشی از فرآیند بازگشت تحت تأثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی – فرهنگی، زیرساختی، مدیریتی و شرایط روحی و روانی خانوارهای آسیب‌دیده، بخشی دیگر به شرایط مدیریت دولتی مربوط می‌شود، که به مجموعه این عوامل تاب آوری گفته می‌شود (خالدی و همکاران، ۲:۱۳۹۸). تاکنون تعاریف متفاوتی از تعریف تاب آوری در برابر سیلاب ارائه‌شده است؛ برای مثال میگوئز و ورول آن را به‌عنوان توانایی مقاومت یا بازیابی از اثرات سیل و ادامه انجام یک عملکرد تعریف می‌کنند. واگنر و بریل آن را به‌عنوان توانایی کاهش تلفات و بهبود سریع پس از سیل تعریف می‌کنند (Cui et al, 2022:2). دستیابی به تاب آوری در برابر سیلاب نیازمند اقداماتی در محیط اطراف رودخانه است. اقداماتی همچون زهکشی مناطق پست و کم ارتفاع، حفظ برکه‌های دائمی، لایروبی رودخانه‌ها و ... . البته دخالت‌های انسانی و ساخت‌وساز بدون توجه به شرایط بستر طبیعی نیز در تشدید آسیب‌پذیری در برابر سیلاب و فاصله گرفتن از تاب آوری نقش دارد (زیاری و همکاران، ۹۳:۱۳۹۹). رسیدن به تاب آوری در برابر سیلاب در گرو وجود برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. توانایی یک سیستم زهکشی برای واکنش، توانایی یک منطقه شهری برای بازیابی خود بعد از خسارات سیل و همچنین قابلیت سیستم‌های شهری برای تخلیه رواناب ناشی از سیلاب، سه شاخص مهم برای ارزیابی تاب آوری در برابر سیلاب می‌باشند (Bertilsson et al, 2019:970).

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف در دسته کاربردی و از نظر ماهیت روش آن توصیفی – تحلیلی می‌باشد. پس از گردآوری شاخص‌های موردبررسی (جدول ۱) از نهادهای مربوطه نظیر مرکز آمار ایران و سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران، با توجه به تفاوت واحد آن‌ها با یکدیگر، تمام شاخص‌ها با توجه به مثبت یا منفی بودن آن‌ها استانداردسازی شدند.

جدول ۱. شاخص‌های موردبررسی در پژوهش

اجتماعی	منابع	اقتصادی	منابع	کالبدی	منابع
نسبت باسوادی	اطلس کیفیت زندگی شهر تهران، ۱۳۹۶؛ رجایی و همکاران، ۱۴۰۰؛ دربان آستانه و همکاران، ۱۳۹۶.	نسبت افراد شاغل	حیدری فر و همکاران، ۱۳۹۷؛ خالدی و همکاران، ۱۳۹۸؛ چاروسایی و ایلانلو، ۱۳۹۹.	نسبت واحدهای مسکونی با اسکلت ضعیف	اطلس کیفیت زندگی شهر تهران، ۱۳۹۶؛ رضایی و همکاران، ۱۳۹۴.
بعد خانوار	(Pandey & Bardsley, 2015), (Koks et al, 2015).	نسبت مشارکت اقتصادی	بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸؛ بابایی و همکاران، ۱۳۹۹، امانپور و همکاران، ۱۳۹۸.	نسبت مساکن با مساحت زیر ۵۰ متر	(Wu et al, 2016), (Mansur et al, 2016).
نسبت افراد	اطلس کیفیت زندگی شهر تهران، ۱۳۹۶؛ رجایی و	نسبت وابست	احمدی و همکاران، ۱۳۹۹؛ ابراهیمی دهکردی، ۱۳۹۷.	نسبت واحدهای دارای شرایط	(Bergstrand et al, 2015),

	همکاران، ۱۴۰۰؛ دربان آستانه و همکاران، ۱۳۹۶.			حاشیه‌نشینی	(Huang et al, 2015).
نسبت افراد بالای ۶۵ سال	اطلس کیفیت زندگی شهر تهران، ۱۳۹۶؛ بهمئی، ۱۳۹۸؛ لنگر نشین و همکاران، ۱۳۹۸.	نسبت جمعیت با درآمد بدون کار	(Armaş & Gavriş, 2016), (Su et al, 2015).	نسبت واحدهای مسکونی ساخته‌شده با مصالح ناپایدار (خشت و گل، خشت و چوب، تمام چوب، آجر و چوب)	چاروسایی و ایلانلو، ۱۳۹۹؛ ۱۴۰۱؛ خالدی و همکاران، ۱۳۹۸.
تراکم جمعیت	(Siagian et al, 2014), (Lee, 2014).	نسبت زنان بیکار	بهمئی، ۱۳۹۸؛ پور حسن‌زاده و احمدی، ۱۳۹۹؛ بهرامی و همکاران، ۱۳۹۸.	میزان دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی	اطلس کیفیت زندگی شهر تهران، ۱۳۹۶؛ رجایی و همکاران، ۱۴۰۰؛ دربان آستانه و همکاران، ۱۳۹۶.
				میزان دسترسی به بیمارستان‌ها	(Pandey & Bardsley, 2015), (Wu et al, 2016).

در مرحله بعد اطلاعات به‌دست‌آمده از زیرشاخص‌های هر کدام از ابعاد چهارگانه به نرم‌افزار ARC GIS وارد و برای هر زیر معیار یک‌لایه اطلاعاتی تشکیل شد؛ سپس با توابع Reclassify و فاصله اقلیدسی (Euclidean Distance) برای هر زیر معیار، یک نقشه رقومی (دیجیتالی) تهیه شد. به‌منظور ارزش‌گذاری هر زیر معیار و نقش آن‌ها در میزان تاب آوری، از توابع عضویت دهی فازی Gaussian, Linear, Small, Large و Near استفاده‌شده است و با اعمال هر یک از این توابع روی نقشه‌های هر زیر معیار، نقشه درجه عضویت فازی برای هر زیر معیار در میزان تاب آوری به دست آمد. در گام نهایی، نقشه فازی برای هر زیر معیار به دست آمد. سپس نقشه‌های زیر معیارهای هر کدام از ابعاد به‌صورت جداگانه به‌وسیله عملگر فازی Gamma روی هم‌گذاری شد. نقشه‌های نهایی هر کدام از ابعاد نیز به‌وسیله همین عملگر فازی با یکدیگر ترکیب شد و نقشه نهایی تاب آوری به دست آمد. از سوی دیگر مجموع امتیاز سه زیر شاخص (میزان فاصله از رودخانه، میزان نفوذپذیری زمین و میزان شیب) تحت عنوان شاخص احتمال وقوع مخاطره سیل تعیین شد و نقشه نهایی آن نیز به دست آمد.

