Journal of Sustainable City, 7 (2), 2024

Journal of Sustainable City

Online ISSN: 2476-6151

Journal Homepage: www.jscity.ir

Evaluation of the effects of natural hazards on the physical structure of cities: the case study of New city of Lar

Abdul Hossein Sharaf Lari [1], Rifat Shahmari [2] ✉, Seyedah Sediqeh Hasanimehr [3], Marzieh Moghli [4]

1. *Department of Geography, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran*
Email: hsharaflari@gmail.com
2. (Corresponding Author) *Department of Geography, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran*
Email: r.shahmari@iau-astara.ac.ir
3. *Department of Geography, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran*
Email: SS.Hasanimehr@iau.ac.ir
3. *Department of Geography, Larestan Branch, Islamic Azad University, Larestan, Iran*
Email: Mmoghali@yahoo.com

ARTICLEINFO

Article type:
Research Paper

Received:
24 April 2024
Received in revised form:
2 July 2024
Accepted:
28 July 2024
Available online:
5 September 2024

Keywords:
Vulnerability,
Earthquake,
Resilience,
Old and New City of Lar.

ABSTRACT

Lar city witnessed a 6.1 Richter earthquake in 1960, which destroyed the city. Today, this city is the largest residential center of Larestan, with two dynamic parts of the old city in the northwest of the Lar plain and the new city after the destruction caused by the earthquake, located on the Tangeh Asad alluvial cone in the south of the plain. The research aims to investigate the physical vulnerability of old and new cities against earthquakes with macro and micro indicators and an analytical comparison of these two parts of the city. The statistical population of the research is the entire area, including all the neighborhoods of the old and new city of Lar. Data collection was done in the form of a field library, and the main data was collected from the Statistics Center and Lar Municipality census data. The analysis of the data was also carried out by weighting the indicators with the help of the Delphi technique and measuring importance with the opinion of experts, then weighting was done with the help of hierarchical models, and finally, with the data in the GIS software, maps of the vulnerability of the indicators and the final map of vulnerability were obtained. The results show that the level of vulnerability is very different among the localities, and the factors involved in these localities and the entire city are not equally effective, various reasons played a role in them, including the physical factors of the building and environmental physical factors, including services. The basic infrastructure of the city, including medical and health spaces. Examining the vulnerability indicators indicates that we need a strong and efficient management and organizational solution, as well as physical and environmental solutions, to reduce the vulnerability and increase the resilience of the city.

Citation: Alipour, E., Taghavi, E., & Ezatpanah, B. (2024). The Effects of the Development of Large-scale Commercial Centers with the Approach of Smart Urban Growth: the case study of Tabriz City. *Journal of Sustainable City*, *7*(2), 79-94.

http://doi.org/10.22034/jsc.2024.363310.1652

© The Author(s)
Publisher: Iranian Geography and Urban Planning Association.
This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended abstract

Introduction

Earthquake is one of the strongest natural hazards that has always caused significant human and economic losses to urban areas. According to its geographical and geological location, Iran is among the ten most earthquake-prone countries in the world. This multiplies the issue of attention to vulnerability in the country. The physical and environmental vulnerability of cities and residential areas against natural hazards is considered very important, and due to adaptation to the rapidly changing world, having an environment that can respond to these hazards and have the necessary resilience is meaningful and essential. Urban form and body consist of macro and microelements. The macro-level elements are related to the overall structure and size of the city, the type of development, the population distribution pattern, and the degree of clustering, and the micro-level elements are related to the design and arrangement of elements such as buildings, open spaces, blocks, neighborhoods, and streets. Together, both form the city's physical-environmental complex, and both are vulnerable to natural hazards. Therefore, for the resilience of the whole city, attention should be paid to the details of each macro and microelement.

Methodology

The current research is a type of user research that seeks to solve the problem of reducing the effects of natural hazards, especially earthquakes in Lar city. In terms of the nature of descriptive research, it is an analysis whose purpose is to know the obvious and hidden angles of the damage caused to the city of Lar due to the earthquake. In order to evaluate the main goal of the research, a large number of indicators were extracted using the content analysis of previous studies, and 4 macro indicators and 11 sub-indices were selected for the study through a survey of professors. By selecting the final indicators of their data from the statistics center, the detailed and comprehensive plan and the municipality of the area were collected and prepared in the form of GIS software to analyze the vulnerability of the city. In order to analyze the obtained data, we started by weighting the indicators and determining their impact on the vulnerability caused by the earthquake. For this purpose, the hierarchical analysis model was used. Finally, all the obtained layers were combined using the Raster Calculator technique, and Lar city's final physical vulnerability map was extracted. The Natural Breaks technique has also been used to classify the final physical vulnerability map and the maps related to each criterion.

Results and discussion

Lar, located in Fars province, is located after the 4th earthquake of May 1960 on the 6.1 Richter scale, which is still considered one of Iran's most powerful earthquakes. Although 6 decades have passed since the earthquake and the formation of a new city, an evaluation is needed to determine the level of physical vulnerability against the earthquake. According to the general division of Lar city, the old city is located in the north of Lar plain with 8 neighborhoods with an area of approximately 8 square kilometers and the new city with an area of about 12 square kilometers and 18 neighborhoods in the south. The research results indicate that out of 8 neighborhoods in the old city, 1 neighborhood with 40%is exposed to very high damage and 4 neighborhoods with 27% are exposed to moderate damage. In the new city, 7 neighborhoods with about 48% are exposed to moderate damage, 7 neighborhoods with 25% are exposed to low damage, and 1 neighborhood with 12% is exposed to high damage, which is unacceptable for the new city with a little history. Also, 40% of the old and new city of Lar is exposed to very high damage, 37% is exposed to moderate damage, and 2% is exposed to very low damage. Considering the history of earthquakes in the area, this is very worrying for the city and requires careful and efficient management before the crisis.

Conclusion

Regarding the physical vulnerability of the city against earthquakes, there are still various influential topics which are different in different cities. Lar also consists of two parts, new and old, so each has its physical

characteristics. According to the studies of this research, in the old city, the effective factors in the very high degree of vulnerability, in the order of the first rank in building strength factors, include the following elements as the type of skeleton and materials, the age of the building with 78% of the entire area of the old city texture; the second rank of density factors including the elements as population density, residential density, the granularity of units with 58% of the entire area of the old city texture; the third rank of accessibility factors including the elements as local roads and main roads with 40% of the entire area of the old city texture; and finally, the fourth rank of basic service factors including elements as therapeutic spaces, green and open spaces, temporary accommodation and educational spaces with 39% of the entire area of the old city texture medium vulnerability were the sum of factors and elements that contributed to the vulnerability of the old city. These factors had different effects in the new city, which are the first rank of basic service factors including elements as therapeutic spaces, green and open spaces, temporary accommodation and educational spaces with 48% of the total area of the new city; the second rank of density factors including elements as population density, residential density, unit granularity with 31% of the total area of the new city texture; the third rank of building strength factors including elements as type of skeleton and materials, the age of the building with 29% of the entire area of the new city texture; and the fourth rank of accessibility factors including elements as local roads and main roads with 23% of the total area of the new city have been effective in the vulnerable level of the city. In order to reduce the vulnerability of the city, one should look for solutions before the crisis, which can be rooted in managerial and physical solutions.

