



Research Paper

Measuring the Physical Resilience of Inner-City areas against Environmental Hazards with the Biophilic City approach (Study Case: Region 1 of Tehran)

Abdol Amir Mojadam¹, Parvaneh Zivyar ^{*2}, Tahmineh Daniyali³

1. PhD student Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Yadegar Imam Khomeini (RAH) Shahr-e-Rey Branch, Tehran, Iran.
2. Associate Professor Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University, Yadegar Imam Khomeini (RAH) Shahr-e-Rey Branch, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor Department of Geography and Rural Planning, Islamic Azad University, Yadegar Imam Khomeini (RAH) Shahr-e-Rey Branch, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Abstract

PP: 337-352

Use your device to scan and
read the article online



Keywords: *Resilience, Inner City Area, Environmental Hazards, Biophilic City, District 1 of Tehran.*

Today, biophilic design has become common among urban planners to preserve nature and natural elements in urban spaces. This concept is basically a biologically diverse city that is full of green spaces and where citizens see and feel a very diverse plant life in the normal course of their work and leisure life. Region 1 of Tehran, which is located in the north of Tehran, usually has cool and cold weather compared to other parts of Tehran, which owes this temperature to the Alborz Mountain range. The statistical population of the present study consists of the citizens of the Region 1 of Tehran, which was calculated using Cochran's formula and the sample size of 384 people using the purposeful sampling method. The aim of this research is to measure the physical resilience of Inner-City areas against environmental hazards with the approach of a biophilic city in the first district of Tehran. The research method in this research is descriptive-analytical and based on library and field studies. The validity of the questionnaires has been confirmed by experts in the field of urban planning. Cronbach's alpha coefficient was used to check the reliability of the questionnaires, which is equal to 0.841 in this research. The information obtained through field studies has been analyzed using Spss software. The results of the research showed that among the indicators of Physical Resilience, the index of Environmental Sustainability and among the indicators of the Biophilic City, the index of Institutions and Government have high importance and coefficient; Therefore, it is necessary to pay attention to these indicators by considering their importance for the realization and promotion of Physical Resilience in the direction of Biophilic Urban Development.

Citation: Mojadam, A, Zivyar, P, Daniyali, T .(2024). **Measuring the Physical Resilience of Inner-City areas against Environmental Hazards with the Biophilic City approach (Study Case: Region 1 of Tehran)**, *Geography(Regional Planning)*, 14(54),337-352.

DOI: 10.22034/JGEOQ.2024.444143.4092

DOR:

* **Corresponding author:** Parvaneh Zivyar, **Email:** zivyar @ iausr.ac.ir

Copyright © 2024 The Authors. Published by Qeshm Institute. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Today, the world's population in urban areas is increasing at an unprecedented rate. A look at the first basic census of the world's population in 1972 and comparing it with the current population shows that the world's population has increased from 3.8 billion to 6.6 billion and it is predicted that by 2030, more than two-thirds of the inhabitants The world live in urban areas. One of the major issues and problems that most of the world's metropolises are dealing with is the issue of natural hazards that always threaten human settlements and human lives and can cause extensive losses and casualties in a short period of time. Leave At a glance, biophysical design recognizes the innate need of humans to communicate with nature along with the sustainability of global design strategies to create environments that can really increase the quality of the environment and is an innovative approach that emphasizes the importance of maintaining and improving quality. The environment emphasizes. The current research aims to integrate the indicators of physical resilience and biophilic city in the first district of Tehran, while analyzing the internal relationships between these indicators, it also tries to provide optimal results.

Methodology

This research is a type of cognitive research that has been done analytically and

descriptively. All data related to research (urban resilience and biophilic city) have been collected in a library and survey form. The library part of the available sources was done and the survey work included repeated observations of the studied area and completion of the experts' questionnaire.

Results and Discussion

This research is a type of cognitive research that has been done analytically and descriptively. All data related to research (urban resilience and biophilic city) have been collected in a library and survey form. The library part of the available sources was done and the survey work included repeated observations of the studied area and completion of the experts' questionnaire.

Conclusion

Increasing resilience to natural disasters has become an important and broad area, so that the simultaneous and mutual movement of sustainable development and natural disaster management towards increasing resilience is currently being discussed. The topic of resilience is not only related to the city and region, but also to individual people and families. This is where the stress, pressure and shocks of modern life have to be endured. The main assumption considered in this research is the existence of an important relationship between biophilia or biophilic cities with sustainability and resilience, which the former helps to advance the latter. In the sense that greening and naturalizing and making cities biophilic will make them more resilient.

References

1. Ainuddin, S., Routray, Jayant Kumar. (2012). "Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan", *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2, PP.25-36.
2. Beatley, T. and Newman, P. 2013. *Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities. Sustainability*. 5 (8).pp.3328-3345.
3. Beatley, T. and Newman, P.2013. "Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities, *Journal Sustainability*". Vol. 5, PP. 3328-3345.
4. Beatley, T., (2017) *Handbook of Biophilic City Planning and Design*, Island press, Washington, Covelo, London.
5. Beatley, Timothy. (2011) *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*, Washington DC, USA: Island Press.
6. Bertilsson, L. (2018)."Wiklund, K., de Moura Tebaldi, I., Rezende, O.M", Veról, A.P., Miguez.
7. Badri, Seyyed Ali, Ramezanzadeh Lesboi, Mahdi, Asgari, Ali, Qadiri Masoom, Mojtabi, Salmani, Mohammad. (2012).

- "The role of local management in promoting local resilience against natural disasters with an emphasis on floods (case study: two basins of Kileh Spring in Tonkabon and Sardabroud of Kalardasht)", *Scientific and Research Quarterly of Crisis Management*, no. Third, pp.39-50 (In Persian).
8. Bitraf, Ehsan, Habib, Farah, Zabihi, Hossein. 2017. "Indigenization of ecological and biophilic architectural principles in the design of Iranian residential complexes in order to improve their quality", *Journal of Urban Management*. No. 23, pp.218-205 (In Persian).
 9. Crandall, R., Parnell, J. A., & Spillane, J. E. (2010). "Crisis management in the new strategy landscape", Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
 10. Cutter, S. L. et al.(2008). "A place-based model for understanding community resilience to natural disasters", *Global Environmental Change*, PP.1-9.
 11. Ebrahimpour, Maryam 2019. "Planning a new approach in order to achieve livability in the new cities of Iran, a case example of the new city of Hashtgerd", *Amash Mohit Quarterly*, Number 50, pp.58-39 (In Persian).
 12. Eshghi Chaharbarj, Ali, Nazmfar, Hossein, Ghafari, Atta. 2016. Assessing the physical resilience of the city against possible earthquakes (case example: Region 1 of Tehran Municipality), *Physical Development Planning Journal*, second year, fourth issue, pp.26-11 (In Persian).
 13. Gaillard, J, Christophe. (2007). Resilience of traditional societies in facing natural hazards, *Disaster, Prevention and Management*, Vol. 16 Issus: 4, pp. 522 - 445.
 14. Ghorbani-Param, Mohammad Reza, Bavor Siros, Mahmoudinejad, Hadi. (2018). Evaluation of the effect of biophilic architectural principles on the quality of housing design in the northern climate of Iran (case study: Gorgan City), *New Attitudes in Human Geography Quarterly*, Year 12, Number 2. PP. 405-424 (In Persian).
 15. Jalalian, Seyyed Ishaq, Tardest, Zahra, Visian, Mohammad. 2020. "Explaining the bioflick citizen model (case study: districts 9 and 10 of Tehran metropolis)", *Human Geography Research Quarterly*, Volume 52, Number 3, pp. 993-1008 (In Persian).
 16. Kellert S.R,(2016). *Nature by Design: The Practice of Biophilic Design*. Available online: <http://humanspaces.com/2015/06/01/nature-by-design-the-practice-of-biophilic-design/> (accessed on 1 August 2016).
 17. Li, Y.; Kappas, M.; Pavao-Zuckerman, M. (2018). "identifying the key catastrophic variables of urban social-environmental resilience and early warning signal. *Environment International*", 113, pp.184-190.
 18. Mayes, W. M., Perks, M. T., Large, A. R. G., Davis, J. E., Gandy, C. J., Orme, P. A. H., & Jarvis, A. P. (2020). "Effect of an extreme flood event on solute transport and resilience of a mine water treatment system in a mineralized catchment. *Science of the Total Environment*", 141693.
 19. Mayunga, Joseph S.(2007).- "Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-base approach", A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability are resilience building, Munich, Germany.
 20. Mirza Mohammadi, Ahmed. Doz Dozani, Yasman. (2021). the effect of biophilic architecture in improving the environmental quality of residential complexes (case study: Asman Tabriz residential complex), *Development and Environmental Sustainability Journal*, No. 3, pp. 85-102 (In Persian).
 21. Mirgholami, Morteza, Madaghalchi, Leila, Shakibamanesh, Amir, Qobadi, Parisa. (2015). Revitalization of urban rivers based on two approaches of biophilic and water-sensitive urban design, *Manzar Quarterly*, No. 36, pp. 20-27 (In Persian).
 22. Parvin, Gulsan Ara., Surjan, Akhilesh and Rahman, Atta-ur., Shaw, Rajib.(2016). "Urban Risk, City Government, and Resilience, Urban Disasters and Resilience in Asia", 2016, pp.20-27.
 23. Quaid Rahmati, Safdar; Qanei Bafghi, Rooh Elah. 2016. Analysis of the effect of the spatial expansion of Tehran city on the increase in vulnerability due to earthquakes (time period: physical expansion of the last 20 years),