محدوده موردمطالعه

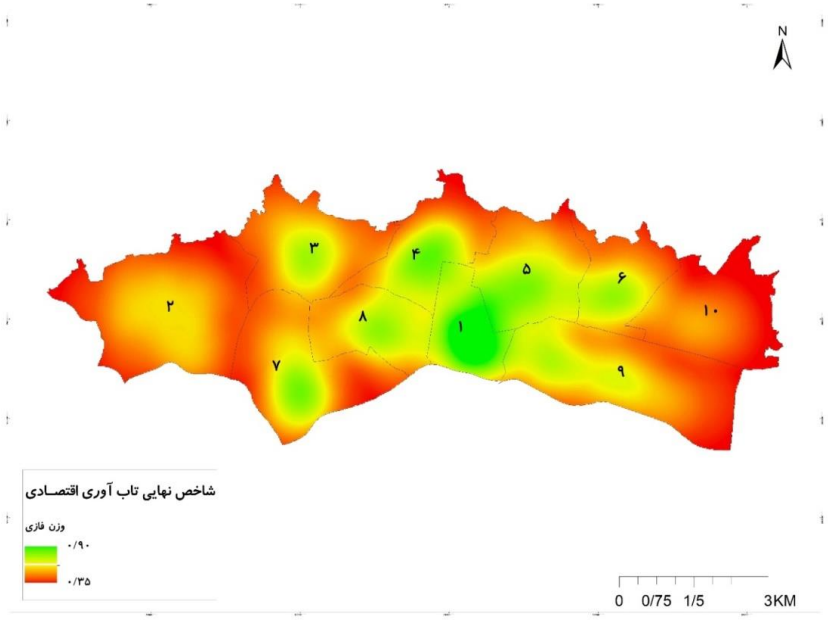
منطقه یک شهر تهران و حریم آن دارای مساحتی حدود ۱۸۱ کیلومترمربع است. این منطقه تهران ۱۰ ناحیه و ۲۶ محله است. بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، جمعیت منطقه یک شهر تهران برابر ۴۹۴ هزار نفر است. این منطقه از طرف شمال محدود به ارتفاعات ۱۸۰۰ متری دامنه جنوبی کوه‌های البرز، از جنوب به بزرگراه شهید چمران حدفاصل دو راهی هتل آزادی و بزرگراه مدرس و پل آیت‌الله صدر و از غرب به اراضی رودخانه دربند و از شرق نیز به انتهای بزرگراه ارتش، کارخانه آسفالت و منبع نفت شمال شرق تهران محدود می‌شود (رجایی و همکاران، ۶:۱۴۰۰). شمال تهران به‌ویژه منطقه یک تهران شامل چندین رود دره و همچنین قلل مرتفع می‌باشد. رودهای این منطقه عبارت‌اند از شرق به غرب عبارت‌اند از دارآباد، گلابدره و دربند (نوروزی طیولا و بینایی، ۳۷:۱۳۹۷).

یافته‌ها

در این بخش، ابتدا نقشه میزان احتمال وقوع مخاطره سیل در نواحی ده‌گانه منطقه یک موردبررسی قرار می‌گیرد و سپس نتایج به‌دست‌آمده از پراکنش فضایی وضعیت نواحی موردمطالعه در هر یک از دسته‌های سه‌گانه تاب آوری (اقتصادی، کالبدی و اجتماعی) و زیر شاخص‌های آن‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرد. درنهایت نقشه پراکنش فضایی در زمینه شاخص نهایی و نقشه ارتباط فضایی تاب آوری و شاخص احتمال وقوع مخاطره سیل موردبررسی قرار می‌گیرد.

تحلیل فضایی میزان تاب آوری در شاخص تاب آوری اقتصادی

بر طبق شکل شماره (۱) می‌توان گفت که بخش مرکزی منطقه یک به‌ویژه ناحیه یک آن دارای شرایط به‌مراتب بهتری است. ناحیه ۱۰ نیز دارای نامناسب‌ترین شرایط بود. در صورت بررسی جزئی‌تر می‌توان سه قطب اصلی را از نظر دارا بودن شرایط مناسب تاب آوری اقتصادی مشخص کرد. قطب اول در ناحیه ۱ تشکیل‌شده و بخش‌هایی از ناحیه ۴، ۵، ۶ و ۸ را نیز تحت تأثیر خود قرار داده است. دو قطب بعدی به‌مراتب حوزه تأثیر کمتری دارند و در ناحیه‌های ۷ و ۳ تشکیل‌شده‌اند. به‌طورکلی در تمام ناحیه‌ها به‌جز ناحیه ۱۰ (در شرق منطقه) و ۲ (در غرب منطقه)، بخشی از آن‌ها هر چند کوچک در دسته با وضعیت مناسب قرار می‌گرفت. ناحیه‌های ۱۰ و ۲ به‌عنوان تنها ناحیه‌هایی محسوب می‌شدند که تماماً دارای شرایط نامناسب و بسیار نامناسب بودند.