Funding
There is no funding support.

Authors' Contribution
Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest
Authors declared no conflict of interest.

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

مجلــه شــهر پایــدار
شاپا الکترونیکی: 2476-6151
Journal Homepage: www.jscity.ir

ارزیابی اثرات مخاطرات طبیعی بر ساختار کالبدی شهرها
مطالعه موردی: شهر جدید لار

عبدالحسین شرف لاری [۱]، رفعت شهماری [۲] ✉، سیده صدیقه حسنی‌مهر [۳]، مرضیه موغلی [۴]

۱- گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران. **Email:** hsharaflari@gmail.com
۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران. **Email:** r.shahmari@iau-astara.ac.ir
۳- گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران. **Email:** SS.Hasanimehr@iau.ac.ir
۴- گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران. **Email:** Mmoghali@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۲/۰۵
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۲/۰۴/۱۲
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۵/۰۷
تاریخ چاپ:
۱۴۰۳/۰۶/۱۵

واژگان کلیدی:
آسیب‌پذیری،
زلزله،
تاب‌آوری،
شهر قدیم و جدید لار.

چکیده

طبق گزارش سازمان ملل متحد، ایران در سال ۲۰۰۳ از نظر تعداد زلزله و کشته‌شدگان در رتبه اول جهان قرار دارد. دلیل اصلی این امر آسیب‌پذیری بالای اکثر شهرهای ایران نزدیک به ۸۰ درصد است. شهر لار در سال ۱۳۳۹ زلزله ۶٫۱ ریشتر را شاهد بود که سبب ویرانی شهر گردید. امروزه این شهر به‌عنوان بزرگ‌ترین مرکز سکونتی لارستان با دو بخش پویا شهر قدیم در شمال غرب دشت لار و شهر جدید بعد از ویرانی ناشی از زلزله بر روی مخروط افکنه تنگ اسد در جنوب دشت قرار دارد. هدف پژوهش بررسی میزان آسیب‌پذیری کالبدی شهر قدیم و جدید در برابر زلزله با مجموعه شاخص‌های کلان و خرد و مقایسه تحلیلی این دو بخش از شهر است. جامعه آماری پژوهش کل محدوده با تمامی محلات شهر جدید و قدیم لار است. جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت کتاب‌خانه‌ای میدانی بوده و داده‌های اصلی از اطلاعات سرشماری مرکز آمار و همچنین شهرداری لار صورت گرفته است. بررسی و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز با وزن دهی شاخص‌ها به کمک تکنیک دلفی و سنجش میزان اهمیت آن‌ها با نظر کارشناسان صورت گرفته در ادامه به کمک مدل‌های سلسله مراتبی وزن دهی شده و درنهایت با داده‌های خود در نرم‌افزار GIS نقشه‌های آسیب‌پذیری شاخص‌ها و نقشه نهایی آسیب‌پذیری به‌دست‌آمده است. نتایج تحقیق حاکی از ن است که میزان آسیب‌پذیری در بین محلات بسیار متفاوت بوده و عوامل دخیل در این محلات و در محدوده کل شهر به یک اندازه تأثیرگذار نبوده‌اند، که دلایل گوناگونی در آن‌ها نقش داشتند ازجمله عوامل کالبدی فیزیکی ساختمان و عوامل فیزیکی محیطی ازجمله خدمات اساسی و زیر بنایی شهر من‌جمله فضاهای درمانی و بهداشتی. بررسی شاخص‌های آسیب‌پذیری حاکی از آن است که نیازمند راهکاری قوی و کارآمد مدیریتی و سازمانی و بعدازآن کالبدی و محیطی جهت کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری شهر هستیم.

استناد: شرف لاری، رفعت شهماری، عبدالحسین؛ حسنی‌مهر، سیده صدیقه و موغلی، مرضیه. (۱۴۰۳). ارزیابی اثرات مخاطرات طبیعی بر ساختار کالبدی شهرها مطالعه موردی: شهر جدید لار. *مجله شهر پایدار، ۷* (۲)، ۹۴-۷۹.
http://doi.org/10.22034/jsc.2024.363310.1652

© نویسندگان
ناشر: انجمن جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری ایران