- Geographical Research Quarterly, 27, No. 2, pp.18218-18240 (In Persian).
24. Rezende, O. M., de Oliveira, A. K. B., Jacob, A. C. P., & Miguez, M. G. (2019).- "A framework to introduce urban flood resilience into the design of flood control alternatives", *Journal of Hydrology*, 576, pp. 478-493.
 25. Russo, Alessio. & Cirella, Giuseppe T. 2017. "Smart Cities Movemen in Brics, Biophilic Cities: Planning for Sustainable and Smart Urban Environments". Observer Research Foundation and Global Policy Journal. Simi Jaison Designs. Vinset Advertising. New Delhi.
 26. Sasanpour, Farzaneh, Mosivand, Jafar. (2009). "The effect of man-made factors in intensifying the consequences of natural hazards in metropolitan environments using fuzzy logic and geographic information system", *Applied Research Journal of Geographical Sciences*, Volume 13, Number 16, pp. 29-50 (In Persian).
 27. Sasanpour, Farzaneh, Ahangari, Navid and Hajinejad, Sadegh.(2016). "Evaluation of Resilience of District 12 of Tehran Metropolis against Natural Hazards", *Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards*, Year 4, Number 3, pp. 85-95 (In Persian).
 28. Sadeghlou, Tahira, Sejasi Khedari, Hamdallah. (2013). "Investigation of the relationship between the livability of rural settlements and the resilience of villagers against natural hazards in the rural areas of Marave Tepe and Palisan districts", *Crisis Management Quarterly*, Volume 3, Number 2, pp.37-44 (In Persian).
 29. Sameti, Parisa, Farzad Behtash, Mohammad Reza. 2021. "Biofilic tuition design to improve the quality of the environment with the approach of environmental perception". *Scientific Journal of Urban Design Discourse*, Volume 2, Number 2.pp. 21-1-34 (In Persian).
 30. Tobin, G.(1999)."Sustainability and community resilience: The holy grail of hazards planning?" *Environmental Hazards*, 1, Pp. 13-25. *Ambio*, 31 (5), pp.-437-440.
 31. Tardest, Zahra, Meshkini, Abolfazl, Rajabi, Azita.2021. "Explaining the strategic planning model of biofilic tourism (case study of Tehran metropolis)", *Urban Tourism Quarterly*, Number 2. PP.65-79 (In Persian).
 32. United Nations Climate Change Conference (COP21).(2015)."Climate Change and Natural Disasters Displace Millions", Affect Migration Flows. December 10, Paris. Available on: <http://www.migrationpolicy.org/article>.
 33. Wang, B., Loo, B. P., Zhen, F., & Xi, G. (2020)."Urban resilience from the lens of social media data: Responses to urban flooding in Nanjing", *China. Cities*, 106, 102884.
 34. Windle, G. (2011). What is resilience? A review and concept analysis. *Reviews in clinical gerontology*, 21(2), pp.152-169.
 35. Yates. D and Paquette. S. (2011)."Emergency knowledge management social media technologies: A case study of the 2010 Haitian earthquake", *International Journal of Information Management*. vol. 31.
 36. Yin, Jie. & Yuana, Jing. & Nastaran, Arfaeia. & Catalano, Paul J. & G. Allena, Joseph. & John D. Spenglera. 2020. Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjectsexperiment in virtual reality. *Environment International*. 136, pp. 1-10.
 37. Zhou, H. et al.(2009)."Resilience to natural hazards: A geographic perspective", *Nat Hazards*, DOI 10.1007/s11069- 009- 9407-y, 2009.



فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)

دوره ۱۴، شماره ۵۴، بهار ۱۴۰۳

شاپا چاپی: ۶۴۶۲-۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۲۱۱۲-۲۷۸۳

Journal Homepage: <https://www.jgeoqeshm.ir/>



انجمن ژئوپلیتیک ایران

مقاله پژوهشی

سنجش تاب‌آوری کالبدی مناطق درون شهری در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد شهر بیوفیلیک (مورد مطالعه: منطقه یک تهران)

عبدالامیر مجدم - دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
پروانه زیویار* - دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
تهمینه دانیالی - استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>شماره صفحات: ۳۳۷-۳۵۲</p> <p>از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید</p>  <p>واژه‌های کلیدی: تاب‌آوری، منطقه درون شهری، مخاطرات محیطی، شهر بیوفیلیک، منطقه ۱ تهران.</p>	<p>امروزه طراحی بیوفیلیک در بین برنامه‌ریزان شهری جهت حفظ طبیعت و المان‌های طبیعی در فضاهای شهری رایج شده است. این مفهوم در اصل یک شهر متنوع زیستی است که مملو از فضاهای سبز و جایی که شهروندان در جریان معمولی زندگی کار و فراغت، زندگی گیاهی بسیار متنوعی را به چشم می‌بینند و احساس می‌کنند. منطقه یک تهران که در شمال تهران واقع شده است، معمولاً آب‌وهوای خنک و سردی را نسبت به دیگر نقاط تهران دارد که این دما از هوا را مدیون رشته کوه‌های البرز می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر را شهروندان منطقه یک تهران تشکیل می‌دهند که با استفاده از فرمول کوکران و با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، حجم نمونه ۳۸۴ نفر محاسبه شده است. هدف این پژوهش، سنجش تاب‌آوری کالبدی مناطق درون شهری در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد شهر بیوفیلیک در منطقه یک تهران است. روش تحقیق در این پژوهش توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی است. اعتبار پرسشنامه‌ها نیز توسط خبرگان در حیطه برنامه‌ریزی شهری مورد تأیید قرار گرفته است. در بررسی پایایی پرسشنامه‌ها از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده که در این پژوهش برابر با مقدار ۰/۸۴۱ است. اطلاعات به دست آمده از طریق مطالعات میدانی با استفاده از نرم‌افزار Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان داد که در بین شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی، شاخص پایداری زیست محیطی و در بین شاخص‌های شهر بیوفیلیک، شاخص نهادها و حکومت دارای اهمیت و ضریب بالایی هستند؛ بنابراین ضرورت توجه به این شاخص‌ها با در نظر گرفتن میزان اهمیت آن‌ها برای تحقق‌پذیری و ارتقاء تاب‌آوری کالبدی در راستای شهرسازی بیوفیلیک ضروری است.</p>

استناد: مجدم، عبدالامیر؛ زیویار، پروانه و دانیالی، تهمینه. (۱۴۰۲). سنجش تاب‌آوری کالبدی مناطق درون شهری در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد شهر بیوفیلیک (مورد مطالعه: منطقه یک تهران). فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۳(۵۳)، صص ۳۳۷-۳۵۲.