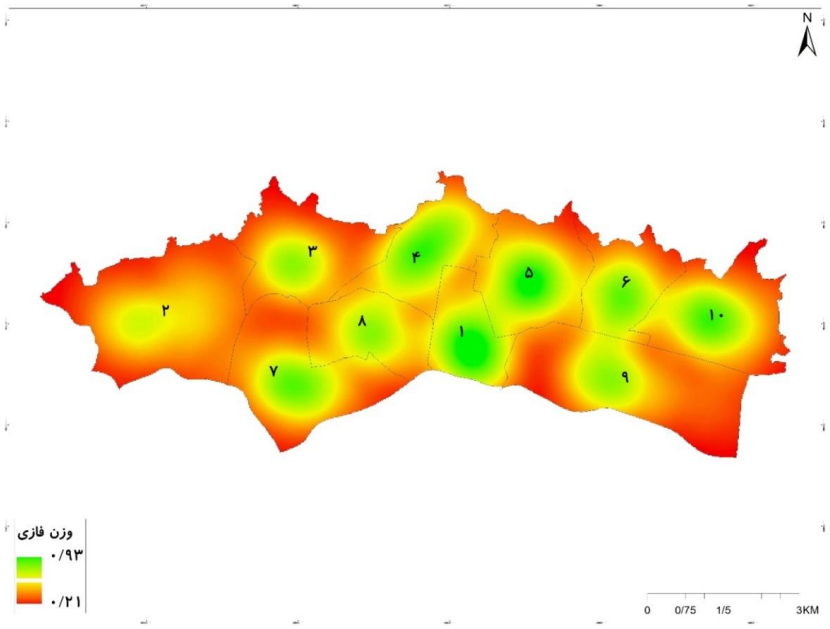


شکل ۱. وضعیت فضایی شاخص نهایی تاب آوری اقتصادی

تحلیل فضایی میزان تاب آوری در شاخص تاب آوری اجتماعی

بر طبق شکل شماره (۲) تمام نواحی به‌جز ناحیه ۲ دارای قطبی با شرایط مناسب تاب آوری بودند. بهترین شرایط به ترتیب به ناحیه‌های ۱، ۵ و ۴ اختصاص دارد که تقریباً تمام مساحت آن‌ها در دسته با وضعیت مناسب قرار می‌گیرند. ناحیه ۲ نیز دارای نامناسب‌ترین شرایط بود. به‌طورکلی قسمت اعظم نواحی ۲ و ۹ در دسته با شرایط نامناسب قرار می‌گرفتند. می‌توان گفت با حرکت به سمت غرب منطقه شرایط تاب آوری به سمت نامناسب شدن بود. همچنین مشخص شد که در اکثر نواحی به‌جز ناحیه‌های ۱، ۴ و ۷، قطب دارای شرایط مناسب تاب آوری در مرکز آن‌ها

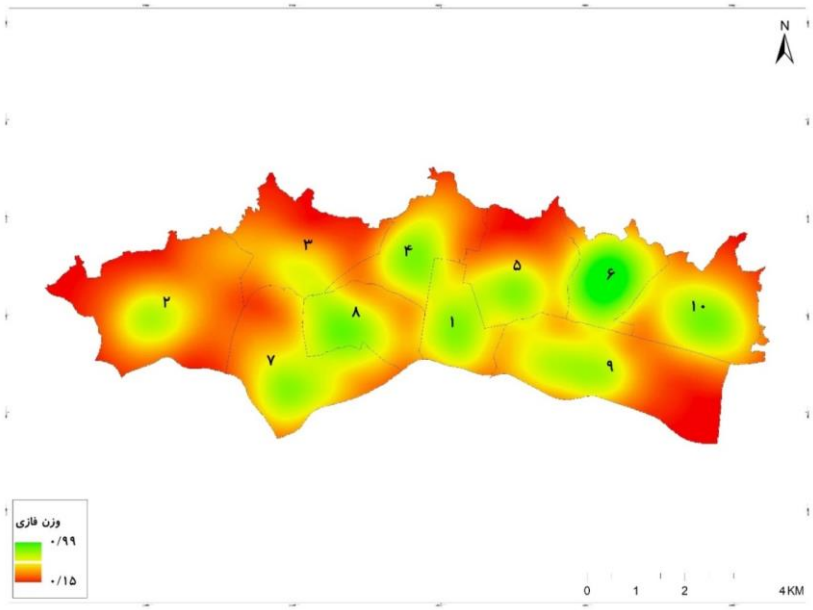
تشکیل‌شده بود و با دور شدن از مرکز ناحیه شرایط به سمت نامناسب بودن پیش می‌رفت. در صورت بررسی جزئی‌تر می‌توان سه قطب به‌هم‌پیوسته و دو قطب منفک دارای شرایط مناسب تاب آوری را شناسایی کرد. بهترین وضعیت مربوط به قطب ناحیه‌های ۱ و ۵ می‌شد. مورد بعدی مربوط به قطب به‌هم‌پیوسته ناحیه‌های غربی ۱۰، ۶ و ۹ به مرکزیت ناحیه ۱۰ می‌گردید. مورد بعدی مربوط به نواحی ۴ و ۸ بود. دو قطب منفک نیز به ترتیب در نواحی ۷ و ۳ تشکیل‌شده بود.