مقدمه

امروزه بیش از نیمی از ساکنان جهان در شهرها زندگی می‌کنند (UN-Habitat, 2015). این آمار از سال ۲۰۰۷ آغازشده است و تحلیل‌های جمعیت‌شناسی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰ شهرها، خانه ۶۰ درصد از جمعیت جهان خواهند بود (Habitat, 2020:4). انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ به‌ویژه از سال ۲۰۱۰ تا بعد جمعیت شهری جهان تقریباً دو برابر شود و جمعیتی بین ۲٫۵ تا ۳ نفر به ساکنین کنونی شهرها اضافه شود (Bloom et al,2018). با این روند رشد شهرنشینی می تاون گفت که در هیچ زمانی از تاریخ بشر، این حجم از انسان‌ها در شهرها زندگی نکرده بودند (Abdul & Yu,2020). لذا شهرنشینی به یکی از تحول‌آفرین‌ترین روندهای قرن بیست و یکم تبدیل‌شده است (Ritchie et al,2018). با ادامه زندگی مردم در مراکز شهری، و به‌تبع آن گسترش فضاهای شهری مشکلات اجتماعی–اقتصادی و زیست‌محیطی نیز ایجادشده است (Bottero et al, 2020). در همین راستا شهرها به‌عنوان کانون خطرات بلایا به همراه افزایش فقر و نابرابری، شکست در حکمرانی، تراکم بالای جمعیت، و اختلاط کاربری‌های مسکونی و خطرناک تبدیل‌شده‌اند (Deshkar & Adane 2016). از دیگر عوارض گسترش سریع و بدون برنامه‌ریزی شهرها، رشد ساخت‌وسازِهای برنامه‌ریزی نشده در مناطقِ پرخطر بوده (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۳) که شهرها را نسبت به مناطق غیرشهری آسیب‌پذیرتر کرده است (Dehghani et al, 2022). فقدان برنامه‌ریزی در مناطق شهری همواره با بهره‌برداری غیراصولی و توزیع ناعادلانه خدمات مواجه بوده (UN-Habitat, 2022). که این امر شهر را در برابر مخاطرات طبیعی و انسانی آسیب‌پذیرتر می‌کند (Shi et al, 2015) این‌گونه از آسیب‌پذیر شهری در همه‌جا از سیستم‌های زیرساختی و ساختمان‌ها گرفته تا مخابرات، حمل‌ونقل و خطوط انرژی و منابع وجود دارد (Godschalk, 2003). مخاطرات به دو نوع عمده طبیعی (Goswami et al. 2018; University of Oxford, 2020) و انسانی و قابل‌کنترل (Emel,1983; Hewitt,1989) تقسیم می‌شود که بسته به‌شدت آن‌ها می‌تواند مستقیماً تلفاتی با خسارات و اثرات انسانی، مادی، اقتصادی و زیست‌محیطی همراه داشته باشند (UNDRR, 2017). این دو گونه از مخاطرات نمایی از تلاقی علوم طبیعی و اجتماعی در قلمرو فعالیت‌های تحقیقاتی جغرافیای فیزیکی و اجتماعی قرار دارند (Vilimek & spilkova, 2009). مخاطرات طبیعی بنا به منشأ خود و همچنین میزان بی‌شمار خسارت‌های وارده بر شهرها از اهمیت زیادی برخوردار هستند. این مخاطرات همواره جزئی از تاریخ بشر بوده‌اند و هستند (Kurnio et al, 2021). مخاطرات طبیعی با یک رویداد شدید طبیعی ممکن است پیامدهای شدیدی برای زندگی انسان داشته باشند و به‌طور بالقوه اکوسیستم‌ها را تخریب کنند (Rutgersson et al, 2022). بر اساس آمار مرکز تحقیقات بلایای طبیعی، طی ۲۰ سال گذشته بیش از ۷۳۴۰ مخاطره در سراسر جهان ثبت‌شده و درمجموع یک‌میلیون و ۲۳۰ هزار نفر را به کام مگر کشانده است. همچنین منجر به خسارت‌های اقتصادی تقریباً ۲/۹۷ تریلیون دلاری در سرتاسر جهان شده‌اند (CRED, 2020). از بین مجموع مخاطرات طبیعی، زلزله یکی از قوی‌ترین پدیده‌های خطرناک با پیامدها و خسارت طولانی‌مدت بر جوامع (MartinhoReis, 2022; Basaglia et al., 2021) است. این مخاطره یکی از غیرقابل‌پیش‌بینی‌ترین، کشنده‌ترین و ویران‌کننده‌ترین مخاطره از منظر اجتماعی، اقتصادی و کالبدی– زیرساختی است (Zhang et al., 2018). که مراکز تجمع انسانی را تهدید می‌کند و همه‌روزه در نقاط مختلف جهان رخ می‌دهد (Narjabadifam et al., 2022). با افزایش خطرات طبیعی در شهرها پیش‌بینی می‌شود که بسیاری از شهرها در سراسر جهان متحمل خسارات فزاینده‌ای از حوادث بلایای طبیعی مانند سیل، طوفان و آتش‌سوزی‌های جنگلی شوند (Juchimiuk & Januszkiewicz, 2019). از علل عمده آسیب‌های ناشی از مخاطرات طبیعی همچون زلزله عـلاوه بـر بی‌توجهی و سهل‌انگاری در رعایت استانداردهای ایمنی سازه‌ها، فقدان اصول، برنامه‌ها و طرح‌های شهرسازی مناسب است

(Bhandari & Regmi, 2015). علاوه بر مورد فوق در زمان وقوع مخاطرات طبیعی شهرها به دلایلی از جمله زیرساخت‌های نامرغوب، نهادها و ساختارهای حاکمیتی ناپایدار و محیط ساخته‌شده و خدمات شهری ضعیف، قادر به پاسخگویی به نیازهای شهری نبوده و در معرض خطر و زیان بیشتری هستند (hamidi et al, 2021; Trinh et al, 2021; Gencer et al, 2018). درهم تنیدگی و پیچیدگی ساختار کالبدی شهرها و عدم قطعیت در پیش‌بینی مخاطرات شهرها را همواره با چالش‌های جدیدی روبه‌رو می‌سازد (Armaş et al., 2017). عدم کنترل رشد ناپایدار شهرها، نقص در نظام برنامه‌ریزی شهری، عدم آمادگی و حساسیت در برابر بلایا دیگر مواردی هستند که کالبد شهرها را تهدید می‌کنند (Tarhan, 2016). به همین جهت نابودی سرمایه‌های ملی و انسانی، لزوم توجه به ساختار شهری و مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود و ضرورت وجود مقررات ملی برای ارزیابی ایمنی و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌کند (رضوی، ۲۰۱۵). چراکه حوادث طبیعی در جهان نشان می‌دهد که جوامع به‌طور فزاینده‌ای در برابر خطرات آسیب‌پذیرتر می‌شوند و آنچه ساختار شهرها را بیش‌ازپیش در برابر بلایای طبیعی به‌ویژه زلزله تضمین و پایدار می‌کند رویکرد نوین در ساختار شهری است. فرم و شکل کالبدی شهرها پیامدهای قابل‌توجهی برای ظرفیت آن‌ها جهت مقابله با رویدادهای نامطلوب و شرایط متغیر دارد (meshkini et al,2021).