DOI: 10.22034/JGEOQ.2024.444143.4092

DOR:

مقدمه

امروزه، جمعیت جهان در نواحی شهری با نرخ بی‌سابقه‌ای در حال افزایش است. نگاهی به اولین سرشماری پایه‌ای جمعیت جهان در سال ۱۹۷۲ و مقایسه آن با جمعیت حاضر، نشان می‌دهد که جمعیت جهان از ۳/۸ میلیارد به ۶/۶ میلیارد نفر افزایش پیدا کرده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ بیش از دوسوم از ساکنان جهان در نواحی شهری زندگی کنند (Zhou et al, 2009:2). این سرعت کنترل نشده و سریع جمعیت، باعث شده که شهرنشینی به‌عنوان یکی از عوامل اصلی خطر در نظر گرفته شود. همچنین با توجه به این که شهرها مراکز فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی متنوعی می‌باشند، در برابر مخاطرات طبیعی، بسیار آسیب‌پذیر هستند (parvin et al, 2016:21). یکی از عمده‌ترین مسائل و مشکلاتی که بیشتر کلان‌شهرهای جهان با آن دست‌به‌گریبان‌اند، مسئله مخاطرات طبیعی است که همواره سکونتگاه‌های بشری و جان انسان‌ها را تهدید می‌کند و در مدت کوتاهی می‌تواند خسارات و تلفات بسیار گسترده‌ای برجای گذارد (ساسان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶:۸۶).

با وقوع سوانح طبیعی، سکونتگاه‌های بشری پذیرای آسیب‌های جانی و مالی قابل توجهی می‌گردند. (Yates and Paquette, 2011:7). بسته به ساختار اجتماعی جامعه از لحاظ نوع طبقات اجتماعی و مکان‌هایی که در آن اتفاق می‌افتد، می‌تواند تأثیرات جبران‌ناپذیری روحی و روانی، جسمی و مالی را بر ساکنان تحمیل کند (Crandall et al, 2010). سوانح طبیعی به‌عنوان چالشی اساسی در جهت نیل به توسعه‌ی پایدار جوامع انسانی به شمار می‌روند. شناخت شیوه‌های نیل به پایداری، به‌وسیله‌ی الگوهای مختلف کاهش آسیب‌پذیری در برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح وارد شده است و جایگاهی مناسب در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور یافته است (Mayunga, 2007:1; Ainuddin and Routray, 2012:26). ایران از حیث وقوع سوانح طبیعی در بین ده کشور اول سانحه خیز دنیا قرار دارد، به‌طوری‌که اسکاپ در گزارش سوانح مرتبط با مخاطرات تکنونیک، ایران را جزء ده کشور اول دنیا و از حیث مرگ‌ومیر ناشی از این مخاطرات جایگاه ایران را بین رتبه اول تا سوم جهان ذکر می‌کند (UNESCAP, 2015). در همین راستا امروزه ادبیات جدیدی با عنوان برنامه‌ریزی و طراحی بیوفیلیک در بین برنامه‌ریزان شهری رایج شده است که در این نوع برنامه‌ریزی اعتقاد به استفاده و حفظ طبیعت و المان‌های طبیعی، تنوع گونه‌های گیاهی و حیوانی در کنار هم در مقیاس منطقه، شهر، محله و ساختمان است (Beatley, 2011). طراحی بیوفیلیک در یک نگاه تشخیص نیاز فطری انسان برای برقراری ارتباط و طبیعت به همراه پایداری استراتژی‌های جهانی طراحی برای خلق محیط‌هایی است که واقعاً بتواند کیفیت محیط را افزایش دهد و یک رویکرد ابتکاری است که بر اهمیت نگهداری و بالا بردن کیفیت محیط تأکید می‌کند (Kellert, 2016). طراحی شهری بیوفیلیک به‌عنوان یک فرآیند خلاق، پروژه‌های آینده‌مهندسی ساختاری فیزیکی شهر را برنامه‌ریزی می‌کند. درواقع گاهی ایجاد یک پروژه طراحی شهری نیاز به دیدگاه خوش‌بینانه‌ای دارد که محیط شهری و آینده را نسبت به وضع حاضر بهتر تصور کند (Yin et al, 2020).

برنامه‌ریزی شهری بیوفیلیک صرفاً یک گرایش و برنامه‌ریزی نیست، بلکه یک فلسفه از نظریه‌های برنامه‌ریزی شهری مبتنی بر نظریه بیولوژیکی است که علاوه بر زیباشناسی شهری از داده‌های تحقیقات روان‌شناختی و سلامت در شهر پشتیبانی می‌کند (Beatley and Newman, 2013). این‌گونه شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری ترکیب خلاقانه طراحی شهری سبز است. شهرهای بیوفیلیک نه‌تنها نیاز روزانه شهروندان را فراهم می‌کنند، بلکه نگرش‌های محیطی و دانش شهروندان را نیز بهبود می‌بخشند. حضور طبیعت فراوان یک شرط لازم در شهر بیوفیلیک است، اما شرط کافی نیست (Beatley, 2017). شهر بیوفیلیک شهری است که ابتدا طبیعت در طراحی، برنامه‌ریزی و مدیریت آن به کار می‌رود و با تقلید از طبیعت ایجاد می‌گردد؛ بنابراین این‌گونه شهرها ابتکاری است که بر اهمیت نگهداری بالا بردن و ترمیم تجربه سودمند استفاده از طبیعت در محیط ساخته شده است (بی‌طرف و همکاران، ۱۳۹۷:۲۰۵). تمام مفاهیم شهرهای بیوفیلیک یک‌چیز مشترک دارد که همان دسترسی به طبیعت است که به‌طور مساوی برای همه ساکنان قابل دسترسی باشد. ایجاد شهرهایی با حساسیت بیشتر نسبت به محیط طبیعی و شهرهایی که در مجاورت بافت شهری قرار دارند و دارای کیفیت محیط مناسب می‌باشند (میر غلامی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۲). شهر تهران به‌عنوان بارزترین کلان‌شهر ایران طبق تقسیمات پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله در منطقه‌ای با مخاطرات طبیعی بسیاری قرار دارد (قائد رحمتی و قانع بافقی، ۱۳۹۱: ۱۶۹). در بین مناطق ۲۲گانه تهران، منطقه یک شهرداری تهران، منطقه‌ای مستعد به لحاظ نزدیکی به گسل‌های مانند گسل مشاء، گسل شمال تهران و همچنین تأثیر گسل‌هایی در داخل و پیرامون

منطقه همانند گسل نیوران، گسل محمودیه و گسل دارآباد (بنامیه) که بروز خطر زمین‌لرزه را در این منطقه تشدید می‌کند. علاوه بر این مسئله، عوامل متعددی از جمله رعایت نکردن اصول ایمنی مانند ساخت‌وساز در حریم گسل‌ها و مناطق مستعد، ناپایداری زمین‌شناختی، وجود بافت‌های آسیب‌پذیر و معابر تنگ و باریک بالأخص در زمان وقوع سیل و نبود برنامه‌ریزی منسجم و مدیریت بحران بهینه منجر به کاهش سطح تاب‌آوری و به‌موازات آن افت کیفیت زندگی آن با توجه به وجود چشم‌اندازهای طبیعی و آب‌وهوای مساعدتر شده است. پژوهش حاضر به دنبال سنجش سطح تاب‌آوری کالبدی این منطقه در مقابل مخاطرات محیطی باهدف ارتقاء محدوده در راستای شهرسازی بیوفیلیک به علت وجود مناظر بی‌نظیر می‌باشد. لذا سؤالات اصلی پژوهش حاضر بدین‌صورت تدوین می‌شوند:

- شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی محدوده در مقابله با مخاطرات محیطی کدامند؟
- شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در جهت ارتقاء کیفیت محیط و تاب‌آور شدن محدوده کدامند؟
- چه ارتباط معناداری بین اصول تاب‌آوری کالبدی محدوده و تحقق شهرسازی بیوفیلیک وجود دارد؟

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

اینک به برخی پژوهش‌های انجام‌شده در باب تاب‌آوری و شهرسازی بیوفیلیک در جهان و ایران اشاره می‌کنیم: لی و همکاران^۳(۲۰۱۸)، به کمک اتصال نظریه فاجعه و موازنه توزیع احتمال، نوعی ارزیابی از تاب‌آوری ساختاری سامانه‌های اجتماعی- محیط زیستی انجام دادند. نتایج نشان داد که عوامل کلیدی در حفظ تاب‌آوری اجتماعی- محیط‌زیستی یکپارچه، هشدارهای زود هنگام خطر، تطبیق‌پذیری سامانه‌های شهری و تاب‌آوری آن‌ها در برابر آشفتگی‌ها را ممکن کرده و راهنمایی‌هایی برای مدیریت اجتماعی- محیط زیستی شهری را ارائه دادند (لی و همکاران، ۲۰۱۸).