شکل ۲. وضعیت فضایی شاخص نهایی تاب آوری اجتماعی

تحلیل فضایی میزان تاب آوری در شاخص تاب آوری کالبدی

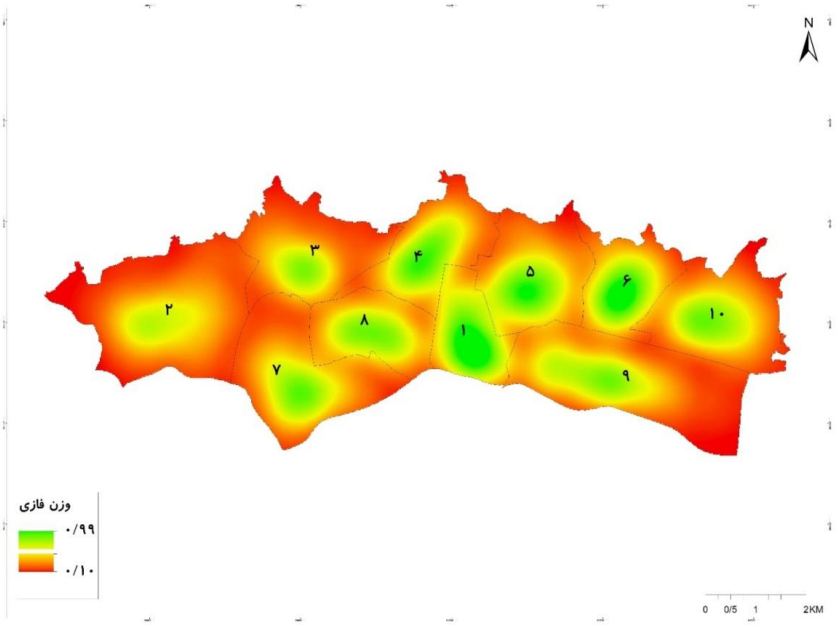
بر اساس شاخص نهایی تاب آوری کالبدی (شکل ۳)، می‌توان گفت نواحی شرقی دارای شرایط بهتری نسبت به نواحی غربی هستند. بهترین وضعیت را در میان تمام نواحی موردبررسی، ناحیه ۶ به خود اختصاص داده بود. تقریباً تمام مساحت این ناحیه در دسته با وضعیت مناسب قرار می‌گرفتند و تنها بخش کوچکی از شمال غربی و شمال شرقی آن دارای شرایط نامناسب بودند. از دیگر نواحی دارای شرایط مناسب می‌توان به ناحیه‌های ۱۰، ۴ و ۵ و ۱ به‌عنوان یک‌قطب به‌هم‌پیوسته، ۷، ۸ و بخش کوچکی از ناحیه ۳ و درنهایت بخش مرکزی ناحیه ۲ اشاره کرد. از سوی دیگر نواحی ۳، ۲ و ۹ به‌عنوان نواحی محسوب می‌شوند که بخش عمده مساحت آن‌ها در دسته با شرایط نامناسب قرار می‌گرفت. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت نواحی منطقه ۱ به‌جز ناحیه ۶، در زمینه شاخص تاب آوری کالبدی دارای شرایط متناسبی بودند و تفاوت چندانی بین آن‌ها دیده نمی‌شد.



شکل ۳. وضعیت فضایی شاخص نهایی تاب آوری کالبدی

تحلیل فضایی میزان تاب آوری در شاخص تاب آوری نهایی

نتایج شاخص نهایی تاب آوری (شکل ۴) که از ترکیب تاب آوری در زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی و کالبدی به‌دست‌آمده، حاکی از آن است که ناحیه یک بالأخص جنوب و مرکز آن دارای بهترین شرایط بودند. نواحی ۴ و ۵ نیز در مجاورت آن دارای شرایط مناسبی بودند، اما در مقایسه با ناحیه یک‌میزان کمتری از مساحت آن‌ها در دسته با شرایط مناسب قرار می‌گرفت. به‌طورکلی این سه ناحیه (۱، ۴ و ۵) یک‌قطب به‌هم‌پیوسته را تشکیل داده بودند. بعد از ناحیه ۱، ناحیه ۶ دارای بهترین وضعیت بود. حوزه نفوذ این ناحیه برخلاف ناحیه ۱ یک محدوده به‌هم‌پیوسته را در سایر نواحی تشکیل نداده و صرفاً محدوده ناحیه ۶ را شامل می‌شود. مرکز ناحیه ۱۰ نیز در شرق منطقه دارای شرایط مناسبی بود. در جنوب شرقی منطقه ناحیه طویل ۹ قرار داشت که بخش غربی آن دارای شرایط به‌مراتب بهتری نسبت به بخش شرقی بود. به‌طورکلی نواحی غربی (۲، ۳، ۷ و ۸) تا حدی دارای وضعیت نامناسب‌تری نسبت به نواحی شرقی بودند. هیچ‌کدام از این نواحی یک‌قطب به‌هم‌پیوسته را تشکیل ندادند و حوزه تأثیر آن‌ها به‌صورت مجزا می‌باشد. در بین نواحی مذکور، ناحیه ۸ دارای بهترین شرایط بود و بعدازآن به ترتیب نواحی ۷ و ۳ قرار داشتند. نامناسب‌ترین وضعیت نیز مربوط به ناحیه ۲ بود که اکثر قسمت‌های آن در دسته با وضعیت نامناسب قرار داشت و صرفاً بخش مرکزی آن در دسته با وضعیت متوسط قرار می‌گرفت.



شکل ٤. وضعیت فضایی شاخص نهایی تاب آوری

بحث

با توجه به آنچه گفته شد، اهمیت وجود سیستم‌های شهری تاب‌آور بر کسی پوشیده نیست. اما باید دید ویژگی شهرهای تاب‌آور چیست و در حقیقت برای مقابله سیستماتیک با شوک‌ها و مشکلات واردشده بر شهرها با توجه به چه ویژگی‌هایی می‌توان مقاومت نمود. اگرچه مفهوم واحد و شناخته‌شده‌ای از تاب آوری شهری در ادبیات علمی وجود ندارد، ساخت شهرهای تاب آور باید دارای سه توانایی مهم باشد: توانایی جذب فشارهای مختلف و حفظ یک حالت پایدار، توانایی خودسازمان‌دهی و توانایی سازگاری و یادگیری. به‌صورت جزئی‌تر می‌توان گفت شهر شامل سه بخش انسان، فعالیت و بنا است و درواقع انسان‌ها در بناها فعالیت‌هایی را انجام می‌دهند که دارای بعد اجتماعی و فردی است و باید برای این ترکیب تدابیری اتخاذ شود تا در اثر مخاطرات حداقل صدمه را ببیند و اگر هم آسیبی به وجود آمد به بهترین شکل، خویش را ترمیم کند. در بعد کالبدی طراحی شهری تاب آور، توجه به فرم در وجود فضاهای شاخص و ایمن در بافت شهری، پیش‌بینی فضاهای باز چندمنظوره و توجه به‌نظام دانه‌بندی و عدم وجود ریزدانه موجب افزایش تاب آوری است. در بعد فضا نیز وجود ویژگی‌هایی چون خوانایی در محیط، احساس تعلق و حس مکان نیز در ارتقا تاب آوری مؤثر است. در بعد فعالیت، توجه به کاربری زمین و دسترسی از موارد مؤثر برتاب آوری در برخورد با سوانح است. کاربری زمین از موضوعات مؤثر و رایج در برنامه‌ریزی و طراحی شهری تاب آور است که از توسعه مناطق در معرض خطر جلوگیری می‌کند.