در خصوص موضوع پژوهش و تأکید بر تأثیرات مخاطرات طبیعی در شهرها مطالعات گوناگونی صورت گرفته که از هم آن‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد. آزاد خانی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله شناسایی و تعیین پهنه‌های مناسب مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه کالبدی شهر ایلام، در یافته‌های آورده‌اند که این شهر بیشتر تحت تأثیر سیلاب است توسعه کالبدی شهر بدون در نظر گرفتن مسیر توسعه اخیر در شهر، توسعه کالبدی با ریسک بالای سیلاب مواجه است و امن‌ترین نقطه مناطق جنوبی شهر است. فلاحی و حسنی (۱۳۹۹) مقاله با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی شهر جدید هشتگرد در برابر زلزله احتمالی نشان دادند که ۱۸ درصد شهر در وضعیت بسیار بحرانی قرار دارد. می‌توان با افزایش تراکم فضاهای سبز شهر و توزیع مناسب آن‌ها، مهار تراکم جمعیتی و ساختمانی، برنامه‌ریزی مناسب برای کاربری زمین‌های بایر و عدم هم‌جواری کاربری‌های ناسازگار از میزان آسیب‌پذیری شهر جدید هشتگرد کاست. تقوی زواره و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهش سنجش آسیب‌پذیری فضاهای شهری در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب‌آوری کالبدی محله زرگنده تهران به این نتیجه رسیدند که بافت و فضاهای شهری بخش‌های مرکزی و شرقی محدوده به علت وجود فرسودگی، معابر کم‌عرض، مشکلات دسترسی و تراکم بالای جمعیتی آسیب‌پذیرتر از سایر پهنه‌ها هستند .درنهایت می‌توان با اتخاذ راهکارهایی برای کاهش ضعف سیستم‌های کالبدی در فضاهای شهری و نیز آموزش و فرهنگ‌سازی جامعه محلی در مواجهه با سوانح طبیعی، در راستای ارتقای تاب‌آوری محدوده گام برداشت. سرور و کاشانی اصل (۱۳۹۵) در پژوهش ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی شهر اهر در برابر بحران زلزله به این نتیجه دست یافتند که حدود ۳۰ درصد از فضاهای ساخته‌شده شهری اهر در برابر زلزله، آسیب‌پذیری متوسط به بالایی دارند و ساختار کالبدی مطلوبی برای مدیریت بحران ناشی از زلزله را ارائه نمی‌نمایند. هونکزهی و فنی (۱۳۹۸) در پژوهش کاهش اثرات مخاطرات طبیعی (زلزله) بر محیط‌زیست شهری با تأکید بر ظرفیت‌سازی شهر زاهدان، به این نتیجه دست یافتند که در بعد کالبدی مؤلفه‌های دسترسی به معابر اصلی و شریانی و میزان فرسودگی منازل بالاترین سطح معنی‌داری با افزایش آسیب وجود دارد. مباشری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش تحلیل و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری شهرها از مخاطرات طبیعی شهر زابل، در نتایج خود آورده‌اند که در بین عوامل موردبررسی همچون مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی و طبیعی در کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات عوامل مدیریت با ۴۲ درصد بالاترین تأثیر را دارند. محبتی و استعلاجی (۱۳۹۸) در پژوهش ارزیابی عوامل کالبدی – اقتصادی و محیطی تأثیرگذار بر تحلیل آسیب‌پذیری فضای شهری در برابر زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل منطقه

۵ تهران، به این نتیجه دست یافتند که آنچه به‌عنوان اساس کار باید موردتوجه قرار گیرد تعیین مراحل مختلف یک فرآیند برنامه‌ریزی مقابله با زلزله در تهران به‌ویژه شهر ری است. همچنین عوامل کالبدی، اقتصادی و محیطی (می‌توانند بر کاهش آسیب‌پذیری فضای شهری در محدوده ناحیه ۵ شهرری تأثیر داشته باشند. مشکینی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهش سنجش الگوی توزیع فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی – کالبدی شهری در مخاطرات طبیعی در منطقه ۷ تهران، نتایج نشان داد که آسیب‌پذیری بسیار بالا در منطقه به لحاظ کالبدی ۲۲ درصد و به لحاظ اجتماعی ۱۶ درصد وجود دارد. هانگ[1]و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی آسیب‌پذیری و وابستگی متقابل زیرساخت‌های حیاتی شهر پرداخته‌اند و در یافته‌های خود اشاره‌کرده‌اند که .رابطه معناداری مثبتی بین وضعیت کیفی زیرساخت‌های حیاتی شهر و میزان آسیب‌پذیری در شهر وجود دارد. گلاتی[2]در سال ۲۰۱۸ به بررسی و تحلیل آسیب‌پذیری فیزیکی شهر هند در برابر زلزله پرداخت و در نتایج خود آورده است که دلایل و متغیرهای بشمارید ر آسیب‌پذیری شهر نقش دارند که هر کدام از آن‌ها در صورت وقوع زلزله می‌تواند آسیب بالایی را به همراه داشته باشد. مطالعات صورت گرفته هر کدام از جنبه‌ای به بررسی میزان آسیب‌پذیری و تأثیرات مخاطرات در شهرها پرداخته‌اند نتایج را برای کل شهر یکسان در نظر گرفته‌اند درحالی‌که هر بخش از شهر می‌تواند دارای ویژگی‌های متفاوتی باشد و میزان آسیب‌پذیری متفاوتی را در زمان بحران داشته باشد امری که در این مقاله با انتخاب دقیق شاخص‌ها و وضعیت آن‌ها در قسمت‌های مختلف و البته ارزش هرکدام از شاخص‌ها در میزان آسیب‌پذیری به‌صورت دقیق بررسی و تحلیل‌شده است.

شهرهای ایران از دیرباز با توجه به قرارگیری در موقعیت‌های خاص جغرافیایی در معرض انواع گوناگون مخاطرات طبیعی به‌ویژه زلزله بوده‌اند (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰). ایران در بین سال‌های ۱۹۸۲–۱۹۹۱ بیشترین تعداد مخاطره طبیعی زلزله را تجربه کرده است (عبدالهی ۱۳۹۰). شهر لار در استان فارس نیز از این قاعده مستثنا نبوده است. این شهر در جنوب استان فارس این شهر در فاصله ۳۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر شیراز قرار دارد. با توجه به موقعیت شهر لار، این شهر همواره با خطرات کم‌آبی و مخاطرات طبیعی مانند خشک‌سالی قرار دارد همچنین به دلیل و قرار گرفتن شهر بر روی گسل فعال و لرزه‌خیز احتمال وقوع حوادث ناشی از آن‌ها وجود دارد. حال با توجه مسئله آسیب‌پذیری ساختار کالبدی شهرها در برابر بحران‌ها طبیعی از جمله زلزله و روش‌شناسی پیشنهادی این پژوهش مقاله حاضر سؤال اصلی مقاله بدین شرح است. میزان آسیب‌پذیری شهر قدیم و جدید لار در برابر مخاطره زلزله به چه میزان است؟ و عوامل و عناصر مؤثر در میزان آسیب‌پذیری کدام‌ها هستند؟

مبانی نظری

مخاطره شهری عکس‌العملی است از طبیعت یا انسان با چنان شدتی که شیرازه زندگی روزمره در شهر را مختل کرده و ساکنان را دچار انواع آسیب‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و غیره می‌کند (Pelling,2003) یکی از انواع مخاطراتی که امروزه شهرهای زیادی در معرض آن قرار دارند مخاطرات طبیعی است. مخاطرات طبیعی با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژی هر مکان به وقوع می‌پیوندد (Nirupama et al, 2014). طبق تعریف مرکز تحقیقات اپیدمیولوژی بلایای طبیعی(CRED) مخاطرات طبیعی، وضعیت یا رویدادی است که ظرفیت شهرها را تا سطح محلی تحت‌الشعاع قرار می‌دهد (http://www.emdat.be/glossary). مخاطرات طبیعی زمانی به فاجعه طبیعی تبدیل می‌شوند که تعداد زیادی از مردم یا دارایی‌های اقتصادی آن‌ها در طی یک رویداد طبیعی آسیب ببینند یا از بین بروند (Woo,1999). یکی از مهم‌ترین این

