



Research Paper

Resilience of Iranian civilization against environmental hazards

Iman Nezamzadeh^{1*}, Mehdi Zare²

Received: Apr. 16, 2025; Accepted: Jul. 1, 2025

ABSTRACT

The Iranian civilization, one of the oldest global civilizations, has developed within a challenging and hazard-prone environment, exposed to frequent earthquakes, droughts, floods, desertification, and climate change. Despite these threats, it has maintained a sustainable way of life through indigenous knowledge, participatory social structures, and climate-adaptive technologies. This study aims to analyze the mechanisms of Iranian civilization's resilience to environmental hazards through a descriptive-analytical and interdisciplinary approach. The theoretical framework draws on Holling, Berkes, and Adger, conceptualizing resilience as the synergistic interaction between humans and nature. Findings indicate that indigenous technologies such as qanats, windcatchers, climate-responsive architecture, and social institutions like waqf and local councils have been instrumental in environmental adaptation. Case studies from Yazd, Gonabad, Masuleh, Sistan, Tabriz, and Bam illustrate this historical resilience: for example, water management in Sistan using dams and the Helmand River, climate-adaptive architecture in Yazd reducing energy consumption, and local social systems enabling post-earthquake recovery in Bam. The study emphasizes the value of integrating historical practices with modern approaches to foster forward-looking resilience against contemporary environmental crises.

Keywords: Iranian civilization, resilience, indigenous knowledge, traditional technology, disaster management, sustainable development

1. Ph.D. in Geology, Iranology Foundation, Tehran, Iran

✉ iman.nezamzadeh@iranology.ir

* Corresponding Author

2. Full Professor of Seismology, International Institute of Earthquake Engineering and Seismology, Tehran, Iran

✉ mzare@iiees.ac.ir



INTRODUCTION

Iranian civilization, one of the world's oldest continuous civilizations, has historically developed in an environment marked by frequent natural hazards such as earthquakes, droughts, floods, desertification, and extreme climatic variations. These environmental challenges have shaped both the physical and social structures of Iranian societies. Despite persistent threats, Iranian communities have demonstrated remarkable resilience through adaptive technologies, social cooperation, and indigenous knowledge. This study aims to examine the mechanisms through which Iranian civilization has historically maintained sustainability and resilience against environmental hazards. By exploring both material and social adaptations, this research seeks to offer insights that can inform contemporary disaster management and sustainable development strategies.

METHODOLOGY

This study employs a descriptive-analytical approach with an interdisciplinary perspective, combining historical, geographical, sociological, and environmental analyses. Data were gathered from historical documents, case studies, and field reports. The analysis focuses on key resilience factors, including traditional water management systems, climate-responsive architecture, and local social institutions. The framework is informed by ecological resilience theory, particularly Holling's concept of adaptive cycles, Berkes' socio-ecological resilience, and Adger's human-nature interaction model, emphasizing the interplay between human communities and environmental challenges over time.

LITERATURE REVIEW

Previous research highlights the importance of indigenous knowledge and local institutions in mitigating environmental risks. Studies have documented how qanats, windcatchers, and desert-adaptive architecture reduce vulnerability to drought and extreme heat. Research on social structures, including *waqf* (charitable endowments), local councils, and family networks, illustrates how collective action enhances community resilience. Comparative studies have also shown that regions with strong traditional management systems, such as Yazd and Sistan, recover more effectively from disasters than areas relying solely on modern interventions. While much literature addresses technological adaptations, fewer studies integrate the social and ecological dimensions of resilience, which this study aims to address.

FINDINGS

The analysis identifies several mechanisms of historical resilience in Iranian civilization:

Technological Adaptations:

1. Qanats for sustainable water management in arid regions, reducing the impacts of drought.

2. Windcatchers and climate-responsive architecture that minimize energy use and indoor thermal stress.
3. Earthquake-resistant building techniques in Tabriz, Bam, and Masuleh that limit damage and speed recovery.

Social and Institutional Adaptations:

1. Local councils and participatory decision-making facilitating community-level disaster preparedness.
2. Charitable institutions (waqf) that provide emergency resources, including food, shelter, and education.
3. Collective memory and cultural knowledge, enabling rapid response and adaptation to recurring hazards.

Case Studies:

1. Yazd: Architecture and urban design mitigate heat stress and energy consumption.
2. Sistan: Water management via dams and rivers reduces drought vulnerability.
3. Bam: Community-based recovery systems facilitate post-earthquake rehabilitation.

Overall, the findings illustrate a synergistic relationship between technology, social structures, and environmental knowledge, forming a resilient socio-ecological system.

CONCLUSION

Iranian civilization demonstrates a long-standing resilience rooted in the integration of material and social strategies. Indigenous knowledge, participatory institutions, and climate-adaptive technologies have historically enabled communities to survive and thrive despite environmental hazards. Modern disaster management and sustainable development strategies can benefit from incorporating these historical lessons, combining traditional practices with contemporary scientific knowledge. Promoting cultural awareness and adaptive technologies ensures that communities remain resilient in the face of ongoing climate change and environmental uncertainty. The study emphasizes that resilience is not only technological but also social and cultural, highlighting the necessity of holistic approaches to environmental risk management.

CONFLICT OF INTEREST

No conflict of interest has been declared by the authors.