نتیجه‌گیری

اغلب شهرها محل تراکم بسیار زیاد جمعیت و پدیده‌های انسان‌ساخت هستند؛ به همین دلیل، در صورت نبود آمادگی برای مقابله در برابر بلایا، در صورت وقوع بلایا خسارت جانی و مالی بسیاری را متحمل می‌شوند. لذا آنچه امروز در مبحث مدیریت شهرهای جهان مطرح می‌گردد، تاب آوری شهرها است که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا می‌تواند حیات یک شهر را به‌راحتی تحت تأثیر قرار دهد. یکی از مخاطراتی که شهر تهران، به‌ویژه قسمت شمالی آن

نظیر منطقه یک را تهدید می‌کند، سیلاب است. در این راستا شناسایی میزان تاب آوری محدوده‌های مختلف دارای اهمیت به سزایی است. با توجه به آنچه گفته شد، دو سؤال اصلی برای این پژوهش تدوین شد. ۱) پراکنش فضایی وضعیت تاب آوری (کالبدی، اجتماعی و اقتصادی) در نواحی منطقه یک شهر تهران به چه صورت است؟ ۲) وضعیت پراکنش فضایی شاخص تاب آوری نهایی چگونه است؟

در پاسخ به سؤال اول نتایج مشخص کرد در پاسخ به سؤال اول، ابتدا سه بعد تاب آوری (کالبدی، اقتصادی و اجتماعی) برای بررسی تعیین شدند. هر کدام از این ابعاد دارای زیرشاخص‌های مختص خود بودند. در زمینه تاب آوری اقتصادی نتایج مشخص کرد، بخش مرکزی منطقه یک به‌ویژه ناحیه یک آن دارای شرایط به‌مراتب بهتری است. ناحیه ۱۰ نیز دارای نامناسب‌ترین شرایط بود. در صورت بررسی جزئی‌تر می‌توان سه قطب اصلی را از نظر دارا بودن شرایط مناسب تاب آوری اقتصادی مشخص کرد. به‌طورکلی در تمام ناحیه‌ها به‌جز ناحیه ۱۰ (در شرق منطقه) و ۲ (در غرب منطقه)، بخشی از آن‌ها هر چند کوچک در دسته با وضعیت مناسب قرار می‌گرفت. در زمینه تاب آوری اجتماعی نتایج نشان داد تمام نواحی به‌جز ناحیه ۲ دارای قطبی با شرایط مناسب تاب آوری بودند. بهترین شرایط به ترتیب به ناحیه‌های ۱، ۵ و ۴ اختصاص دارد که تقریباً تمام مساحت آن‌ها در دسته با وضعیت مناسب قرار می‌گیرند. ناحیه ۲ نیز دارای نامناسب‌ترین شرایط بود. به‌طورکلی قسمت اعظم نواحی ۲ و ۹ در دسته با شرایط نامناسب قرار می‌گرفتند. می‌توان گفت با حرکت به سمت غرب منطقه شرایط تاب آوری به سمت نامناسب شدن بود. در زمینه تاب آوری کالبدی نتایج نشان می‌دهد نواحی شرقی دارای شرایط بهتری نسبت به نواحی غربی هستند. بهترین وضعیت را در میان تمام نواحی موردبررسی، ناحیه ۶ به خود اختصاص داده بود. از دیگر نواحی دارای شرایط مناسب می‌توان به ناحیه‌های ۱۰، ۴ و ۵ و ۱ به‌عنوان یک‌قطب به‌هم‌پیوسته، ۷، ۸ و بخش کوچکی از ناحیه ۳ و درنهایت بخش مرکزی ناحیه ۲ اشاره کرد. از سوی دیگر نواحی ۳، ۲ و ۹ به‌عنوان نواحی محسوب می‌شوند که بخش عمده مساحت آن‌ها در دسته با شرایط نامناسب قرار می‌گرفت.

در پاسخ به سؤال دوم پژوهش، وضعیت پراکنش فضایی شاخص نهایی تاب آوری، نتایج نشان می‌دهد که ناحیه یک بالأخص جنوب و مرکز آن دارای بهترین شرایط بودند. نواحی ۴ و ۵ نیز در مجاورت آن دارای شرایط مناسبی بودند، اما در مقایسه با ناحیه یک‌میزان کمتری از مساحت آن‌ها در دسته با شرایط مناسب قرار می‌گرفت. به‌طورکلی این سه ناحیه (۱، ۴ و ۵) یک‌قطب به‌هم‌پیوسته را تشکیل داده بودند. بعد از ناحیه ۱، ناحیه ۶ دارای بهترین وضعیت بود. حوزه نفوذ این ناحیه برخلاف ناحیه ۱ یک محدوده به‌هم‌پیوسته را در سایر نواحی تشکیل نداده و صرفاً محدوده ناحیه ۶ را شامل می‌شود. همچنین به‌طورکلی نواحی غربی (۲، ۳، ۷ و ۸) تا حدی دارای وضعیت نامناسب‌تری نسبت به نواحی شرقی بودند. هیچ‌کدام از این نواحی یک‌قطب به‌هم‌پیوسته را تشکیل ندادند و حوزه تأثیر آن‌ها به‌صورت مجزا می‌باشد.

تقدیر و تشکر

بنا به اظهارات نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

منابع

ابراهیمی دهکردی، امین. (۱۳۹۷). ارزیابی سطح آمادگی شهر رویان در برابر حوادث طبیعی با تأکید بر رویکرد تاب آوری شهری. *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*، ۱۰ (۳۷)، ۱۶۶-۱۵۳.

احمدی، قادر؛ پورحسن‌زاده، محمدحسین و سلیمان نژاد، امیر. (۱۳۹۹). تحلیلی برتاب آوری اجتماعات شهری در برابر زلزله (مطالعه

موردی: شهرهای اردبیل، تبریز و ارومیه). *نشریه آمایش محیط*، ۱۳(۴۹)، ۱۳۴-۱۰۹.