1Huang
2Gulati

مخاطرات زلزله است. زلزله یک خطر طبیعی مخرب و غیرقابل پیش‌بینی است (Kahandawa Karvd et al, 2018). در طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹، زمین‌لرزه‌ها باعث تلفات ۷۵۰ هزار نفر و خسارت اقتصادی جهانی ۶۳۶ میلیارد دلاری شدند (Cred, Unisdr,2020). این‌گونه از مخاطرات در حالت کلی و به‌خودی‌خود زیان‌بار نیستند بلکه با تأثیرات به‌جای مانده از خود نشان‌دهنده احتمال وقوع انواع آسیب‌ها می‌باشند (قدیری،۱۳۹۲). آسیب‌پذیری به معنای مستعد بودن مکانی در برابر خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی و غیره است. آسیب‌پذیری در شهرها با توجه به اهمیتشان در سه سطح اجتماعی، کالبدی و ساختاری بررسی می‌شود (Borden et al., 2007). زمانی که شهر بر اساس اصول ایمنی در تمام سطوح برنامه‌ریزی قرار نگرفته باشد آسیب‌پذیری در برابر زلزله اتفاق می‌افتد (Hajinejad et al., 2016). این آسیب‌پذیری در محیط شهری با گذشت سال‌ها به دلیل افزایش پیچیدگی‌های محیط شهری افزایش‌یافته است (Duzgun et al,2011) همچنین با توسعه شهرنشینی و سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی، (Shanshan et al, 2011) مکان گزینی شهرها در نواحی مستعد خطر، رشد شهرنشینی (Juha I, 1998) به میزان تلفات و آسیب‌های ناشی از زلزله به میزان قابل‌توجهی در دهه‌های اخیر در سراسر جهان افزوده‌شده است. همچنین عوامل تشدیدکننده آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله عبارت‌اند از :گسترش شهرنشینی، رشد جمعیت، گسترش فقر، تغییرات فرهنگی و فقدان آگاهی و نبود اطلاعات (احدنژاد و همکاران،۱۳۹۰). مخاطرات با توجه به‌شدت و ضعف خود تأثیرات متفاوتی از خود بر جای می‌گذارند. یکی از مواردی که مخاطرات در آن با شدت نشان داده می‌شوند بعد کالبدی در شهرها است که تأثیرات گوناگونی بر سایر ابعاد نیز می‌گذارد. هنگام وقوع فاجعه‌ای مانند زلزله، سیستم فیزیکی یک شهر باید بتواند در برابر فشارها مقاومت کند و برای جذب خطر به‌درستی عمل کند. اگر سیستم فیزیکی یک شهر دچار نقص و خساراتی شود که قابل تعمیر نباشد، روند بازیابی پس از فاجعه کند خواهد بود (Godschalk, 2003). در این میان عوامل ساختاری قبیل اندازه شهر، تراکم، فرم شهری، شرایط اجتماعی اقتصادی، زیرساخت‌ها و قابلیت پاسخگویی در مواقع اضطراری که با ویژگی‌های ساختار درونی یک سیستم شهری در ارتباط هستند، هنگام ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی حوزه شهری از اهمیت بیشتری برخوردارند (Chunliang et al, 2011). این عوامل در قالب شاخص‌های آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله در مطالعات گوناگونی مورداستفاده قرارگرفته است. شناخت وضعیت شهرها در شاخص‌های ساختاری می‌تواند آسیب‌پذیری شهرها را تا میزان قابل‌توجهی کاهش دهد. تعیین مناطق آسیب‌پذیر و ارزیابی آسیب‌پذیری آن‌ها یک اقدام پایه‌ای در تحقیقات مخاطرات و یک‌قدم مهم در برنامه‌ریزی، پیشگیری و کاهش ریسک بوده است (Peng,2012). دهه ۱۹۹۰ که از آن به‌عنوان دهه بین‌المللی کاهش مخاطرات طبیعی و اولین تلاش متمرکز جهانی به‌منظور کاهش خسارات مخاطرات طبیعی شناخته می‌شود، اهداف متعددی داشته که شاید مهم‌ترین هدف آن، تلاش برای تغییر در ساختار واکنش نسبت به مخاطرات طبیعی و تغییر توجه به سمت آمادگی پیش از وقوع مخاطرات و نهایتاً کاهش آسیب‌پذیری شهری بوده است (عرب الله فیروز جاه، ۱۳۹۰).

روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربری است که به دنبال حل مسئله کاهش اثرات مخاطرات طبیعی به‌ویژه زلزله در شهر لار است. از نظر ماهیت از نوع تحقیقات توصیفی، تحلیلی است که هدف از آن شناخت زوایای آشکار و پنهان آسیب‌های وارده بر شهر لار در نتیجه زلزله است. جهت ارزیابی هدف اصلی پژوهش تعداد زیادی از شاخص‌ها با استفاده از تحلیل محتوای مطالعات پیشین استخراج‌شده و با نظرسنجی از اساتید تعداد ۴ شاخص کلان و ۱۱۱ شاخص خرد جهت بررسی پژوهش انتخاب گردید. (جدول ۱) با انتخاب شاخص‌های نهایی داده‌های آن‌ها از مرکز آمار، طرح تفصیلی و جامع و شهرداری محدوده جمع‌آوری‌شده و در قالب نرم‌افزار GIS جهت تحلیل میزان آسیب‌پذیری شهر آماده‌سازی گردید. جهت

تجزیه‌وتحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از شاخص‌های جدول ۱، ابتدا از وزن دهی شاخص‌ها و تعیین میزان اهمیت و تأثیر آن‌ها در آسیب‌پذیری ناشی از زلزله شروع‌شده جهت این کارا از مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP بهره گرفته‌شده و وزن‌های به‌دست‌آمده در جدول ۱ ذکرشده است.

جدول ۱. شاخص‌ها وزیر شاخص‌های آسیب‌پذیری کالبدی شهر لار در مقابل زلزله

شاخص	زیر شاخص		رتبه	وزن
دسترسی (معابر)	عرض معابر	Mobaraki & Kashaniasl,2014	3	0.00599
	دسترسی به معابر اصلی	Rumbach, 2014	4	0.00823
تراکم	دانه‌بندی قطعات	۲۰۱۷Mohammadi et al.al.,	10	0.03449
	تراکم نفر		5	0.10912
	تراکم مسکونی		6	0.1068
مقاومت ساختمان	قدمت بنا	Aslani,2018	1	0.3366
	مصالح و اسکلت ساختمان	Negaresh, 2005,	2	0.11326
خدمات اساسی	تعداد مراکز درمانی و بهداشتی	تقوی زواره و همکاران ۱۳۹۸ Dadbood & Zangiabadi.,	7	0.08871
	تعداد مراکز آموزشی		11	0.03627
	تعداد فضاهای سبز و باز عمومی		9	0.07495
	تعداد فضاهای اسکان موقت		8	0.08548

در مرحله بعد جهت آماده‌سازی داده‌های خام از روش استانداردسازی داده استفاده‌شده است هر کدام از داده‌ها با روش و فرمول‌ها زیر استاندار شده جهت تلفیق با وزن‌های به‌دست‌آمده در قالب فیلد تکمیلی از لایه شهر لار قرار گرفتند. در مورد اول شاخص‌هایی که رابطه مستقیم با میزان آسیب‌پذیری دارند استفاده‌شده و در مواردی که شاخص‌ها با میزان آسیب‌پذیری رابطه معکوس داشته باشند جهت استانداردسازی از معادله دوم استفاده‌شده است.