بریتیلوسن^۴(۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان تاب‌آوری سیلاب شهری- شاخص‌های چندگانه برای ادغام تاب‌آوری در برابر سیلاب به برنامه‌ریزی شهری؛ به بررسی تاب‌آوری در زمینه خطر سیل می‌پردازند، مانند سنجش توانایی یک سیستم زهکشی برای مقاومت و ارائه خدمات؛ به‌طور مداوم و در طول زمان. توانایی یک منطقه شهری برای بازیابی پس از خسارات سیل و همچنین قابلیت سیستم‌های شهری برای تخلیه رواناب ناشی از سیلاب. در نتیجه این مقاله نشان می‌دهد که چگونه تاب‌آوری سیل را می‌توان مدل‌سازی کرد و با استفاده از یک شاخص چند معیاری به نام شاخص فضایی تاب‌آوری سیلاب شهری به آن مدل دست یافت. این شاخص با نتایج منسجم و سازگار در ساحل رودخانه دونا در ریودوژانیرو مورد آزمایش و تحقیق قرار گرفت. چهار سناریو متفاوت تهیه شده است. ۱. وضعیت کنونی وضع موجود؛ ۲. وضعیت فعلی با توجه به اقدامات کنترل پایدار سیلاب؛ ۳. یک وضعیت آینده با زیرساخت‌های مشابه امروز ۴. وضعیت آینده با اقدامات کنترل سیل در نظر گرفته است (بریتیلوسن و همکاران، ۲۰۱۸).

رزیندی و همکاران^۵(۲۰۱۹) در پژوهشی به معرفی چهارچوبی برای تاب‌آوری سیل شهری و راه‌های کنترل آن پرداخته و معتقدند که در رویکرد کنترل سیل در گذشته کنترل در مداخلات اصلاحی مداوم، معمولاً از نوع محلی و ناشی از آن بود، اما امروزه این فرآیند برای اجرای (مقاوم‌سازی) ساختارها به سرمایه‌گذاری‌های فزاینده‌ای نیاز دارد و قادر به رواناب تولیدشده توسط مناطق جدید شهری است. این تلاش‌ها مانع از بروز سیل نشده است، اما از خسارات زیادی جلوگیری کرده و نیاز به تغییر مدیریت و استراتژی‌ها، نه تنها با در نظر گرفتن تجزیه و تحلیل هزینه و سود، بلکه همچنین درونی‌سازی به رویکرد مدیریت ریسک باید روی آورد (رزیندی و همکاران، ۲۰۱۹).

مایز و همکاران^۶(۲۰۲۰) در تأثیر رویداد سیل و تاب‌آوری در یک حوضه آبریز و حوادث بارندگی شدید با تغییرات آب و هوایی مکرر را بررسی کرده‌اند و به این نتایج دست یافتند که ضعف تاب‌آوری سیستم در برابر حوادث شدید و کاهش نظارت در طول بروز بحران سیل نیاز به پارامترهای مهم و اساسی در برابر انعطاف‌پذیری در مقابل حوادث شدید دارد (مایز و همکاران، ۲۰۲۰).

2. Li et al

4. Bertilsson

5. Rezende et al

6. Mayes et al

ونگ و همکاران (۲۰۲۰) تاب‌آوری شهری را از دریچه رسانه‌های اجتماعی و جاری شدن سیل در نانجینگ چین با استفاده از یک رویکرد جدید مبتنی بر تلفیق داده‌های رسانه‌های اجتماعی، داده‌های کاربری اراضی و سایر اطلاعات بررسی کرده و پیشنهاد کردند که اقدامات سیاست‌گذاری باید برای افزایش انعطاف‌پذیری سیل شهری و پوشش هر دو زیرساخت‌های فیزیکی و عناصر انسانی انجام گیرد (ونگ و همکاران، ۲۰۲۰).

مطالعات راسو و گیوسپی (۲۰۱۷) نشان داد که مزایای شهرهای بیوفیلیک در زمینه کیفیت هوا و کنترل سیل و تولید غذا و سایر مزایای کالبدی و محیطی بسیار مؤثر است (راسو و گیوسپی، ۲۰۱۷).

مطالعات تردست و همکاران (۱۴۰۰) در زمینه الگوی بومی شده شهر بیوفیلیک نشان داد که شاخص‌هایی مثل زیرساخت‌ها، شرایط و نیز شاخص نگرش و آگاهی‌های بیوفیلیک به ترتیب بیشترین تأثیر را در طراحی الگوی شهر بیوفیلیک دارند (تردست و همکاران، ۱۴۰۰:۶۵).

مطالعات صامتی و بهتاش (۱۴۰۰) نشان داد که طراحی شهری بیوفیلیک برای ارتقاء کیفیت محیطی می‌تواند بسیار مؤثر باشد (صامتی و بهتاش، ۱۴۰۰:۲۱).

نتایج مطالعات میرزا محمدی (۱۴۰۰) در ارتباط با معماری بیوفیلیک و تأثیر آن در ارتقاء کیفیت محیط شهر نشان داد که تمامی شاخص‌ها و ابعاد مؤثر هر کدام به نحوی اثرات مستقیم و غیرمستقیم در ارتقاء کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی دارند (میرزا محمدی، ۱۴۰۰:۸۵).

نتایج پژوهش‌های قربانی پارام و همکاران (۱۳۹۹) نشان داد که اصول و شاخص‌های بیوفیلیک می‌تواند در ارتقاء کیفیت محیط و به تبع آن افزایش میزان رضایتمندی ساکنان تأثیرات بسیار زیادی داشته باشد (قربانی پارام و همکاران، ۱۳۹۹:۴۰۵).

نتایج مطالعات ابراهیم پور (۱۳۹۹) نشان داد که دستیابی به زیست‌پذیری از طریق برنامه‌ریزی بیوفیلیک امکان‌پذیر است (ابراهیم پور، ۱۳۹۹:۳۹).

مطالعات جلالیان و همکاران (۱۳۹۹) نشان داد که رفتار بیوفیلیک شهروندان متأثر از محیط مدل است و توسعه هنجارها و زیرساخت‌ها با یک گرایش طرفداران زیست‌محیطی بر ماهیت چندوجهی شهروندی تأثیرگذار خواهد بود (جلالیان و همکاران، ۱۳۹۹:۹۹۳).