امانپور، سعید؛ حسینی امینی، حسن و عبادی، حسین. (۱۳۹۸). تبیین مدیریت راهبردی با رویکرد تاب آوری شهری (مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر اهواز). *نشریه جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۸(۲)، ۲۰۹-۱۸۳.

بهرامی، فرشاد؛ آل هاشمی، آیدا و متدین، حشمت‌الله. (۱۳۹۸). رودخانه‌های شهری و تفکر تاب آوری در برابر آشوب سیل (برنامه‌ریزی تاب آور رودخانه کن). *نشریه منظر*، ۱۱(۴۷)، ۷۳-۶۰.

بهمئی، حجت. (۱۳۹۸). *مدیریت بحران سیلاب در شهرهای دو قلویی با رویکرد تاب آوری شهری (مورد شناسی: کلان‌شهر اهواز)*. رساله دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی مسعود صفایی پور، دانشگاه شهید چمران اهواز.

چاروسایی، اکبر و ایلانلو، اکبر. (۱۳۹۹). بررسی و ارزیابی مؤلفه‌های تاب آوری شهری (منطقه موردمطالعه: شهر ماهشهر). *نشریه مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۱(۲)، ۱۱۰-۹۳.

حسین زاده دلیر، کریم؛ محمدیان، مهرداد و سرداری، رؤیا. (۱۳۹۸). مروری بر مفهوم تاب آوری شهری. *نشریه مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری*، ۲(۳)، ۷۸-۶۹.

حیدری‌فر، محمدرئوف؛ حسینی سیاه گلی، مهناز و سلیمانی راد، اسماعیل. (۱۳۹۷). سنجش مؤلفه‌های تاب آوری شهری (نمونه موردی: کلان‌شهر کرمانشاه). *نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۷(۲۸)، ۱۲۵-۱۰۷.

خالدی، شهریار؛ قهرودی تالی، منیژه و فرهمند، قاسم. (۱۳۹۸). سنجش و ارزیابی میزان تاب آوری مناطق شهری در برابر سیلاب‌های شهری (مطالعه موردی: شهر ارومیه). *نشریه توسعه پایدار محیط جغرافیایی*، ۱(۲)، ۱۵-۱.

رجایی، سید عباس؛ منصوریان، حسین و سلطانی، مرضیه. (۱۴۰۰). تحلیل فضایی تاب آوری شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه یک شهر تهران). *مجله شهر پایدار*، ۴(۱)، ۱۳-۱.

رضایی، محمدرضا؛ بسطامی نیا، امیر و فخرایی پور، امید. (۱۳۹۴). بررسی ابعاد، رویکردها و مفاهیم تاب آوری در جوامع شهری با تأکید بر سوانح طبیعی. *اولین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی، موسسه سرآمد همایش کارین*.

رمضان زاده لسبوئی، مهدی؛ عسگری، علی و بدری، سید علی. (۱۳۹۳). زیرساخت‌ها و تاب آوری در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب (منطقه موردمطالعه: مناطق نمونه گردشگری چشمه کیله تنکابن و سردآبرود کلاردشت). *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۱(۱)، ۵۲-۳۵.

زیاری، کرامت الله؛ ابراهیمی پور، مرضیه؛ پور جعفر، محمدرضا، صالحی، اسماعیل. (۱۳۹۹). تبیین راهبردهای افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن. *مجله شهر پایدار*، ۳(۱)، ۱۰۵-۸۹.

سعیدی، جعفر؛ فیروزی، محمدعلی؛ محمدی ده چشمه، مصطفی و شمسایی زفرقندی، فتح الله. (۱۴۰۰). تدوین سناریوهای تاب آوری شهرهای مرزی (مطالعه موردی: شهرهای آبادان و خرمشهر). *نشریه برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۵(۴)، ۴۳-۱.

شریفی‌نیا، زهرا. (۱۳۹۸). ارزیابی میزان تاب آوری اجتماعی نواحی روستایی در برابر سیلاب با استفاده از مدل FANP و WASPAS (مطالعه موردی: بخش چهاردانگه شهرستان ساری). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۸(۲)، ۱-۲۶.

قائم‌مقامی، وفا؛ نوحه‌گر، احمد و امیری، محمدجواد. (۱۴۰۱). ارزیابی تاب آوری منطقه ۲۰ کلان‌شهر تهران در برابر مخاطرات محیطی با استفاده از توابع فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی. *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۳۳(۲)، ۱۲۶-۹۹.

کتابچی، عماد و رسائی پور، مریم. (۱۳۹۷). تاب آوری شهری: ارائه مدلی مفهومی از برنامه‌ریزی و مدیریت شهری. *نشریه معماری شناسی*، ۱(۱)، ۱۰-۱.

کمانداری، محسن؛ اجزا شکوهی، محمد و رهنما، محمدرحیم. (۱۳۹۷). تحلیل فضایی شاخص‌های اجتماعی تاب آوری شهری در مناطق چهارگانه شهر کرمان. *نشریه جغرافیای اجتماعی شهری*، ۵(۲)، ۸۵-۶۹.

لنگر نشین، علی. (۱۳۹۸). سنجش شاخص کالبدی - محیطی تاب آوری در بافت‌های شهری تهران (مطالعه موردی محلات تجریش، جنت‌آباد شمالی و فردوسی شهر تهران) در راستای ارائه مدلی بومی برای تاب آوری کلان‌شهرهای ایران. *نشریه*

جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۹(۲)، ۶۹۳-۶۶۹.

متکی، زهیر و موقر، فاطمه. (۱۳۹۸). چارچوب نظری برای تاب آوری مکانی در مواجهه با سانحه (نمونه موردی: سیل ۱۳۶۶ تجریش). *نشریه مدیریت بحران*، ۸(۲)، ۷۵-۶۱.

ملکی، سعید و رضایی اسحاق وندی، ساره. (۱۳۹۸). سنجش و تحلیل فضایی - کالبدی مؤلفه‌های تاب آوری شهری نمونه موردی: شهر ایذه. *نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۸(۳۱)، ۳۱-۱۷.