معادله ۱) $$n_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{min}}{a_{ij}^{max} - a_i^{min}}$$

معادله۲) $$n_{ij} = \frac{a_i^{min} - a_{ij}}{a_{ij}^{max} - a_i^{min}}$$

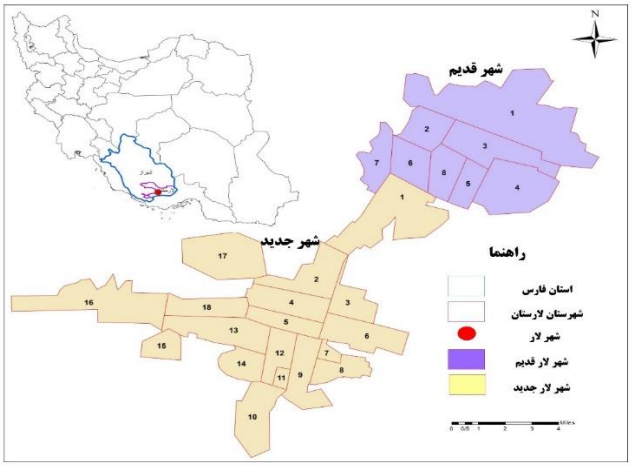
با استانداردسازی داده و آماده شدن وزن جهت تحلیل داده‌ها وزن دهی شده از روش تحلیل‌های چند معیاره به‌ویژه MCDM در نرم‌افزار GIS استفاده‌شده است. در این مسیر ابتدا میزان آسیب‌پذیری شهر در هر کدام از شاخص‌ها به‌دست‌آمده و با تلفیق و Overlay کردن لایه‌ها میزان آسیب‌پذیری به‌دست‌آمده است. تمامی لایه‌های نهایی به‌دست‌آمده با استفاده از تکنیک Raster Calculater تلفیق و نقشهٔ نهایی آسیب‌پذیری کالبدی شهر لار استخراج گردید. جهت طبقه‌بندی نقشهٔ آسیب‌پذیری کالبدی نهایی و نقشه‌های مربوط به هرکدام از معیارها نیز از تکنیک Natural Breaks استفاده شد. این روش یکی از رایج‌ترین روش‌های طبقه‌بندی نقشه‌ها می‌باشد که به بهترین نحو، مقادیر مشابه را در یک گروه قرار داده و تفاوت بین طبقات را به حداکثر می‌رساند.

محدوده موردمطالعه

استان فارس با ۱۲۲۶۶۱ کیلومترمربع وسعت ۷٫۵ درصد از مساحت کل کشور را در برگرفته و دارای ۲۴ شهرستان، ۷۴ بخش وسعت ۵ است. شهرستان لار به‌عنوان یکی از شهرستان‌های استان در موقعیت ۵۳ درجه و ۷ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی به مرکزیت شهر لار واقع‌شده است. شهرستان لارستان در حدفاصل شهرستان‌های داراب، زرین‌دشت، جهرم، قیر و کارزین، خنج، اوز، گراش و لامرد قرار دارد و در شرق و جنوب با حاجی‌آباد، بندرعباس و بستک در استان هرمزگان هم‌جوار است. شهر لار در مرکزیت شهرستان لار

در فاصله ۳۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر شیراز و ۱۹۰ کیلومتری شمال غرب بندرعباس قرار دارد. این شهر در حدفاصل شهرستان‌های گراش، جهرم، خنج، داراب، لامرد و استان هرمزگان واقع‌شده است. شهر لار در سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ جمعیتی برابر با ۶۲،۰۴۵ نفر داشته و ازاین‌جهت نهمین شهر پرجمعیت استان فارس و پنجمین شهر پرجمعیت نیمه جنوبی استان به شمار می‌رود.

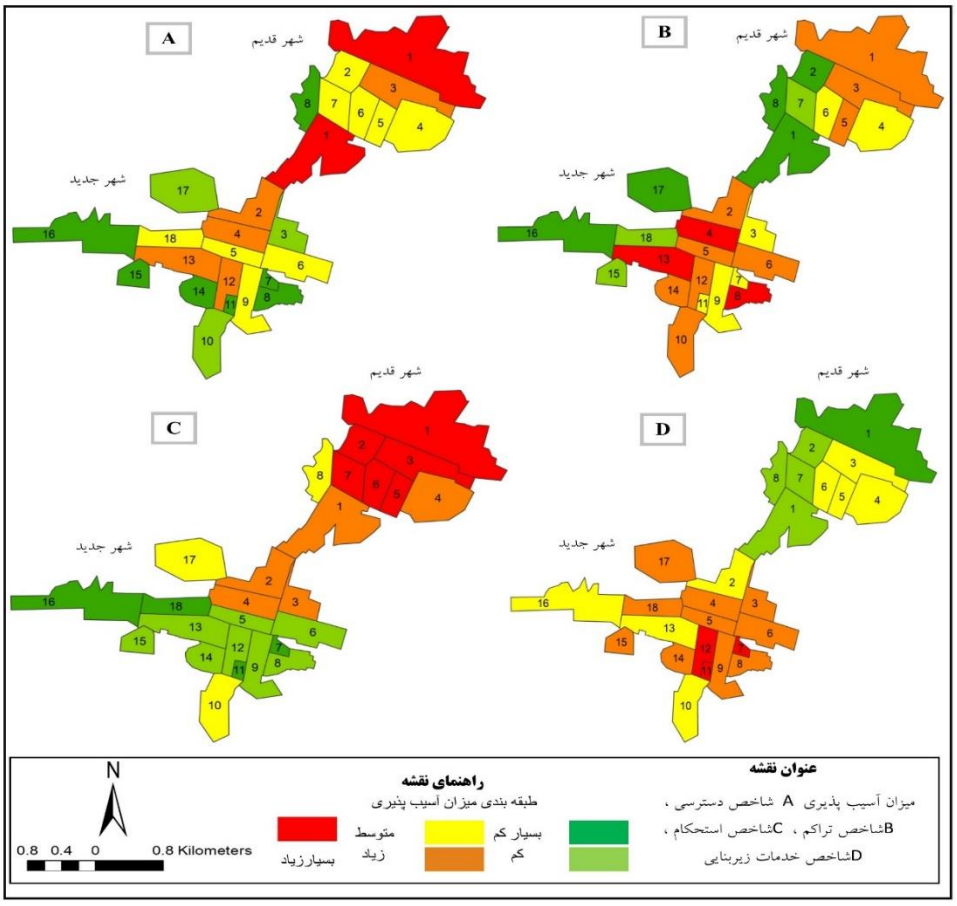
استان فارس جزو مناطق زلزله‌خیز کشور است که عمده زلزله‌خیزی آن در محدوده شهرستان لارستان است .به عقیده بسیاری از زلزله شناسان، حوالی خط پوشش کوه‌های زاگرس که شهرستان لارستان در منطقه زمین ساختی آن قرار دارد یکی از زلزله‌خیزترین نواحی دنیا به شمار می‌آید .زلزله‌های اتفاق افتاده در قسمت‌های ساحلی ایران در غرب بندرعباس و به‌ویژه در ناحیه لارستان نشان می‌دهد که وقوع زلزله‌های شدید، زاییده تداخل حرکت‌های جدید با خطوط زلزله‌های گذشته است که باعث زنده کردن گرایش و تولید خط جدیدی از زلزله می‌شود. شهرستان لارستان، جزو مناطق زلزله‌خیز از نوع تخریب سطحی است .قدرت زلزله‌های این منطقه عموماً از نوع متوسط (بین ۴ تا ۶ ریشتر) با کانون عمقی کمتر از ۶۰ کیلومتر است. از سال ۱۳۳۵ الی ۱۳۸۰ در شهرستان لارستان بیش از ۵۰ مورد ثبت زلزله وجود دارد که حدود ۲۲ زلزله با قدرت ۳ تا ۶ ریشتر و بزرگ‌ترین آن در سال ۵۴ با قدرت ۶ ریشتر بوده است (مهندسین مشاور شارستان، ۱۳۸۹).