مبانی نظری

تاب‌آوری از لغت لاتین Resilio به معنای "به‌طور ناگهانی عقب‌نشینی کردن" استخراج شده است (Borsekova et al, 2018). ورود مبحث تاب‌آوری به مقوله شهرسازی و مدیریت بحران به‌منابه تولد فرهنگی جدید است. عباراتی چون جوامع تاب‌آور پایدار، معیشت تاب‌آور و ایجاد جوامع تاب‌آور به‌صورت معمول در مقالات علمی و برنامه‌های عملیاتی استفاده می‌شوند. این در حالی است که برخی از آن به‌عنوان الگوی جدیدی در تحولات شهرسازی یاد می‌کنند (Windel, 2011). یکی از عمده‌ترین مسائل و مشکلاتی که بیشتر کلان‌شهرهای جهان با آن دست به‌گریبان‌اند، مخاطرات طبیعی است که همواره سکونتگاه‌های بشر و جان انسان‌ها را تهدید می‌کند و در مدت کوتاهی می‌تواند خسارات و تلفات بسیار گسترده‌ای بر جای بگذارد (ساسان پور و موسی‌وند، ۲۹:۱۳۸۸). از جمله این پیامدها، بروز آسیب‌های زیست‌محیطی، ایجاد هزینه‌های کلان در بعد فردی تا فراملی، ناآرامی‌های اجتماعی و شکست ساختارهای کالبدی سکونتگاه‌ها است (صادقلو و قیداری، ۳۷:۱۳۹۳).

بر این اساس ژاو و همکاران (۲۰۰۹)، معتقدند مخاطرات طبیعی این ظرفیت را دارند که در نبود سیستم‌های کاهش خطر، به سوانحی هولناک و نابودکننده برای جوامع بشری تبدیل شوند. از این‌رو بسیاری از مکان‌های قابل سکونت انسان‌ها در معرض مخاطرات طبیعی قرار دارند. نکته قابل‌تأمل آن است که مخاطرات طبیعی را نمی‌توان از بین برد، بلکه باید با اقدامات کاهشی به مدیریت این پدیده پرداخت و یا این‌که تاب‌آوری جوامع در برابر این نوع مخاطرات را بهبود بخشید (رمضان زاده لسبویی و بدری، ۱۳۹۳: ۱۰۹). در این راستا، امروزه دولت‌ها تلاش می‌کنند به‌جای مدیریت سازه‌ای، ترکیبی از روش‌های غیر سازه‌ای و

7. Wang et al

8. Russo and Giuseppe

9. Zou et al

جدول ۱- مدل‌های مطرح تاب‌آوری و ویژگی‌های آن

مدل	ویژگی‌های مدل
مدل توبین (1999)	این مدل برای ارزیابی تاب‌آوری جوامع واقع در مناطق بر مخاطره مطرح‌شده که چهارچوب اتخاذ شده آن بیشتر اکولوژیکی است و برای نشان دادن نحوه پایداری و تاب‌آوری جامعه سه الگوی تقلیل خطر، الگوی بازیابی و الگوی ساختاری-جمعیتی استفاده شده است. در نهایت ویژگی‌های جامعه پایدار و تاب‌آوری مطرح می‌شود، هدف نهایی این چهارچوب، دسترسی به میزان پایداری و تاب‌آوری اجتماعات در مقابل مخاطرات طبیعی است.
مدل خطی-زمانی ویویس (2006)	این مدل نشان می‌دهد جامعه در قالب یک خط زمانی در شرایط خاصی به دنبال توسعه می‌تواند در طول زمان، آسیب‌پذیری خود را بهبود بخشد. این مدل دارای سه مرحله است: ۱- جذب و تحمل تنش و خطر قبل از سانحه، ۲- برگشت به تعادل پس از سانحه یعنی توانایی و ظرفیت برگشت به تعادل در هنگام و بعد از سانحه، ۳- تغییراتی در جوامع برای اینکه ایمن و تاب آور شوند.
مدل سرمایه محور (Mayanga, 2007)	این مدل به‌عنوان چهارچوبی برای ارزیابی تاب‌آوری جامعه در برابر سوانح مبنی بر انواع سرمایه (اجتماعی، اقتصادی، فیزیکی، انسانی و طبیعی) مطرح شده است. هریک از انواع سرمایه می‌تواند به‌وسیله عوامل مختلف برای ارزیابی تاب‌آوری جامعه در برابر سوانح اندازه‌گیری شود. لزوم استفاده از رویکرد سرمایه به این معناست که سرمایه شامل عناصری است که برای توسعه اقتصادی جامعه لازم است و هرچه فرصت‌های اقتصادی جامعه بیشتر باشد، توانایی بالقوه جامعه برای کاهش آثار سوانح بیشتر می‌شود.
مدل مکانی DROP (Cutter et al, 2008)	این مدل به‌منظور روشن کردن رابطه بین تاب‌آوری و آسیب‌پذیری طراحی شده است و ارزیابی مقایسه‌ای از تاب‌آوری سوانح در سطح محلی و جامعه ارائه می‌کند. این مدل، تاب‌آوری را فرایندی دینامیک و وابسته به شرایط قبلی، شدت سوانح، زمان بین مخاطرات و تأثیر عوامل برون‌گرا تعریف می‌کند. گام اول این مدل ارائه یک مجموعه پیشنهادی از متغیرهای اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی است. گام بعدی در این مدل، عملیاتی کردن و ایجاد مجموعه‌ای از شاخص‌ها و سپس بررسی آن در دنیای واقعی است.
مدل شاخص خط-منا (BRIC) (Cutter et al, 2010)	این مدل مجموعه‌ای از شاخص‌ها را برای اندازه‌گیری شرایط موجود مؤثر بر تاب‌آوری سوانح در جوامع ارائه می‌کند. روش آن، استفاده از شاخص ترکیبی برای تعیین و دستیابی به متغیرهای خاص جهت ایجاد یک مقیاس جمعی از تاب‌آوری است. جهت تعیین شاخص‌ها از مدل مکانی تاب‌آوری سوانح (DROP) که در آن ارتباط بین آسیب‌پذیری و تاب‌آوری مشخص است و بر شرایط قبلی تمرکز می‌کند، استفاده شده و بر مبنای ایجاد تاب‌آوری، شاخص‌های موردنظر از این ابعاد تشکیل و برای تحلیل به کار گرفته شده است. این مدل با تصویرسازی نتایج نهایی، یک بررسی کلی تطبیقی سریع را از اینکه کدامیک از روش‌ها و ابعاد در شاخص‌های خط مبنای تاب‌آوری، بیشتر از سایر روش‌ها و ابعاد مهم‌تر هستند، ارائه می‌دهد، همچنین تعیین می‌کند که چه مداخلات اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی باعث بهبود کلی جامعه می‌شود.
مدل مدیریت سوانح اجتماع محور CBDM	این مدل یک رویکرد مدیریتی پایین به بالاست که به مشارکت مردم در حل بحران‌های ناشی از وقوع سوانح طبیعی توجه دارد. هدف آن، کاهش آسیب‌پذیری جوامع و تقویت توانایی‌ها و مشارکت مردم برای مقابله با خطرهای ناشی از وقوع سوانح طبیعی است.

(Reference: Mayanga, 2007, Cutter et al, 2008-2010, Tobin, 1999)

روش تحقیق

این پژوهش از نوع پژوهش‌های شناختی است که به‌صورت تحلیلی-توصیفی انجام پذیرفته است. کلیه داده‌های مربوط به تحقیق (تاب‌آوری شهری و شهر بیوفیلیک) به‌صورت کتابخانه‌ای و پیمایشی جمع‌آوری شده است. قسمت کتابخانه‌ای از منابع موجود انجام گرفته و کار پیمایشی شامل مشاهدات مکرر از محدوده مورد مطالعه و تکمیل پرسشنامه خبرگان بوده است. پرسشنامه از نوع محقق ساخته به‌صورت طیف لیکرت (بسیار زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد، تا حدودی، نسبتاً کم، کم و بسیار کم) بوده و تکمیل آن به‌صورت مطالعات میدانی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش خبرگان و کارشناسان برنامه‌ریزی شهری می‌باشند که از این میان آن‌ها ۳۸۴ نفر به‌صورت نمونه‌های هدفمند انتخاب و مورد پرسشگری قرار گرفتند. متغیرهای این پژوهش شامل بعد تاب‌آوری (کالبدی) به همراه با شاخص‌های آن بوده است. شاخص‌ها موردنظر در این پژوهش بر اساس مطالعات انجام شده در داخل و خارج از ایران انتخاب شده و روایی (اعتبار) آن با توجه به اهمیت هر یک نسبت به محدوده مورد مطالعه، توسط خبرگان برنامه‌ریزی شهری بررسی و تأیید شد. برای تعیین پایایی بعد تاب‌آوری، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. ضریب محاسبه شده برابر ۰/۸۴۱ است؛ این مقدار نشان‌دهنده قابلیت اعتماد بالای سوالات است. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها با کمک آزمون‌های مختلف، تحلیل‌هایی انجام شد. در بخش شناسایی شاخص‌های بیوفیلیک شامل زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک، فعالیت‌ها و روش زندگی بیوفیلیک، دانش و نگرش بیوفیلیک، نهادها و حکومت بیوفیلیک، وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