مهر دانش، گونا و آزادی زاده، نامدار. (۱۳۹۹). مفهوم تاب آوری شهری مدیریت و برنامه‌ریزی آینده شهرها (کرونا ۱۹). *نشریه جغرافیا و روابط انسانی*، ۳(۱)، ۱۶۱-۱۳۲.

نامجویان، فرخ؛ رضویان، محمدتقی و سرور، رحیم. (۱۳۹۶). تاب آوری شهری چارچوبی الزام‌آور برای مدیریت آینده شهرها. *نشریه جغرافیایی سرزمین*، ۱۴(۵۵)، ۹۵-۸۱.

نصراللهی، اعظم؛ مؤمنی، مهدی؛ صابری، حمید و احمدی، فرشته. (۱۴۰۰). ارزیابی تاب آوری و مؤلفه‌های آن در برابر مخاطرات طبیعی. *مجله شهر پایدار*، ۴(۱)، ۱۲۳-۱۰۵.

نوروزی طیولا، رعنا و بینایی، یوسف. (۱۳۹۷). پهنه‌بندی مناطق حساس و آسیب‌پذیری محیطی در منطقه یک کلان‌شهر تهران با روش طبقه‌بندی فازی و فرایند سلسله مراتبی. *نشریه پژوهش‌های دانش زمین*، ۹(۳۵)، ۵۰-۳۵.

Refrences

Ahmadi, G., Pour Hasan Aadeh, M. H., & Soleimannezhad, A. (2020). An Analysis of the Resilience of Urban Communities to Earthquakes (A Case Study of the Cities of Ardebil, Tabriz and Urmia). *Environment Planning, 13*(49), 109-134. [In Persian].

Amanpoor, S., Hosseini Amini, H., & Ebadi, H. (2019). Explaining Strategic Crisis Management with Urban Resilience Approach (Case Study: The Worn-out Texture of Ahvaz City). *Journal of Geography and Environmental Hazards, 8*(2), 183-209. [In Persian].

Armas, I., & Gavris, A. (2016). Census-based social vulnerability assessment for Bucharest. *International Conference – Environment at a Crossroads: SMART approaches for a sustainable future.*

Bahmaee, H. (2019). *Flood crisis management in twin cities with an urban resilience approach (case study: Ahvaz metropolis).* Doctoral dissertation in geography and urban planning, under the guidance of Masoud Safaipour, Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian].

Bahrami, F., Alehashemi, A., & Motedayen, H. (2019). Urban Rivers and Resilience Thinking in the Face of Flood Disturbance, The Resilience Planning of the Kan River. *Mamzar, 11*(47), 60-73. [In Persian].

Bergstrand, K., Mayer, B., Brumback, B., & Zhang, Y. (2015). Assessing the Relationship between Social Vulnerability and Community Resilience to Hazards. *Social Indicators Research, 122*(2), 391–409.

Bertilsson, L., Wiklund, K., de Moura Tebaldi, I., Rezende, O. M., Verol, A. P., & Miguez, M. G. (2019). Urban flood resilience – A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning. *Journal of Hydrology, 573*, 970-982.

Bozza, A., Asprone, D., & Fabbrocino, F. (2017). Urban Resilience: A Civil Engineering Perspective. *Sustainability, 9*(1), 1-17.

Chardoosayi, A., & Ilanloo, M. (2020). Investigating and evaluating the urban resilience components (Case Study: Mahshahr City). *Geographical Studies of Coastal Areas, 1*(2), 93-110. [In Persian].

Chen, Y., Su, X., & Zhou, Q. (2021). Study on the Spatiotemporal Evolution and Influencing Factors of Urban Resilience in the Yellow River Basin. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(19), 1-20.

Cui, P., Ju, X., Liu, Y., & Li, D. (2022). Predicting and improving the waterlogging resilience of urban communities in China—A case study of Nanjing. *Buildings, 115*(2), 1-21.

Ebrahimi Dehkordi, A. (2018). Evaluation of the level of preparedness of Royan city against natural disasters with emphasis on the urban resilience approach. *Geography and urban planning of Zagros landscape, 10*(37), 153-166. [In Persian].

Gao, M., Wang, Z.; & Yang, H. (2022). Review of Urban Flood Resilience: Insights from Scientometric and Systematic Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(14), 1-19.

Ghaem Maghami, V., Nohegar, A., & Amiri, M. J. (2022). Evaluation of the resilience of district 20 of Tehran metropolitan region (TMR) against environmental hazards using fuzzy functions in GIS Software. *Geography and Urban Planing, 33*(2), 99-126. [In Persian].

Heydarifar, M.R., Hosseini Siyah Goli, M., & Solymanirad, E. (2018). Measuring the components of urban resilience, a case study: Kermanshah metropolis. *Geography and Environmental Studies, 7*(28), 107-125. [In Persian].

Hossein Zadeh Dalir, K., Mohammadian, M., & Sardari, R. (2019). An overview of the concept of urban resilience. *Urban Design Studies and Urban Research, 2*(6), 69-78. [In Persian].

Huang, J., Su, F., & Zhang, P. (2015). Measuring social vulnerability to natural hazards in Beijing-Tianjin-Hebei Region, China. *Chinese Geographical Science, 25*(4), 472–485.

Kamandari, M., Ajza Shokohi, M., & Rahnama, M. (2018). Spatial analysis of social indicators resilience of urban areas in four districts of the Kerman city. *Journal of Urban Social Geography, 5*(2), 69-85. [In Persian].

Ketabchi, E., & Rasee Pour, M. (2018). Urban resilience: presenting a conceptual model of urban planning and management. *Architecture Journal, 1*(1), 1-10. [In Persian].

Khaledi, S., Ghahroudi Tali, M., & Farahmand, G. (2019). Measuring and Evaluating the Resilience of Urban Areas against Urban Flooding (Case Study: Urmia City). *Sustainable Development & Geographic Environment, 2*(3), 169-182. [In Persian].

Koks, E. E., Jongman, B., Husby, T. G., & Botzen, W. J. W. (2015). Combining hazard, exposure and social vulnerability to provide lessons for flood risk management. *Environmental Science and Policy, 47*, 42–52.