شکل ۱. موقعیت شهر لار نسبت به استان و کشور

یافته‌ها

شهر لار در استان فارس پس از زلزله مهیب چهارم اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۳۹ در مقیاس ۶٫۱ ریشتر که هنوز هم به‌عنوان یکی از قدرتمندترین زلزله‌های ایران محسوب می‌شود، واقع‌شده است. پس از زلزله بر مبنای جابه‌جایی شهری به مقایسه ۵ کیلومتری شهر ویران‌شده، بازسازی گردید و در حال حاضر شامل دو بخش پویا، شهر جدید (بازسازی‌شده) و شهر قدیم است. باوجود گذشت ۶ دهه از زلزله و تشکیل شهر جدید نیازمند ارزیابی جهت تعیین میزان آسیب‌پذیری‌اش در برابر زلزله است. همچنین در این پژوهش علاوه بر شهر جدید، شهر قدیم نیز ارزیابی و با شهر جدید مقایسه تحلیلی شده است. جهت این ارزیابی از شاخص‌های جدول ۱ بهره گرفته‌شده است و نتایج در قالب نقشه‌های آسیب‌پذیری شاخص‌های کلان و نقشه نهایی همراه با تعداد محلات و میزان مساحت درگیر در کل شهر تحلیل‌شده است.



شکل۲. نقشه میزان آسیب‌پذیری ساختار کالبدی شاخص‌های لار در برابر زلزله

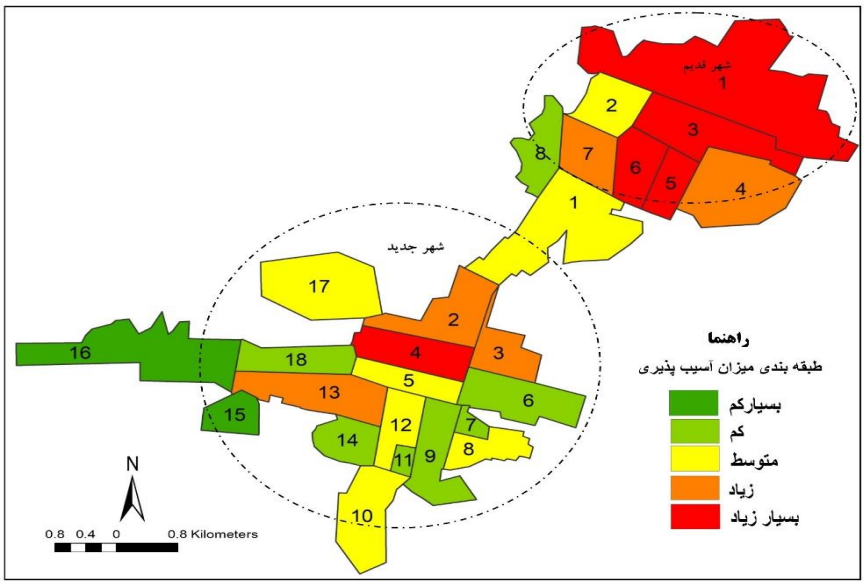
طبق تقسیم‌بندی صورت گرفته در شهر قدیم که در محدوده شمال نقشه قرا دارد با تعداد ۸ محله و با وسعت تقریباً ۸ کیلومترمربع قرار دارد. همچنین در جنوب نقشه نیز شهر جدید با وسعت حدود ۱۲ کیلومترمربع با تعدد ۱۸ محله قرا دارد. نقشه فوق آسیب‌پذیری شهر را در ۴ شاخص کلان نشان می‌دهد که با حرف A آسیب‌پذیری شاخص دسترسی، B آسیب‌پذیری شاخص تراکم، حرف C آسیب‌پذیری شاخص استحکام و حرف D آسیب‌پذیری شاخص خدمات زیربنایی را نشان می‌دهد. آسیب‌پذیری کالبدی در برابر زلزله در ۵ طبقه از بسیار کم تا بسیار زیاد درنگ قرمز مشخص‌شده است. طبق نتایج میزان آسیب‌پذیری در شاخص دسترسی در شهر قدیم متوسط رو به بالا بوده و در شهر جدید که با طراحی از پیش تعیین‌شده دارای عرض متوسط رو به بالا بوده و طول معابر اصلی نیز بالاتر بوده همچنان بالا می‌باشد بااین‌وجود بخش‌های حاشیه‌ای شهر جدید وضعیت مطلوب‌تری در این شاخص دارا می‌باشند. نقشه آسیب‌پذیری تراکم شهر از تلفیق ۳ لایه (تراکم جمعیت، تراکم مسکونی و دانه‌بندی واحدهای مسکونی) به‌دست‌آمده و نقاط آسیب‌پذیر شهر را به ۵ طبقه تقسیم کرده است. میزان آسیب‌پذیری در این شاخص به نسبت متوسط روبه بالا در شهر قدیم و متوسط رو به پایین در شهر جدید است. میزان آسیب‌پذیری شاخص استحکام که تلفیق لایه‌های اسکلت و مقاومت ساختمان و قدمت ساختمان است در شهر قدیم بسیار بالا بوده و در شهر جدید وضعیت متوسط روبه پایین می‌باشد. میزان آسیب‌پذیری شاخص خدمات زیر بنایی که تلفیقی از عناصر فضاهای درمانی، فضاهای سبز و باز عمومی، فضاهای آموزشی و فضاهای اسکان موقت است در شهر قدیم وضعیت به نسبت مطلوب‌تری از شهر جدید دارد.