جدول ۲- متغیرها و شاخص‌های تحقیق

متغیرها	شاخص‌ها
تاب‌آوری کالبدی	مخاطرات و آلودگی‌ها
	تنوع زیست‌محیطی
	پایداری زیست‌محیطی
	خصوصیات جغرافیایی
	شریان‌های حیاتی (برق، آب و...)
	کاربری‌های ناسازگار
	وضعیت فضاهای باز
تسهیل بیوفیلیک	زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک
	فعالیت‌ها و روش زندگی بیوفیلیک
	دانش و نگرش بیوفیلیک
	نهاده‌ها و حکومت بیوفیلیک
	وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک

(منبع: مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۲)

محدوده مورد مطالعه

منطقه یک شهرداری تهران به دلیل نزدیکی به گسل‌های مؤثر در آسیب‌پذیری شهر تهران مانند مشاء و شمال تهران و نیز وجود گسل‌هایی در داخل منطقه همچون گسل نیوران، گسل محمودیه و گسل دارآباد (بنامیه) و همچنین ویژگی‌های منحصر به فرد خود مانند تمرکز شدید ساختمانی، کمبود فضاهای باز، بلندمرتبه‌سازی‌های غیرمجاز و غیراصولی، استفاده از مصالح ناسازگار در ساخت‌وسازها، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و ناپایداری زمین در اثر آن، استفاده از اراضی نامناسب برای توسعه شهری به‌ویژه در شمال منطقه، وجود معابری تنگ و باریک در بافت‌های فرسوده و نداشتن برنامه‌های اصولی برای رویاروی با بحران‌های آتی، در معرض خطر شدید زلزله می‌باشد.

با توجه به مطالب بیان شده، در راستای کاهش آسیب‌پذیری ناشی از مخاطرات محیطی و تاب‌آور نمودن منطقه یک شهرداری تهران، این ضرورت به‌طور جدی احساس می‌شود که با استفاده از روش‌ها و مدل‌های مختلف میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه یک تهران مورد سنجش قرار گیرد تا با شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در افزایش تاب‌آوری محدوده مورد مطالعه، به‌منظور کاهش خسارات و تلفات ناشی از وقوع بحران جهت تاب‌آور نمودن منطقه گامی مؤثر برداشت.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه و مخاطرات محیطی آن (منبع: عشقی چهار برجی و همکاران، ۱۳۹۸:۱۳۳)

بحث و یافته‌های تحقیق

برای رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی از آزمون فریدمن استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون فریدمن در بخش رتبه‌بندی شاخص‌ها نشان داد که شاخص پایداری زیست‌محیطی (۲۰/۳۳) در رتبه اول اهمیت قرار گرفته است. سپس به ترتیب شاخص وضعیت فضاهای باز (۱۸/۷۶)، شاخص شریان‌های حیاتی (برق، آب و...) (۱۸/۵۹)، شاخص کاربری‌های ناسازگار (۱۸/۴۸)، شاخص تنوع زیست‌محیطی (۱۷/۵۷)، شاخص مخاطرات و آلودگی‌ها (۱۳/۳۳) و شاخص خصوصیات جغرافیایی (۱۰/۴۹) را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین مقدار محاسبه‌شده آماره خی دو به میزان ۶۷/۰۹ در درجه آزادی ۳ در سطح ۰/۰۰۰ معنی‌دار می‌باشد؛ بنابراین با احتمال ۹۹٪ می‌توان گفت که بین رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۳. رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی با استفاده از آزمون فریدمن

رتبه نهایی	میانگین رتبه	شاخص‌های تاب‌آوری
۶	(۱۳/۳۳)	مخاطرات و آلودگی‌ها
۵	(۱۷/۵۷)	تنوع زیست‌محیطی
۱	(۲۰/۳۳)	پایداری زیست‌محیطی
۷	(۱۰/۴۹)	خصوصیات جغرافیایی
۳	(۱۸/۵۹)	شریان‌های حیاتی (برق، آب و...)
۴	(۱۸/۴۸)	کاربری‌های ناسازگار
۲	(۱۸/۷۶)	وضعیت فضاهای باز

(منبع: مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۲)

در بررسی شاخص‌های شهر بیوفیلیک جهت ارتباط متقابل تاب‌آوری کالبدی با مفهوم شهر بیوفیلیک شاخص‌های زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک، فعالیت‌ها و روش زندگی بیوفیلیک، دانش و نگرش بیوفیلیک، نهادها و حکومت بیوفیلیک و وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک مورد بررسی قرار گرفته است که هر کدام از شاخص‌ها با توجه به ماهیت و اهمیت از سطح تأثیرگذاری متفاوتی برخوردار هستند. این شاخص‌ها در راستای ارتقاء مفهوم تاب‌آوری کالبدی رتبه‌بندی می‌شوند. از نظر جامعه آماری شاخص‌های زیرساخت‌ها، فعالیت‌ها، دانش و نگرش، نهادها و حکومت، وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک بر شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی تأثیر مستقیم و معناداری دارند. نتایج نشان می‌دهد که چون مقدار معناداری Sig کمتر از ۰/۰۵ است با توجه به مقادیر آزمون‌های آماری، تفاوت معناداری در میان متغیرهای بیوفیلیک از لحاظ تأثیرگذاری بر ارتقاء تاب‌آوری کالبدی محدود وجود دارد. به منظور نقش و جایگاه و نیز میزان اثرگذاری هر یک از شاخص‌های بیوفیلیک بر ارتقاء تاب‌آوری کالبدی جدول (۴) بر اساس متغیرهای پیشین تنظیم شده است. نتایج ضرایب رگرسیون بیانگر شدت تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌های بیوفیلیک بر ارتقاء تاب‌آوری کالبدی منطقه یک تهران است. در این میان شاخص زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک با میزان بتای ۰/۶۲۳ به عنوان قوی‌ترین پیش‌بینی کننده و تأثیرگذار مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری کالبدی است.

جدول ۴. نتایج ضرایب رگرسیون متغیرهای پیشین

ضریب استاندارد شده		ضریب غیراستاندارد			
سطح معناداری	آماره T	Beta	خطای انحراف	B	عوامل پیش‌بین
۰/۰۰۰	۹/۱۲	۰/۴۹۳	۰/۲۵۸	۲/۸۹۳	ضریب ثابت
۰/۰۰۰	۰/۴۸۵	۰/۶۲۳	۰/۵۲	۰/۲۷۹	زیرساخت‌ها و شرایط
۰/۰۰۰	۰/۲۲۲	۰/۳۸۳	۰/۰۳۹	۰/۲۱۰	فعالیت‌ها و روش زندگی
۰/۰۰۰	۰/۳۵۲	۰/۵۷۳	۰/۰۴۲	۰/۲۱۸	دانش و نگرش بیوفیلیک
۰/۰۰۰	۰/۲۴۳	۰/۴۲۳	۰/۰۴۸	۰/۲۱۲	نهادها و حکومت بیوفیلیک
۰/۰۰۰	۰/۲۰۷	۰/۲۲۱	۰/۰۲۸	۰/۲۰۵	وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک

(منبع: مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۲)

جدول ۵. تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم شاخص‌های بیوفیلیک

متغیر	اثرات مستقیم	اثرات غیرمستقیم	اثر کل
زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک	۰/۷۹۳	۰/۳۵۲	۰/۷۴۸
فعالیت‌ها و روش زندگی بیوفیلیک	۰/۶۵۶	۰/۳۲۸	۰/۵۲۳
دانش و نگرش بیوفیلیک	۰/۵۲۸	۰/۲۹۳	۰/۴۱۲
نهادها و حکومت بیوفیلیک	۰/۸۴۶	۰/۳۹۲	۱/۷۲۸
وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک	۰/۲۵۲	۰/۰۱۵	۰/۲۳۲

(منبع: مطالعات نگارندگان، ۱۴۰۲)

پاسخگویان اظهار داشته‌اند که وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک ضعیف‌ترین پیش‌بینی کننده بر شاخص‌های ارتقاء تاب‌آوری کالبدی محدوده مورد مطالعه ارزیابی شده است. با توجه به اینکه بیشترین تأثیرگذاری در ارتقاء تاب‌آوری کالبدی منطقه یک تهران مربوط به شاخص زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک می‌باشد، لذا به بررسی تحلیل مسیر اثرات مستقیم و غیرمستقیم شاخص‌های بیوفیلیک پرداخته می‌شود.