Langarneshin, A., Arghan, A., & Karkehabadi, Z. (2019). Measurement of Environmental physical indicators of resilience In Urban Texture of Tehran (Case study: Tajrish, Jenatabad, Ferdowsi, Tehran) In order to provide a native model for resilient macro-cities in Iran. *Geography (Regional Planning), 9*(2), 669-693. [In Persian].

Lee, Y.-J. (2014). Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environmental Impact Assessment Review, 44*, 31–42.

Liu, X., Li, S., Xu, X., & Luo, J. (2021). Integrated natural disasters urban resilience evaluation: the case of China. *Natural Hazards, 107*, 2015-2122.

Maleki, S., & Rezaee Eshaghvandi, S. (2019). Spatial measurement and analysis of urban resilience components (Case Study: Izeh city). *Geography and Environmental Studies, 8*(31), 17-32. [In Persian].

Mansur, A. V., Brondizio, E. S., Roy, S., Hetrick, S., Vogt, N. D., & Newton, A. (2016). An assessment of urban vulnerability in the Amazon Delta and Estuary: a multi-criterion index of flood exposure, socio-economic conditions and infrastructure. *Sustainability Science, 11*(4), 625–643.

Mehrdanesh, G., & Azadi Zadeh, N. (2020). The concept of urban resilience, management and future planning of cities (Corona 19). *Geography and Human Relationships, 3*(1), 132-161. [In Persian].

Moreau, M. M., & Ménascé, D. (2018). Urban resilience: Introducing this issue and

summarizing the discussions. *Field Actions Science Reports, 18*(5), 6-11.

Motaki, Z., & Movaghar, F. (2020). A Theoretical Framework for Place-Based Resilience to Disaster Case Study: Tajrish Flood 1987, Tehran, Iran. *Emergency Management, 8*(2), 61-75. [In Persian].

Namjooyan, F., Razavian, M., & Sarvar, R. (2017). Urban resilience, the frame work for urban future management. *Territory, 14*(55), 81-95. [In Persian].

Nasrolahi niya, A., Moomeni, M., Saberi, H., & Ahmadi, F. (2021). Evaluation of Resilience and its Components against Natural Hazards Case Study: Ilam City. *Journal of Sustainable City, 4*(1), 105-123 [In Persian].

Norouzi Tiula, R., & Binai, Y. (2018). Vulnerability mapping of Tehran metropolitan area using a hybrid model FUZZY_AHP. *Researches in Earth Sciences*, *9*(3), 35-50. [In Persian].

Pandey, R., & Bardsley, D. K. (2015). Social-ecological vulnerability to climate change in the Nepali Himalaya. *Applied Geography, 64*, 74–86.

Rajaei, S. A., Mansourian, H., & Soltani, M. (2021). Spatial analysis of urban resilience against earthquakes Case study: Region 1 of Tehran. *Journal of Sustainable City, 4*(1), 1-13. [In Persian].

Ramezanzadeh Lasboei, M., Asgari, A., & Badri, S. A. (2014). Infrastructures and Resiliency to Natural Disasters with Emphasis on Flood the Case: Typical Tourism Regions in North of Iran (Cheshmekile & Sardabrud). *Spatial Analysis of Environmental Hazards, 1*(1), 35-52. [In Persian].

Rezaee, M. R., Bastaminia, A., & Fakhraee Pour, O. (2015). Examining the dimensions, approaches and concepts of resilience in urban communities with an emphasis on natural disasters. *The first international Conference of Research in Science and Technology, the Saramad Hamayesh Karin institute.* [In Persian].

Ribeiro, G., & Goncalves, L (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society, 50*, 1-41.

Saeedi, J., Firoozi, M.A., Mohammadi Dehcheshmeh, M., & Shamsaei Zafarghandi, F. (2021). Development of resilience scenarios for border cities (case study: Abadan and Khorramshahr cities). *Space Planning and Preparation, 25*(4), 1-43. [In Persian].

Santos Ferreira, C. S., Potočki, K., Kapović-Solomun, M., & Kalantari, Z. (2020). *Nature-based solutions for flood mitigation and resilience in urban areas. In: Santos Ferreira, C.S.,* Kalantari, Z., Hartmann, T., Pereira, P. (eds) Nature-Based Solutions for Flood Mitigation. The Handbook of Environmental Chemistry, vol 107. Springer, Cham.

Sharifinia, Z. (2019). Assessing the social resilience of rural areas against flooding using FANP and WASPAS models (Case study: Chardange district of Sari county). *Journal of Geography and Environmental Hazards, 8*(2), 1-26. [In Persian].

Siagian, T. H., Purhadi, P., Suhartono, S., & Ritonga, H. (2014). Social vulnerability to natural hazards in Indonesia: Driving factors and policy implications. *Natural Hazards, 70*(2), 1603–1617.

Su, S., Pi, J., Wan, C., Li, H., Xiao, R., & Li, B. (2015). Categorizing social vulnerability patterns in Chinese coastal cities. *Ocean and Coastal Management, 116*, 1–8.

UN Habitat, (2022). *Centering People in Smart Cities*. Retrived from: https://unhabitat.org/programme/legacy/people-centered-smart-cities/centering-people-in-smart-cities

Woodruff, S., Bowman, A., Hannibal, B., Sansom, G., & Portney, K. (2021). Urban resilience: Analyzing the policies of U.S. cities. *Cities, 10*(115), 1-21.

Wu, C.-C., Jhan, H.-T., Ting, K.-H., Tsai, H.-C., Lee, M.-T., Hsu, T.-W., & Liu, W.-H. (2016). Application of Social Vulnerability Indicators to Climate Change for the Southwest Coastal Areas of Taiwan. *Sustainability, 8*(12), 1–18.

Zayyari, K., Ebrahimipoor, M., Pourjafar, M. R., & salehi, E. (2020). Explaining Strategies for Increasing Physical Resilience against Flood Case Study: Cheshmeh Kile River, Tonekabon River. *Journal of Sustainable City, 3*(1), 89-105. [In Persian].