Interdisciplinary
Studies in the Humanities

Abstract

BIBLIOGRAPHY

- Adger, W.N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 364-347.
- Afrasiyabi Rad, M., & Sharifi, M. (2019). Barrasi-ye tatbīqī-ye tāb-āvarī-ye sokunāt-gāhā-ye sonnati dar barābar-e tahdīdāt-e zīst-moḥīti [A Comparative Study of the Resilience of Traditional Settlements against Environmental Threats]. *Geography and Sustainable Development Quarterly*, 17(3), 55-74.
- Ahmadi, H. (2013). *Tāb-āvarī-e ejtemā'ī va kāheš-e xaṭar-pazīrī-ye balāyā-ye tabī'ī* [Social Resilience and the Reduction of Vulnerability to Natural Disasters]. Tehran, Iran: Institute for Humanities and Cultural Studies Press.
- Bahmani, S. (2021). Hokmrāni-ye sonnati-ye manābe'-e āb dar Irān: Motāle'e-ye moredi-ye mirābi dar Yazd va Kāšān [Traditional Water Resources Governance in Iran: A Case Study of Mirabi in Yazd and Kashan]. *Water and Sustainable Development Quarterly*, 8(2), 21-45.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002
- Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Jafari, N. (2022). Tahlil-e tābāvari-ye šahri dar Irān: Rāhbordhā-ye sāzgāri bā taḡyir-e eqlim [Urban Resilience Analysis in Iran: Strategies for Climate Change Adaptation]. *Environmental Planning Quarterly*, 15(1), 67-90.
- Kasperson, R.E., & Kasperson, J.X. (2005). *Social Contours of Risk*. Earthscan.
- Moradi, N., & Davari, M. (2016). *Naqš-e bāghā-ye Irāni dar pāydāri-ye sokunāt-gāhā* [The Role of Persian Gardens in the Sustainability of Settlements]. *Manzar Quarterly*, 8(4), 29-44.
- National Geology Organization (2020). *Gozāreš-e moxātarāt-e zamin-larze dar Irān; Tamarkoz bar zelzele-ye Bam* [Report on Earthquake Hazards in Iran: Focus on the Bam Earthquake]. Tehran, Iran: Seismological Research Center.
- National Seismological Center (2023). *Pāyghā-e dāde-ye zelzelehā-ye tārixi-ye Irān* [Database of Historical Earthquakes in Iran]. National Geoscience and Mineral Exploration Organization. Retrieved from <http://irsc.ut.ac.ir>
- Shie, A. (2009). *Barname-rizi-ye imensāzi-ye šahr dar barābar-e zelzele* [Urban Safety Planning against Earthquakes]. Tehran, Iran: Iran University of Science and Technology.
- Tabriz University of Art (TUA) (2020). *Proceedings of the International Conference on Human, Architecture, Civil and Urban Development*. Tabriz, Iran: TUA Publications.

UNDRR (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, <https://gar.undrr.org>

UNESCO (2017). *Historic City of Yazd*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/list/1544>

Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. doi:10.5751/ES-00650-090205



Interdisciplinary
Studies in the Humanities

Abstract



مقاله پژوهشی

تاب‌آوری تمدن ایرانی در برابر مخاطرات محیطی

ایمان نظام‌زاده^{۱*}، مهدی زارع^۲

دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۷؛ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

چکیده

تمدن ایرانی، به‌عنوان یکی از دیرپاترین تمدن‌های جهانی، در بستر اقلیمی ناهموار و پرمخاطره‌ای شکل گرفته است؛ سرزمینی که در معرض مخاطرات مکرری چون زلزله، خشکسالی، سیلاب، بیابان‌زایی و تغییرات اقلیمی قرار دارد. با وجود این تهدیدها، این تمدن توانسته است با تکیه بر دانش بومی، ساختارهای اجتماعی مشارکتی و فناوری‌های اقلیمی، شیوه‌ای پایدار از زیست‌مندی را بنیان نهد. پژوهش حاضر با هدف تحلیل مکانیسم‌های تاب‌آوری تمدن ایرانی در برابر مخاطرات محیطی، به روش توصیفی-تحلیلی و با رویکردی میان‌رشته‌ای انجام شده است. در مبانی نظری، از دیدگاه‌های نظریه‌پردازانی همچون هولینگف برکس و ادگر بهره گرفته شده تا تاب‌آوری به‌مثابه کنش هم‌افزای انسان و طبیعت تبیین شود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فناوری‌های بومی چون قنات، بادگیر، معماری اقلیمی و نهادهایی مانند وقف و شوراها محلی، نقش مؤثری در سازگاری جوامع ایرانی با محیط طبیعی ایفا کرده‌اند. مطالعات موردی از مناطقی همچون یزد، گناباد، ماسوله، سیستان و بم، شواهد عینی این تاب‌آوری تاریخی را نمایان می‌سازند. برای نمونه، در منطقه سیستان، نظام پیچیده‌ای از مدیریت منابع آب با استفاده از بندها و هیرمند ایجاد شده است؛ در حالی که در یزد، تلفیق معماری با اقلیم موجب کاهش چشمگیر مصرف انرژی شده است. همچنین، تجربه زلزله بم نشان‌دهنده نقش نظام اجتماعی محلی در بازسازی پس از بحران است. در پایان، مقاله بر اهمیت بازخوانی این تجربه‌های تاریخی در سیاست‌گذاری‌های معاصر توسعه پایدار تأکید دارد. بهره‌گیری از فناوری‌های سنتی در کنار رویکردهای نوین، می‌تواند مسیر تاب‌آوری آینده‌نگر در برابر بحران‌های محیطی امروز و فردا را هموار سازد.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، دانش بومی، فناوری سنتی، مدیریت بحران، توسعه پایدار

۱. دکتری زمین‌شناسی، بنیاد ایران‌شناسی، تهران، ایران

iman.nezamzadeh@iranology.ir ✉

* نویسنده مسئول

۲. استاد تمام زلزله‌شناسی، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران

mzare@iiees.ac.ir ✉

۱. مقدمه و بیان مسئله

تمدن‌ها در طول تاریخ، همواره در بستر تعامل با محیط طبیعی شکل گرفته‌اند. بقای یک تمدن در برابر مخاطرات طبیعی، نه تنها به منابع مادی و جغرافیایی آن، بلکه به میزان تاب‌آوری ساختارهای اجتماعی، نهادی، فرهنگی و فناورانه آن نیز وابسته بوده است. از جمله تمدن‌هایی که موفق شده است در طول هزاران سال، با وجود انواع بلایای طبیعی همچون زلزله، خشکسالی، سیلاب، فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی، به حیات خود ادامه دهد، تمدن ایرانی است. این استمرار، ناشی از مجموعه‌ای از الگوهای بومی، فناوری‌های سازگار با محیط، و نهادهای اجتماعی ریشه‌دار بوده که همگی در تقویت تاب‌آوری این تمدن نقش داشته‌اند.