اطلاعات جدول (۵) حاکی از آن است که بیشترین اثرگذاری مستقیم ۰/۸۴۶ و اثرگذاری غیرمستقیم ۰/۳۹۳ مربوط به شاخص نهادها و حکومت بیوفیلیک است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در بین شاخص‌ها بیوفیلیک، شاخص نهادها و حکومت بیوفیلیک دارای اهمیت و ضریب بالایی است؛ بنابراین ضرورت توجه به این شاخص با در نظر گرفتن میزان اهمیت آن برای تحقق‌پذیری ارتقاء تاب‌آوری کالبدی در محدوده مورد مطالعه ضروری است، زیرا مقررات برنامه‌ریزی و طراحی آن با اختصاص بودجه‌های ویژه و از طرفی دیگر با یک برنامه جامع استراتژیک و اولویت‌بندی نیز می‌توان شاخص‌های تاب‌آوری را ارتقا داد. در باب تحقق تاب‌آوری کالبدی با رویکرد شهر بیوفیلیک می‌توان گفت که در ابتدا باید نهادها و حکومت بیوفیلیک زمینه را برای برنامه‌ریزی و اولویت دادن با آموزش‌های مربوطه فراهم آوردند و نیز با فراهم شدن زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک درک بیشتری برای شهروندان مهیا می‌شود. درنهایت با استفاده از زمینه‌های فعالیت و روش زندگی بیوفیلیک و با به‌کارگیری دانش و نگرش، اثرات آن بر روی فضاهای شهری بیشتر می‌شود.

نتیجه‌گیری

در سطح جهانی، تغییرات زیادی در نگرش به مخاطرات طبیعی دیده می‌شود؛ به طوری که دیدگاه غالب از تمرکز صرف بر کاهش آسیب‌پذیری به افزایش تاب‌آوری در مقابل سوانح تغییر پیدا کرده است. بر اساس این نگرش، برنامه‌های کاهش مخاطرات طبیعی باید به دنبال ایجاد و تقویت ویژگی‌های جوامع تاب‌آور باشند و در زنجیره مدیریت سوانح به مفهوم تاب‌آوری نیز توجه شود. بنابراین تحلیل و افزایش تاب‌آوری نسبت به سوانح طبیعی حوزه‌ای مهم و گسترده تبدیل شده است، به طوری که در حال حاضر از حرکت همزمان و متقابل توسعه پایدار و مدیریت سوانح طبیعی به سمت افزایش تاب‌آوری بحث می‌شود. مبحث تاب‌آوری نه تنها به شهر و منطقه بلکه به تک‌افراد و خانواده‌ها نیز بازمی‌گردد. اینجاست که استرس، فشار و شوک‌های زندگی مدرن باید تحمل شود. فرض اصلی که در این پژوهش در نظر گرفته شده است وجود رابطه مهمی بین بیوفیلیا یا شهرهای بیوفیلیک با پایداری و تاب‌آوری است که اولی به پیشبرد دومی کمک می‌کند. در این جهت که سبز کردن و طبیعی کردن و بیوفیلیک کردن شهرها موجب تاب‌آور شدن آن‌ها می‌شود.

برای رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری کالبدی از آزمون فریدمن استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون فریدمن در بخش رتبه‌بندی شاخص‌ها نشان داد که شاخص پایداری زیست‌محیطی (۲۰/۳۳) در رتبه اول و شاخص خصوصیات جغرافیایی (۱۰/۴۹) را به خود اختصاص داده‌اند. در بررسی شاخص‌های شهر بیوفیلیک جهت ارتباط متقابل تاب‌آوری کالبدی با مفهوم شهر بیوفیلیک

- شاخص‌های زیرساخت‌ها و شرایط بیوفیلیک، فعالیت‌ها و روش زندگی بیوفیلیک، دانش و نگرش بیوفیلیک، نهادها و حکومت بیوفیلیک و وضعیت اقتصادی و مالی بیوفیلیک مورد بررسی قرار گرفته است که هر کدام از شاخص‌ها با توجه به ماهیت و اهمیت از سطح تأثیرگذاری متفاوتی برخوردار هستند که شاخص نهادها و حکومت بیوفیلیک بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است. این پژوهش با نتایج پژوهش تردست و همکاران (۱۴۰۰)، بیطرف و همکاران (۱۳۹۷) که نشان داند بومی‌سازی بیوفیلیک می‌تواند در روند اجرای طرح‌های شهری و بهبود بخشیدن وضعیت کیفی آن بسیار مؤثر باشد، مطابقت دارد.
- همچنین نتایج مطالعات راسو و گیوسپی (۲۰۱۷) و بولتن و همکاران (۲۰۲۰) نیز بیانگر آن بود که طراحی و برنامه‌ریزی با شاخص‌های شهر بیوفیزیک می‌تواند به‌طور فزاینده‌ای در پایداری فضاهای شهری بسیار مؤثر باشد مطابقت دارد.
- در راستای یافته‌ها و نتایج مطرح‌شده پژوهش پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌گردد:
- مدیریت و سازمان‌دهی لازم برای آمادگی و مقابله، همراه با اقدام مؤثر به‌منظور کاهش خطرهای ناشی از مخاطرات محیطی؛ مطالعه و بررسی میزان آسیب‌پذیری منطقه یک تهران در هنگام وقوع مخاطرات طبیعی؛
 - توسعه و تقویت مطالعات علمی و تحقیقاتی یکپارچه و هماهنگ برای شناسایی و کاهش خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی؛ سازمان‌دهی حوادث و مخاطرات محیطی در راستای حمایت از مراکز پژوهشی و تحقیقاتی؛
 - سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز (احیا سواحل رودخانه‌ها یا کاشت گیاهان مطابق با اقلیم) جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی؛
 - سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز (کاهش دما در تابستان یا جلوگیری از سیل ناشی از بارش باران در شهر) جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی؛
 - افزایش سلامت روان و رفتارهای سالم‌تر (پیاده‌روی که موجب تاب‌آوری و تطابق بهتر با استرس‌های ناشی از زندگی مدرن در فرد و خانواده).