مفهوم تاب‌آوری^۱ در دهه‌های اخیر در ادبیات علمی به‌ویژه در حوزه‌های علوم محیطی، جغرافیا، برنامه‌ریزی شهری و توسعه پایدار جایگاه مهمی یافته است. هالینگ^۲ (۱۹۷۳) نخستین بار تاب‌آوری را به عنوان توانایی یک سیستم برای جذب آشفتگی‌ها و بازگشت به تعادل تعریف کرد. پس از او، پژوهشگرانی چون برکس^۳ (۲۰۰۳) و آجر^۴ (۲۰۰۰) بر ماهیت اجتماعی-اکولوژیکی تاب‌آوری تأکید کرده‌اند، به‌گونه‌ای که تاب‌آوری نه فقط توانایی بقا، بلکه ظرفیت سازگاری، یادگیری، و تحول ساختاری را نیز در برمی‌گیرد. در این رویکرد، دانش بومی، نظام‌های حکمرانی مشارکتی، و فناوری‌های محلی، اجزای کلیدی ارتقاء تاب‌آوری محسوب می‌شوند.

در این زمینه، تمدن ایرانی را می‌توان به‌عنوان یک نمونه تاریخی بارز از تاب‌آوری در برابر تنوعی از مخاطرات محیطی بررسی کرد. از فناوری‌های سنتی مدیریت آب مانند قنات، بند، آب‌انبار و باغ‌های ایرانی گرفته تا معماری اقلیمی در شهرهایی چون یزد و کاشان، و نیز نهادهای اجتماعی مانند وقف، انجمن‌های محلی و شوراهای قناتی،



1. Resilience
2. Holling
3. Berkes
4. Adger

همگی نشانگر ظرفیت تاریخی انطباق‌پذیری این تمدن هستند. با توجه به بحران‌های زیست‌محیطی کنونی ایران - از جمله کاهش منابع آب، فرونشست زمین، تغییرات اقلیمی، و افزایش آسیب‌پذیری شهری - بازنگری در این الگوهای تاریخی و بهره‌گیری از آن‌ها در سیاست‌گذاری‌های معاصر، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

پرسش‌های اصلی پژوهش عبارت‌اند از: (۱) چه عواملی در تقویت تاب‌آوری تمدن ایرانی در برابر مخاطرات محیطی نقش داشته‌اند؟ (۲) نقش فناوری‌های بومی و نهادهای اجتماعی سنتی در این تاب‌آوری چگونه بوده است؟ (۳) چگونه می‌توان از تجربیات تاریخی تمدن ایرانی در مواجهه با بحران‌های محیطی، در سیاست‌گذاری‌های معاصر بهره برد؟ (۴) این پژوهش می‌کوشد با تلفیق دیدگاه‌های نظری جهانی در حوزه تاب‌آوری با شواهد تاریخی-فرهنگی تمدن ایرانی، الگویی بومی-کاربردی برای مدیریت بحران و توسعه پایدار ارائه دهد.

هدف اصلی این پژوهش، تحلیل ساختارها و مکانیسم‌های تاب‌آور تمدن ایرانی در برابر مخاطرات محیطی با رویکردی میان‌رشته‌ای است. همچنین پژوهش حاضر در پی آن است که از طریق مطالعات موردی از مناطق مختلف ایران، ظرفیت‌های فناورانه، نهادی و فرهنگی این تمدن را در ایجاد پایداری اجتماعی-اکولوژیکی نشان دهد.

۲. پیشینه پژوهش

در زمینه تاب‌آوری تمدن‌ها در ایران به‌ویژه در سال‌های اخیر رو به افزایش گذاشته است. پژوهش‌هایی مانند «تاب‌آوری در معماری بومی یزد» (حسینی، ۱۳۹۵)، «نقش قنات در توسعه پایدار» (احمدی، ۱۳۹۲) و مطالعات بین‌المللی همچون آثار برکس (۲۰۰۳) درباره جوامع سنتی، چارچوب‌هایی نظری برای تحلیل تجارب زیسته تمدن ایرانی فراهم کرده‌اند. با این حال، جای یک بررسی جامع که تاب‌آوری تمدن ایرانی را به‌صورت میان‌رشته‌ای و با رویکرد تطبیقی بررسی کند، هنوز خالی است.



۳. روش شناسی پژوهش

در این پژوهش، به منظور بررسی تاب‌آوری تمدن ایرانی در برابر مخاطرات محیطی، از روش تحقیق کیفی با رویکرد توصیفی-تحلیلی استفاده می‌شود. هدف اصلی این روش، فهم عمیق و جامع از الگوهای تاب‌آوری در سطح فرهنگی، اجتماعی و فناوری است. این پژوهش بر مبنای مطالعات موردی و تحلیل مستندات تاریخی، فرهنگی، و اجتماعی بنا شده است. این پژوهش به‌طور کلی از نوع تحقیقات تاریخی-پژوهشی و توسعه‌ای است. در این تحقیق، تلاش بر این است که با استفاده از تحلیل‌های کیفی و کاربردی، به شواهد و مدارک موجود در تاریخ و فرهنگ ایران پرداخته و آن‌ها را با دیدگاه‌های نوین تاب‌آوری مقایسه کنیم. همچنین، این تحقیق به دنبال استخراج الگوهای تاب‌آوری از گذشته برای استفاده در سیاست‌گذاری‌های معاصر است.

مطالعه حاضر از طراحی مقایسه‌ای-تطبیقی بهره می‌برد که در آن شواهد و داده‌های تاریخی و تجربی از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری و تحلیل می‌شود. این طراحی شامل مطالعات موردی مناطق خاصی از ایران است که ویژگی‌های تاب‌آوری محیطی و اجتماعی آن‌ها به‌ویژه در مواجهه با بحران‌های طبیعی مانند سیلاب‌ها، زلزله‌ها، خشکسالی‌ها و تغییرات اقلیمی برجسته است.

مطالعات موردی انتخاب‌شده برای این تحقیق شامل: (۱) یزد: که به تاب‌آوری در اقلیم گرم و خشک شناخته می‌شود؛ (۲) گناباد: قنات قصبه، نماد مهندسی پایدار در دل کویر؛ (۳) ماسوله: انطباق معماری با توپوگرافی کوهستانی و خطر زمین‌لغزش؛ (۴) سیستان و بلوچستان: که به دلیل خشکسالی‌های متوالی و تهدیدات ناشی از کم‌آبی شناخته شده است؛ (۵) تبریز: تاب‌آوری لرزه‌ای در یکی از فعال‌ترین مناطق زلزله‌خیز ایران؛ (۶) زلزله بم: که با توجه به تخریب وسیع و همچنین بازسازی‌های پس از بحران، به‌عنوان یک نمونه مهم از تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی محسوب می‌شود؛ (۷) باغ‌های ایرانی: به‌ویژه باغ‌های ایرانی در یزد و کاشان که نقش مهمی در مدیریت منابع آب و بهره‌برداری پایدار از طبیعت دارند.



در این تحقیق، داده‌ها به صورت ثانویه جمع‌آوری شده‌اند. برای این منظور، منابع مختلفی نظیر کتب تاریخی، مقالات علمی، گزارش‌های دولتی و پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه تاب‌آوری تمدنی و محیطی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همچنین، داده‌های مربوط به مطالعات موردی از منابع معتبر داخلی و خارجی گردآوری شده است. علاوه بر این، به منظور به دست آوردن اطلاعات از نظام‌های فرهنگی، اجتماعی و فناوری‌های بومی ایران، از داده‌های کیفی موجود در مصاحبه‌های علمی با کارشناسان، تاریخ‌نگاران و متخصصان در حوزه‌های جغرافیا، توسعه پایدار و محیط زیست بهره‌برداری شده است.

در تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل محتوای کیفی و تحلیل مقایسه‌ای استفاده می‌شود. این روش‌ها به منظور استخراج الگوهای مشترک در مواجهه با مخاطرات محیطی و تحلیل روابط میان آن‌ها به کار می‌روند. داده‌های به دست آمده از مطالعات موردی با استفاده از چارچوب‌های نظری تاب‌آوری به ویژه مدل‌های هولینگ (۱۹۷۳)، برکس (۲۰۰۳)، و ادگر (۲۰۰۰) تحلیل و تفسیر می‌شوند.

علاوه بر این، از مدل تحلیل سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی برای ارزیابی تاب‌آوری تمدن ایرانی استفاده می‌شود. این مدل تأکید دارد بر ارتباط متقابل و تعاملات پیچیده میان عناصر مختلف اکوسیستم‌ها و جوامع انسانی، که در آن تاب‌آوری به عنوان توانایی سیستم‌ها برای بازسازی و تطبیق با تغییرات محیطی و اجتماعی تعریف می‌شود. برای اطمینان از اعتبار و روایی پژوهش، از روش‌های مثلث‌سازی داده‌ها^۱ و بازبینی توسط کارشناسان متخصص استفاده شده است. به این معنی که داده‌های مختلف از منابع متعدد جمع‌آوری و تحلیل شده‌اند و نتایج حاصل از این تحلیل‌ها با نظر کارشناسان در این حوزه تطبیق داده شده است.

این پژوهش با برخی محدودیت‌ها مواجه است که می‌تواند بر نتایج نهایی تأثیرگذار باشد. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به دسترسی محدود به منابع اولیه تاریخی،





کمبود پژوهش‌های جدید در زمینه تاب‌آوری تمدن ایرانی، و چالش‌های موجود در هم‌راستایی داده‌های تاریخی با مفاهیم نظری نوین تاب‌آوری اشاره کرد. با وجود این محدودیت‌ها، تلاش شده است که با استفاده از منابع موجود و روش‌های تحلیل کیفی معتبر، به بهترین نحو ممکن نتایج تحقیق به دست آید.

این پژوهش از روش توصیفی-تحلیلی استفاده کرده و با بهره‌گیری از منابع تاریخی، داده‌های زیست‌محیطی و مطالعات میان‌رشته‌ای، مکانیسم‌های تاب‌آوری تمدن ایرانی را بررسی کرده است.

۴. چارچوب نظری

مفهوم تاب‌آوری در دهه‌های اخیر به یکی از مفاهیم کلیدی در تحلیل سیستم‌های پیچیده، به‌ویژه در مواجهه با تغییرات اقلیمی و بحران‌های محیطی تبدیل شده است. این مفهوم از علوم طبیعی آغاز شده و به تدریج در علوم اجتماعی، برنامه‌ریزی شهری، توسعه پایدار و مدیریت بحران نیز جایگاه یافته است. در این بخش، چارچوب نظری تحقیق با تمرکز بر نظریه‌های برجسته تاب‌آوری تبیین می‌شود.

۴-۱. تعریف تاب‌آوری

تاب‌آوری به‌طور کلی به توانایی یک سیستم، جامعه یا فرهنگ در جذب شوک‌ها، مقاومت در برابر تغییرات، و بازیابی و تطبیق با شرایط جدید اشاره دارد (فولکه^۱ و همکاران، ۲۰۰۲). در سطح تمدنی، تاب‌آوری به معنای ظرفیت ساختارهای فرهنگی، اقتصادی و زیربنایی یک جامعه برای تداوم، سازگاری و تحول در برابر مخاطرات مختلف است (ادگر، ۲۰۰۰).

۴-۲. نظریه تاب‌آوری تطبیقی هولینگ

هولینگ (۱۹۷۳) نخستین بار مفهوم تاب‌آوری را در مطالعات بوم‌شناسی معرفی کرد. از نظر او، سیستم‌های پیچیده اکولوژیکی دارای دو نوع پایداری هستند:



۱) تاب‌آوری مهندسی^۱: بازگشت سریع سیستم به وضعیت تعادل پیشین.
۲) تاب‌آوری بوم‌شناختی^۲: توانایی سیستم برای حفظ ساختار و عملکرد خود در شرایط ناپایدار و حتی هنگام عبور از آستانه‌های بحرانی.
هولینگ تأکید می‌کند که تاب‌آوری در سیستم‌های پیچیده نه به معنای بازگشت به حالت اولیه، بلکه به معنای عبور از تغییرات و حفظ عملکرد کلیدی است.

۳-۴. تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی برکس و همکاران

برکس و همکاران (۲۰۰۳) با گسترش مفهوم تاب‌آوری، آن را به حوزه‌های اجتماعی-اکولوژیکی وارد کردند. به‌زعم آن‌ها، جوامع انسانی در تعامل پیوسته با محیط طبیعی قرار دارند و تاب‌آوری باید در قالب سیستم‌های درهم‌تنیده انسانی و طبیعی درک شود. در این دیدگاه، تاب‌آوری به توانایی جوامع برای یادگیری، انطباق و نوآوری در برابر فشارهای خارجی مربوط می‌شود. برکس معتقد است که دانش سنتی، نهادهای بومی، و روش‌های محلی مدیریت منابع نقشی کلیدی در حفظ تاب‌آوری ایفا می‌کنند. این دیدگاه با موضوع این مقاله، یعنی تاب‌آوری تمدن ایرانی، که ریشه در سنت‌ها و فناوری‌های بومی دارد، همخوانی کامل دارد.