منابع

۱. ابراهیم پور، مریم. (۱۳۹۸). برنامه‌ریزی رویکردی نو به‌منظور دستیابی به زیست‌پذیری در شهرهای جدید ایران، نمونه موردی شهر جدید هشتگرد، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۵۸: ۵۰-۳۹.
۲. بدری، سید علی، رمضان زاده لسبوئی، مهدی، عسگری، علی، قدیری معصوم، مجتبی، سلمانی، محمد. (۱۳۹۲). نقش مدیریت محلی در ارتقای تاب‌آوری مکانی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب (مطالعه‌ی موردی: دو حوضه‌ی چشمه کله‌ی شهرستان تنکابن و سردآبرود کلاردشت)، فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره سوم: ۳۹-۵۰.
۳. بیطرف، احسان، حبیب، فرح، ذبیحی، حسین. (۱۳۹۶). بومی‌سازی اصول معماری اکولوژیکی و بیوفیلیک در طراحی مجتمع‌های مسکونی ایران به‌منظور ارتقای کیفیت آن‌ها، مجله مدیریت شهری. شماره ۲۳: ۲۰۵-۲۱۸.
۴. تردست، زهرا، مشکینی، ابوالفضل، رجیبی، آریتا. (۱۴۰۰). تبیین مدل برنامه‌ریزی استراتژیک گردشگری بیوفیلیک (مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران)، فصلنامه گردشگری شهری، شماره ۲: ۶۵-۷۹.
۵. جلالیان، سید اسحاق، تردست، زهرا، ویسیان، محمد. (۱۳۹۹). تبیین مدل شهروند بیوفیلیک (مطالعه موردی: مناطق ۹ و ۱۰ کلان‌شهر تهران)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۳: ۹۹۳-۱۰۰۸.
۶. ساسان پور، فرزانه، آهنگری، نوید و حاجی نژاد، صادق. (۱۳۹۶). ارزیابی تاب‌آوری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی، مجله تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال ۴، شماره ۳: ۸۵-۹۵.
۷. ساسان پور، فرزانه، موسیوند، جعفر. (۱۳۸۸). تأثیر عوامل انسان‌ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان‌شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره ۲۹: ۱۶-۵۰.
۸. صادقلو، طاهره، سجاسی قیداری، حمدالله. (۱۳۹۳). بررسی رابطه‌ی زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان، فصلنامه مدیریت بحران، دوره ۳، شماره ۳۷: ۲-۴۴.

۹. صامتی، پریسا، بهتاش، محمدرضا. (۱۴۰۰). طراحی شهری بیوفیلیک برای ارتقاء کیفیت محیط با رویکرد ادراک محیطی (مطالعه تطبیقی شهر اسلو و رامسر)، مجله علمی گفتمان طراحی شهری، دوره ۲، شماره ۲:۲۱-۳۴.
۱۰. عشقی چهاربرج، علی، نظم فر، حسین، غفاری، عطا. (۱۳۹۵). بررسی تاب‌آوری کالبدی شهر در برابر زلزله‌های احتمالی (نمونه موردی: منطقه ۱ شهرداری تهران)، مجله برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، سال دوم، شماره چهارم: ۱۱-۲۶.
۱۱. قربانی پارام، محمدرضا، باور، سیروس، محمودی نژاد، هادی. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر اصول معماری بیوفیلیک بر کیفیت طراحی مسکن در اقلیم شمال ایران (مطالعه موردی: شهر گرگان)، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال دوازدهم، شماره ۴:۴۰۵-۴۲۴.
۱۲. قائد رحمتی، صفر، قانع بافقی، روح اله. (۱۳۹۵). تحلیل تأثیر گسترش فضایی شهر تهران بر افزایش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله (دوره زمانی: گسترش فیزیکی ۲۰ سال اخیر)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، دوره ۲۷، شماره ۱۶۹: ۱۰۵-۱۹۱.
۱۳. میرزا محمدی، احمد. دوز دوزانی، یاسمن. (۱۴۰۰). تأثیر معماری بیوفیلیک در ارتقا کیفیت محیطی مجتمع‌های مسکونی (مطالعه موردی: مجتمع مسکونی آسمان تبریز)، مجله توسعه و پایداری محیط، شماره ۳: ۸۵-۱۰۲.
۱۴. میر غلامی، مرتضی، مدقالچی، لیلا، شکبیا منش، امیر، قبادی، پریسا. (۱۳۹۵). احیاء رودخانه‌های شهری بر اساس دو رویکرد طراحی شهری بیوفیلیک و حساس به آب، فصلنامه منظر، شماره ۲۰: ۳۶-۲۷.
15. Ainuddin, S., Routray, Jayant Kumar. (2012). "Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan", *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2, PP.25-36.
16. Beatley, T. and Newman, P. 2013. *Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities. Sustainability*. 5 (8).pp.3328-3345.
17. Beatley, T. and Newman, P. 2013. "Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities, *Journal Sustainability*". Vol. 5, PP. 3328-3345.
18. Beatley, T., (2017) *Handbook of Biophilic City Planning and Design*, Island press, Washington, Covelo, London.
19. Beatley, Timothy. (2011) *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*, Washington DC, USA: Island Press.
20. Bertilsson, L. (2018). "Wiklund, K., de Moura Tebaldi, I., Rezende, O.M", Veról, A.P., Miguez.
21. Crandall, R., Parnell, J. A., & Spillane, J. E. (2010). "Crisis management in the new strategy landscape", Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
22. Cutter, S. L. et al. (2008). "A place-based model for understanding community resilience to natural disasters", *Global Environmental Change*, PP.1-9.
23. Gaillard, J, Christophe. (2007). *Resilience of traditional societies in facing natural hazards, Disaster, Prevention and Management*, Vol. 16 Issue: 4, pp. 522 -445.
- Kellert S.R, (2016). *Nature by Design: The Practice of Biophilic Design*. Available online: <http://humanspaces.com/2015/06/01/nature-by-design-the-practice-of-biophilic-design/> (accessed on 1 August 2016).
24. Li, Y.; Kappas, M.; Pavao-Zuckerman, M. (2018). "identifying the key catastrophic variables of urban social-environmental resilience and early warning signal. *Environment International*", 113, pp.184-190.
25. Mayes, W. M., Perks, M. T., Large, A. R. G., Davis, J. E., Gandy, C. J., Orme, P. A. H., & Jarvis, A. P. (2020). "Effect of an extreme flood event on solute transport and resilience of a mine water treatment system in a mineralized catchment. *Science of the Total Environment*", 141693.
26. Mayunga, Joseph S. (2007). "Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-base approach", A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability are resilience building, Munich, Germany.
27. Parvin, Gulsan Ara., Surjan, Akhilesh and Rahman, Atta-ur., Shaw, Rajib. (2016). "Urban Risk, City Government, and Resilience, *Urban Disasters and Resilience in Asia*", 2016, pp.20-27.
28. Rezende, O. M., de Oliveira, A. K. B., Jacob, A. C. P., & Miguez, M. G. (2019). "A framework to introduce urban flood resilience into the design of flood control alternatives", *Journal of Hydrology*, 576, pp. 478-493.
29. Russo, Alessio. & Cirella, Giuseppe T. 2017. "Smart Cities Movemen in Brics, *Biophilic Cities: Planning for Sustainable and Smart Urban Environments*". Observer Research Foundation and Global Policy Journal. Simi Jaison Designs. Vinset Advertising. New Delhi.

30. Tobin, G.(1999)."Sustainability and community resilience: The holy grail of hazards planning?" *Environmental Hazards*, 1, Pp. 13-25. *Ambio*, 31 (5), pp.437-440.
31. United Nations Climate Change Conference (COP21).(2015)."Climate Change and Natural Disasters Displace Millions", Affect Migration Flows. December 10, Paris. Available on: <http://www.migrationpolicy.org/article>.
32. Wang, B., Loo, B. P., Zhen, F., & Xi, G. (2020)."Urban resilience from the lens of social media data: Responses to urban flooding in Nanjing", *China. Cities*, 106, 102884.
33. Windle, G. (2011). What is resilience? A review and concept analysis. *Reviews in clinical gerontology*, 21(2), pp.152-169.
34. Yates. D and Paquette. S. (2011)."Emergency knowledge management social media technologies: A case study of the 2010 Haitian earthquake", *International Journal of Information Management*. vol. 31.
35. Yin, Jie. & Yuana, Jing. & Nastaran, Arfaeia. & Catalano, Paul J. & G. Allena, Joseph. & John D. Spenglera. 2020. Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjectsexperiment in virtual reality. *Environment International*. 136, pp. 1-10.
36. Zhou, H. et al.(2009)."Resilience to natural hazards: A geographic perspective", *Nat Hazards*, DOI 10.1007/s11069- 009- 9407-y, 2009.