۴-۴. تاب‌آوری اجتماعی و آسیب‌پذیری ادگر

ادگر (۲۰۰۰) تاب‌آوری را در پیوند با عدالت اجتماعی و آسیب‌پذیری بررسی می‌کند. از نظر او، تاب‌آوری نه تنها توانایی فنی جوامع برای مقابله با بحران‌هاست، بلکه با سرمایه اجتماعی، انسجام فرهنگی، توانمندسازی و سیاست‌گذاری‌های مشارکتی ارتباط دارد. ادگر نشان می‌دهد که جوامع با ساختارهای مشارکتی، توزیع عادلانه منابع، و دسترسی برابر به اطلاعات و تصمیم‌گیری، تاب‌آورتر هستند. این نظریه در تحلیل ظرفیت‌های اجتماعی و فرهنگی ایران، به‌ویژه در زمینه مشارکت جوامع محلی در مدیریت منابع آب و مقابله با بلایای طبیعی، کاربرد دارد.

1. Engineering Resilience

2. Ecological Resilience

۴-۵. تلفیق دیدگاه‌ها در چارچوب ایرانی

در این تحقیق، سه دیدگاه مذکور به صورت تلفیقی به کار می‌رود تا تاب‌آوری تمدن ایرانی نه تنها از نظر زیست‌محیطی، بلکه از منظر اجتماعی، تاریخی و فرهنگی بررسی شود. ویژگی‌هایی همچون: (۱) نظام قنات و باغ ایرانی به مثابه تاب‌آوری اکولوژیکی (هولینگ)؛ (۲) دانش سنتی در مواجهه با خشکسالی، زلزله و سیل (برکس)؛ (۳) انسجام اجتماعی در بازسازی بعد از بحران‌ها و همبستگی جوامع محلی (ادگر)؛ (۴) همگی به عنوان شواهدی از تاب‌آوری چندلایه تمدن ایرانی تحلیل خواهند شد.

۵. تحلیل داده‌ها و مطالعات موردی: نمودهای تاب‌آوری در مناطق مختلف ایران

در این بخش علاوه بر معرفی عوامل مؤثر در تاب‌آوری تمدن ایرانی، نمونه‌هایی از مناطق مختلف ایران بررسی می‌شوند که نشان‌دهنده سازوکارهای تاب‌آوری تمدن ایرانی در مواجهه با بحران‌های زیست‌محیطی هستند. این مطالعات موردی بر پایه ترکیب اطلاعات میدانی، ویژگی‌های اقلیمی، فناوری‌های بومی، منابع تاریخی، اسناد ثبت‌شده جهانی، گزارش‌های تخصصی داخلی و بین‌المللی و ساختارهای حکمرانی سنتی تحلیل شده‌اند. در این راستا، برای بررسی عمیق‌تر تاب‌آوری تمدنی در ایران، از روش تحلیل تطبیقی چندموردی^۱ بهره گرفته‌ایم و با تمرکز بر شش نمونه موردی از مناطق متنوع ایران، به ارزیابی الگوهای سازگاری با مخاطرات طبیعی پرداخته‌ایم. این تحلیل‌ها در سه سطح انجام شده‌اند: طبیعی-اقلیمی، فناورانه-معماری، و نهادی-اجتماعی.

۵-۱. تحلیل داده‌ها

۵-۱-۱. طبیعی-اقلیمی؛ مدیریت پایدار منابع آب

توسعه قنات‌ها، کاریزها، سدهای خاکی و آب‌انبارها در مناطق مختلف ایران، مانند قنات قصبه در گناباد نشانگر درک عمیق ایرانیان از مدیریت پایدار منابع آب است (احمدی، ۱۳۹۲). در این نظام‌ها، مشارکت اجتماعی در نگهداری و بهره‌برداری از منابع، عامل مهمی در پایداری آن‌ها بوده است.



۵-۱-۲. فناوریانه-معماری؛ معماری سازگار با اقلیم

در مناطق گرم و خشک مانند یزد، استفاده از بادگیر، سرداب و حیاط مرکزی باعث کاهش وابستگی به منابع انرژی شده است (حسینی، ۱۳۹۵) در مناطق کوهستانی چون ماسوله، معماری پلکانی موجب استفاده بهینه از توپوگرافی برای کاهش آسیب پذیری از بارندگی و لغزش زمین شده است.

۵-۱-۳. نهادی-اجتماعی (نظام‌های اجتماعی و حکمرانی پایداری)

نهاد وقف به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای تأمین مالی زیرساخت‌ها و خدمات عمومی، نقش کلیدی در توسعه پایدار شهری ایفا کرده است (نیکبخت، ۱۳۹۸). شوراهای محلی و سنتی نیز در مواجهه با بحران‌ها، به‌ویژه در روستاها و نواحی عشایری، کارکردهایی در توزیع منابع و تصمیم‌گیری جمعی داشته‌اند.

۵-۲. مطالعات موردی

۵-۲-۱. یزد: تاب‌آوری در اقلیم گرم و خشک

شهر یزد با متوسط بارندگی سالانه ۶۰ میلی‌متر، دمای بالای ۴۰ درجه در تابستان و دوره‌های خشکسالی چندساله (مطابق با داده‌های مرکز اقلیم ایران، ۱۴۰۲) اما به عنوان یکی از پایدارترین سکونت‌گاه‌های بشری در اقلیم کویری شناخته می‌شود. معماری بومی یزد از جمله بادگیرها، قنات‌ها، ساباط، ساختارهای متراکم، حیاط مرکزی، استفاده از خشت خام و مصالح عایق‌گرمایی، نمونه‌ای از هماهنگی کامل با شرایط محیطی است (حسینی، ۱۳۹۵). آب‌انبارها و سامانه‌های توزیع آب که توسط انجمن‌های محلی مانند «میرآب‌ها» مدیریت می‌شوند، نشان‌دهنده یک حکمرانی مشارکتی سنتی در مدیریت منابع حیاتی است.

یزد به عنوان نخستین شهر تاریخی ایران که در فهرست میراث جهانی یونسکو ثبت شده، نشان می‌دهد که الگوهای سنتی تاب‌آوری همچنان قابلیت استفاده در توسعه پایدار را دارند (یونسکو، ۲۰۱۷). بنابراین یزد نمونه‌ای موفق از پیوند بین زیرساخت سنتی، فرهنگ بهره‌برداری کم‌مصرف و حکمرانی مشارکتی در تاب‌آوری شهری است.





این شهر نشان می‌دهد که چگونه یک شهر با منابع محدود آبی می‌تواند با سیستم‌های سنتی و طراحی هوشمند، به پایداری برسد.

۲-۲-۵. گناباد: قنات قصبه، نماد مهندسی پایدار

قنات قصبه گناباد با طول ۳۳ کیلومتر، عمق چاه مادر در حدود ۳۰۰ متر و قدمتی بیش از ۲۵۰۰ سال، یکی از عمیق‌ترین و طولانی‌ترین قنات‌های جهان است که در یونسکو به ثبت جهانی رسیده است. این قنات با طراحی دقیق شیب و بهره‌گیری از سازوکارهای نگهداری سنتی، نمونه‌ای از تاب‌آوری فنی در شرایط بی‌آبی شدید شرق ایران است (یوسفی، ۱۴۰۰). این فناوری، بدون نیاز به انرژی خارجی، آبی پایدار برای کشاورزی و زندگی شهری فراهم کرده است، و امروزه نیز مورد توجه در طراحی سیستم‌های نوین مدیریت منابع آب قرار گرفته است (به‌نیا، ۲۰۱۵). همچنین به ایجاد نهادهای حقوقی و اجتماعی حول مالکیت، نگهداری و توزیع آب در منطقه کمک کرده است. بنابراین قنات گناباد نمادی از مهندسی تمدنی ایرانی برای غلبه بر خشکسالی است. این فناوری با بهره‌گیری از شناخت عمیق زمین‌شناسی و اقلیم منطقه، راهکاری تاب‌آور و بلندمدت برای دسترسی به آب ایجاد کرده که قرن‌ها دوام داشته است.

۳-۲-۵. ماسوله: انطباق معماری با توپوگرافی کوهستانی و خطر زمین‌لغزش

شهر ماسوله در منطقه‌ای با شیب زیاد، مستعد لغزش زمین و بارندگی فصلی بالا (تا ۱۲۰۰ میلی‌متر سالانه) اما با معماری پلکانی خاص خود در شیب‌های تند جنگل‌های شمال ایران، نمونه‌ای ممتاز از انطباق با شرایط طبیعی است. خانه‌ها طوری طراحی شده‌اند که پشت‌بام یک خانه، حیاط خانه بالاتر است، که ضمن صرفه‌جویی در فضا، موجب تهویه طبیعی و کنترل رواناب سطحی در بارندگی‌های شدید می‌شود (صادقی، ۱۳۹۴). استفاده از مصالح محلی مانند سنگ و چوب به عنوان مصالح سبک و قابل انعطاف، شبکه‌های اجتماعی قوی در نگهداری زیرساخت‌ها، محدودیت ساخت‌وساز جدید و شکل‌گیری اجتماعات کوچک با تعامل همسایگی بالا از دیگر عوامل حفظ تاب‌آوری در این منطقه

هستند. بنابراین، ماسوله نمونه‌ای از تطابق کامل سکونت‌گاه با توپوگرافی و مخاطرات آن است. این شهرک سنتی نه تنها از وقوع زمین‌لغزش‌های مخرب پیشگیری می‌کند بلکه با طراحی ارگانیک خود، پیوند میان انسان و محیط را تقویت می‌کند.

۴-۲-۵. سیستان: بوم‌سازگان در حال فروپاشی

دشت سیستان با رود هیرمند به‌عنوان شریان حیاتی خود، طی دهه‌های اخیر به‌دلیل کاهش ورودی آب و خشکسالی شدید و بلندمدت و همچنین بادهای ۱۲۰ روزه، فرسایش خاک، کاهش بارندگی بیش از ۵۰٪ طی ده سال اخیر (سازمان هواشناسی، ۱۴۰۰) و کاهش سطح آب هامون به کمتر از ۱۰٪ نسبت به دهه ۶۰، دچار بحران‌های زیست‌محیطی شده است. نابودی پوشش گیاهی، طوفان‌های گردوغبار، و مهاجرت گسترده جمعیت، نشان‌دهنده شکنندگی اکوسیستم‌های خشک در برابر تغییر اقلیم است.

با این حال، ساخت سازه‌های بومی مانند «کپر» با قابلیت تهویه، استفاده از منابع آبی مقطعی و ذخیره‌سازی سنتی با سازوکارهایی مانند «سازمان‌های آبیاری محلی»، همبستگی قبیله‌ای در مواجهه با بحران و تلاش‌های جوامع در احیای تالاب‌ها، از بازمانده‌های سنت تاب‌آوری هستند که نیازمند تقویت سیاستی و بین‌المللی هستند (کشاورز و کرمی، ۲۰۱۰). اما با وجود ظرفیت‌های سنتی، در دهه‌های اخیر زوال ساختارهای اجتماعی-نهادی محلی باعث کاهش تاب‌آوری این منطقه شده است. بنابراین احیای نهادهای محلی و بازسازی الگوهای سنتی، کلید بازگشت پایداری به سیستان است.

۵-۲-۵. تبریز: تاب‌آوری لرزه‌ای در یکی از فعال‌ترین مناطق زلزله‌خیز ایران

شهر تبریز، مرکز استان آذربایجان شرقی، در یکی از لرزه‌خیزترین مناطق ایران قرار دارد و بارها با زلزله‌های ویرانگر مواجه شده است. مطابق با داده‌های مرکز لرزه‌نگاری کشوری (۱۴۰۲)، تبریز در طول تاریخ حداقل ۱۰ زمین‌لرزه بزرگ را تجربه کرده که از جمله شدیدترین آن‌ها می‌توان به زلزله‌های سال ۱۷۲۱ میلادی (به بزرگی برآورد شده ۷.۷) و ۱۷۸۰ میلادی (به بزرگی ۷.۸) اشاره کرد که هر دو باعث تخریب کامل شهر شدند.





با این حال، تبریز توانسته است در طول قرون متمادی، با بازسازی مکرر و توسعه دانش بومی، به حیات شهری خود تداوم بخشد. استفاده از مصالح مقاوم نظیر سنگ و آجر در بازسازی فضاهای تاریخی مانند مسجد کبود، و همچنین تداوم الگوهای معماری بومی مقاوم در برابر زلزله، نشان‌دهنده انطباق فنی این شهر با تهدیدات زمین‌لرزه است (شیعه، ۱۳۸۸). تحلیل الگوهای بازسازی در دوره‌های مختلف نشان می‌دهد که طرح‌های شهرسازی اغلب با تأکید بر پایداری ساختاری و بهسازی کالبدی صورت گرفته‌اند.

علاوه بر زیرساخت‌های فیزیکی، تاب‌آوری تبریز به مشارکت اجتماعی و انسجام فرهنگی نیز وابسته است. بازار تاریخی تبریز، محلات سنتی، و مجموعه‌ای از مساجد و حسینیه‌ها، نه تنها نقشی عملکردی در بازتوزیع منابع پس از بحران‌ها داشته‌اند، بلکه به‌عنوان عناصر هویت‌بخش، پیوستگی اجتماعی را در دوران پس‌اززلزه حفظ کرده‌اند. مشارکت مردمی در بازسازی بافت‌های فرسوده و احیای نمادهای شهری از جمله عوامل کلیدی در تاب‌آوری اجتماعی این شهر محسوب می‌شود. در دهه‌های اخیر، رویکردهای تلفیقی میان دانش بومی و فناوری نوین نیز در تبریز تقویت شده‌اند. برگزاری کنفرانس‌هایی نظیر «کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، عمران و شهر» (۲۰۱۵) و «معماری و افق‌های هنر اسلامی» (۱۴۰۰) بستری برای توسعه رویکردهای میان‌رشته‌ای در مقاوم‌سازی و طراحی ایمن شهری فراهم کرده‌اند (تی‌یوای^۱، ۲۰۲۰). این تحولات نشان‌دهنده تلاش فعالانه دانشگاهیان، مهندسان، و جامعه محلی برای تقویت تاب‌آوری شهری با تکیه بر رویکردهای علمی و فرهنگی است. تبریز نمونه‌ای موفق از تاب‌آوری چندبعدی در برابر زلزله محسوب می‌شود؛ شهری که با تکیه بر دانش بومی، ساختار اجتماعی منسجم و حکمرانی شهری مقاوم، توانسته است تهدیدهای طبیعی را به فرصت‌هایی برای بازسازی پایدار تبدیل کند.

۵-۲-۶. زلزله بم: بحران و بازسازی فرهنگی

زمین‌لرزه سال ۱۳۸۲ بم به بزرگی ۶.۶ ریشتر، نه تنها تلفات جانی عظیمی برجای گذاشت

(بیش از ۲۶۰۰۰ کشته)، بلکه ساختار شهری و فرهنگی این شهر تاریخی را به دلیل فرسودگی زیرساخت‌ها، نبود سیستم هشدار و عدم آمادگی جامعه ویران کرد. با این حال، تجربه بازسازی بم پس از زلزله، نمونه‌ای از بازیابی فرهنگی، مشارکت مردم در بازسازی، توجه به میراث تاریخی در طراحی شهری بود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در بازسازی، استفاده از مصالح بومی، رعایت الگوهای سنتی، و تقویت نهادهای محلی نقش مهمی در بازگشت حیات اجتماعی ایفا کرده است (چافوری-آشتیانی، و زارع^۱، ۲۰۰۶).

زلزله بم نمونه‌ای از فروپاشی تاب‌آوری شهری در دوره مدرن است. با این حال، فرایند بازسازی شهر پس از زلزله با محوریت بازگشت به هویت معماری سنتی و مشارکت جامعه محلی، فرصتی برای احیای الگوهای تاب‌آور بومی فراهم ساخت.

۷-۲-۵. باغ‌های ایرانی: سامانه‌ای پایدار برای حفظ زیست‌بوم

باغ ایرانی با طراحی هندسی بر اساس شیب زمین و جریان آب، بهره‌گیری از هندسه منظم برای تنظیم دما و رطوبت و همچنین محور آبی و بهره‌گیری از قنات، یکی از نمودهای عینی سازگاری انسان با محیط است. این باغ‌ها نه تنها فضاهای فرهنگی و زیباشناختی بوده‌اند، بلکه نقش کلیدی در مدیریت منابع آب، تعدیل دما، و ذخیره‌سازی خاک و پوشش گیاهی داشته‌اند (منصوری، ۲۰۰۵). ثبت جهانی ۹ باغ ایرانی در یونسکو، نشانگر ظرفیت بالای این الگوها برای تلفیق سنت و پایداری است. بنابراین باغ ایرانی مصداقی از تاب‌آوری اکولوژیک-فرهنگی است؛ جایی که طبیعت و فرهنگ در یک نظم معماری تلفیق می‌شوند. این باغ‌ها با وجود اقلیم سخت، زیست‌پذیری را افزایش داده و پایداری را در قلب شهرهای کویری ممکن کرده‌اند.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاست محور

تحلیل تطبیقی شواهد تاریخی، جغرافیایی و فرهنگی در ایران نشان می‌دهد که تاب‌آوری به عنوان یکی از شاخصه‌های بنیادین تمدن ایرانی، هم در سطوح محلی و زیست‌محیطی و هم در

1. Ghafory-Ashtiany & Zare





سطوح نهادی و فرهنگی حضور داشته است. این تاب‌آوری نه صرفاً یک ویژگی غریزی، بلکه محصول یک نظام اندیشه‌ای، مدیریتی و فناورانه بوده است که در طول قرون متمادی شکل گرفته است. مطالعه نمونه‌های موردی چون باغ ایرانی، شهر ماسوله، شهر یزد، قنات گناباد، و تجربه‌های زیسته‌ای چون زلزله بم و خشکسالی‌های سیستان، نشان‌دهنده وجود ظرفیت‌های بالای همزیستی با مخاطرات محیطی، سازگاری با محدودیت‌های اقلیمی، و شکل‌گیری سازوکارهای اجتماعی کارآمد (همچون نهاد میرآبی، شیوه زیست مشارکتی، و معماری اقلیمی) در دل این تمدن است. با این حال، چالش‌های نوظهور ناشی از تغییرات اقلیم، شهرنشینی بی‌رویه، زوال نظام‌های محلی و فروپاشی حکمرانی سنتی منابع، موجب تضعیف این ظرفیت تاب‌آورانه در دهه‌های اخیر شده است. به عبارت دیگر، ایران امروز در وضعیتی است که از یک سو، سرمایه عظیمی از میراث تاب‌آوری تاریخی را در اختیار دارد و از سوی دیگر، با تهدیدهایی مواجه است که نوسازی و بازتعریف این سرمایه را اجتناب‌ناپذیر کرده است.

بر پایه یافته‌های مقاله، می‌توان راهبردهایی چندلایه و میان‌رشته‌ای برای احیای ظرفیت تاب‌آوری تمدن ایرانی و تطبیق آن با مقتضیات قرن ۲۱ پیشنهاد کرد:

۱-۶. بازشناسی و نهادینه‌سازی دانش سنتی

- مستندسازی، ثبت و ترویج فناوری‌های بومی همچون قنات، معماری خاک-پایه، و نظام‌های آبیاری سنتی در برنامه‌های آموزشی دانشگاهی و محلی.
- گسترش همکاری بین دانشگاه‌ها و جوامع محلی برای احیای تجارب سنتی در قالب پروژه‌های مشارکتی.

۲-۶. احیای حکمرانی محلی و تقویت مشارکت مردمی

- بازسازی نهادهایی همچون میرآبی، شوراها، کشاورزی سنتی و انجمن‌های محلی با چارچوب حقوقی معاصر.
- واگذاری بخشی از اختیارات مدیریتی منابع طبیعی به جوامع محلی در قالب مدل‌های حکمروایی مشارکتی.

۳-۶. بازطراحی شهری و سکونت‌ی با الهام از الگوهای سنتی

- بازاندیشی در طراحی فضاهای شهری برای افزایش تاب‌آوری حرارتی، با بهره‌گیری از اصول معماری اقلیمی ایران مانند بادگیر، سایه‌اندازی، و استفاده از مصالح بومی.
- استفاده از تجربیات موفق تاریخی (مثل یزد یا ماسوله) در بازطراحی محلات جدید، به‌ویژه در شهرهای در معرض خشکسالی یا سیلاب.

۴-۶. سیاست‌گذاری آینده‌نگر در مدیریت ریسک و تغییر اقلیم

- ادغام سنج‌های تاب‌آوری تمدنی در برنامه‌های ملی کاهش خطرپذیری و سازگاری با تغییر اقلیم.
- تدوین نقشه‌های خطرپذیری منطقه‌ای با توجه به ظرفیت‌های سنتی هر منطقه در مواجهه با تهدیدات محیطی.

۵-۶. سرمایه‌گذاری در آموزش و آگاهی‌سازی عمومی

- طراحی برنامه‌های رسانه‌ای و فرهنگی با تمرکز بر بازشناسی ظرفیت‌های تمدنی ایران در تاب‌آوری و سازگاری محیطی.
- گنجاندن مفاهیم تاب‌آوری، مدیریت سنتی منابع و حکمرانی مشارکتی در کتب درسی و دوره‌های آموزشی.

۶-۶. تعامل بین‌المللی برای انتقال تجربه

- بهره‌گیری از تجربه کشورهای موفق در احیای دانش بومی (مانند ژاپن، هند یا مراکش) برای توسعه الگوهای بومی در ایران.
- مشارکت فعال در شبکه‌های علمی جهانی پیرامون تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیک.
- در مجموع، تاب‌آوری تمدن ایرانی نه‌تنها پدیده‌ای تاریخی، بلکه یک منبع راهبردی برای آینده توسعه پایدار ایران است. سیاست‌گذاران باید این ظرفیت تاریخی را از حاشیه به متن بیاورند و آن را به بخشی فعال از برنامه‌ریزی کلان ملی تبدیل کنند.



منابع

- احمدی، ح. (۱۳۹۲). تاب‌آوری اجتماعی و کاهش خطرپذیری بلایای طبیعی. تهران: نشر پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- افراسیابی‌راد، م.، و شریفی، م. (۱۳۹۸). بررسی تطبیقی تاب‌آوری سکونت‌گاه‌های سنتی در برابر تهدیدات زیست‌محیطی. فصلنامه جغرافیا و توسعه پایدار، ۱۷(۳)، ۷۴-۵۵.
- بهمنی، س. (۱۴۰۰). حکمرانی سنتی منابع آب در ایران: مطالعه موردی میرآبی در یزد و کاشان. فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۸(۲)، ۴۵-۲۱.
- جعفری، ن. (۱۴۰۱). تحلیل تاب‌آوری شهری در ایران: راهبردهای سازگاری با تغییر اقلیم. فصلنامه برنامه‌ریزی محیطی، ۱۵(۱)، ۹۰-۶۷.
- سازمان زمین‌شناسی کشور. (۱۳۹۹). گزارش مخاطرات زمین‌لرزه در ایران؛ تمرکز بر زلزله بسم. تهران: مرکز پژوهش‌های لرزه‌نگاری.
- مرادی، ن.، و داوری، م. (۱۳۹۵). نقش باغ‌های ایرانی در پایداری سکونت‌گاه‌ها. فصلنامه منظر، ۸(۴)، ۲۹-۴۴.
- شیعه، ا. (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی ایمن‌سازی شهر در برابر زلزله. تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- مرکز لرزه‌نگاری کشوری. (۱۴۰۲). پایگاه داده زلزله‌های تاریخی ایران. سازمان پژوهش‌های زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. برگرفته از <http://irsc.ut.ac.ir>
- Adger, W.N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 364-347.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002
- Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Kasperson, R.E., & Kasperson, J.X. (2005). *Social Contours of Risk*. Earthscan.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. doi:10.5751/ES-00650-090205
- UNDRR (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, <https://gar.undrr.org>



UNESCO (2017). *Historic City of Yazd*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/list/1544/>

Tabriz University of Art (TUA) (2020). *Proceedings of the International Conference on Human, Architecture, Civil and Urban Development*. Tabriz, Iran: TUA Publications.



مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی

۱۳۷

تاب‌آوری تمدن ایرانی در برابر
مخاطرات محیطی