جدول ۲. مشخصات آسیب‌پذیری شاخص‌های کلان در برابر زلزله به تفکیک محلات شهر قدیم و جدید

شاخص	میزان آسیب‌پذیری	شهر قدیم		شهر جدید	
		تعداد محله	درصد مساحت	تعداد محله	مساحت
دسترسی	بسیار کم	۱	۶٫۶۷	۶	۲۳٫۶۶
	کم	۰	۰	۳	۲۰,۰۲۴
	متوسط	۵	۴۰,۴۶	۴	۲۰,۱۱۳
	زیاد	۱	۱۲٫۶۳	۴	۲۳,۱۰۴
	بسیار زیاد	۱	۴۰,۲۳	۱	۱۳,۰۹۷
تراکم	بسیار کم	۲	۱۳٫۶۱	۳	۳۴,۵۳
	کم	۱	۷,۰۹	۲	۷,۲۸
	متوسط	۲	۲۱,۵۴	۴	۱۱,۴۲
	زیاد	۳	۵۷,۷۵	۶	۳۰,۳۵
	بسیار زیاد	۰	۰	۳	۱۶,۴۱
استحکام ساختمان	بسیار کم	۰	۰	۴	۱۸,۳۷
	کم	۰	۰	۸	۳۶,۴۵
	متوسط	۱	۶٫۶۷	۲	۱۶,۰۹
	زیاد	۱	۱۴,۹۱	۴	۲۹,۰۷
	بسیار زیاد	۶	۷۸,۴۱	۰	۰
خدمات اساسی	بسیار کم	۱	۴۰,۲۳	۰	۰
	کم	۳	۲۰,۷۰۳۶	۱	۱۳,۰۹۷
	متوسط	۴	۳۹,۰۶۳	۴	۳۲,۷۶
	زیاد	۰	۰	۱۰	۴۸,۷۲
	بسیار زیاد	۰	۰	۳	۵,۴۱
	جمع	۸	۱۰۰	۱۸	۱۰۰

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل عوامل مؤثر در میزان آسیب‌پذیری در ۴ شاخص کلام حاکی از آن است که؛ میزان آسیب‌پذیر بسیار بالا به ترتیب رتبه اول در عوامل استحکام ساختمان شامل عناصر: نوع اسکلت و مصالح، قدمت ساختمان با ۷۸ درصد از کل محدوده بافت شهر قدیم، رتبه دوم عوامل تراکم شامل عناصر: تراکم جمعیت، تراکم مسکونی، دانه‌بندی واحدها با ۵۸ درصد از کل محدوده بافت شهر قدیم، رتبه سوم عوامل دسترسی شامل عناصر: معابر محلی و معابر اصلی با ۴۰ درصد از کل محدوده بافت شهر قدیم و در نهایت رتبه چهارم عوامل خدمات اساسی شامل عناصر: فضاهای درمانی، فضاهای سبز و باز، فضاهای اسکان موقت و آموزشی با ۳۹ درصد از کل محدوده بافت شهر قدیم آسیب‌پذیری متوسط، مجموع عوامل و عناصری بودند که در میزان آسیب‌پذیری شهر قدیم نقش داشتند. این عوامل میزان تأثیرات متفاوتی در شهر جدید داشتند که عبارت‌اند از: رتبه اول عوامل خدمات اساسی شامل عناصر: فضاهای درمانی، فضاهای سبز و باز، فضاهای اسکان موقت و آموزشی با ۴۸ درصد از کل محدوده بافت شهر جدید، رتبه دوم عوامل تراکم شامل عناصر: تراکم جمعیت، تراکم مسکونی، دانه‌بندی واحدها با ۳۱ درصد از کل محدوده بافت شهر جدید، رتبه سوم عوامل استحکام ساختمان شامل عناصر: نوع اسکلت و مصالح، قدمت ساختمان با ۲۹ درصد از کل محدوده بافت شهر جدید رتبه چهارم عوامل دسترسی شامل عناصر: معابر محلی و معابر اصلی با ۲۳ درصد از کل محدوده بافت شهر جدید در میزان آسیب‌پذیر شهر مؤثر بوده‌اند.

نقشه نهایی آسیب‌پذیری شهر لار در برابر زلزله تلفیقی از ۱۱ زیر شاخص بوده به‌وضوح میزان آسیب‌پذیری شهر را در ۵ طبقه نشان داده است. اطلاعات محله‌ها و درصد برخورداری از کل مساحت محدوده نیز در جدول زیر ارائه‌شده است.



شکل ۳. نقشه آسیب‌پذیری کالبدی شهر لار در برابر زلزله

جدول ۳. مشخصات آسیب‌پذیری در برابر زلزله به تفکیک محلات شهر قدیم و جدید

میزان آسیب‌پذیری	شهر قدیم		شهر جدید	
	تعداد محله	درصد مساحت	تعداد محله	درصد مساحت
بسیار کم	۰	۰	۲	۱,۷۷
کم	۱	۴,۸۸	۷	۲۵,۳۳
متوسط	۴	۲۷,۳۳	۷	۴۷,۶۸
زیاد	۲	۲۷,۵۴	۱	۱۲,۱۱۴
بسیار زیاد	۱	۴۰,۲۳	۰	۰
جمع	۸	۱۰۰	۱۸	۱۰۰

از مجموع ۸ محله موجود ۱ محله با ۴۰ درصد در معرض آسیب بسیار بالا و ۴ محله با ۲۷ درصد در معرض آسیب متوسط قرار دارد. در شهر جدید نیز ۷ محله با حدود ۴۸ درصد در معرض آسیب متوسط، ۷ محله با ۲۵ درصد در معرض آسیب کم و ۱ محله با ۱۲ درصد در معرض آسیب زیاد قرار دارد که برای شهر جدید با سابقه‌ای نه‌چندان زیاد قابل‌قبول نیست. همچنین درمجموع ۴۰ درصد از کل شهر لار قدیم و جدید در معرض آسیب بسیار بالا و ۳۷ درصد در معرض آسیب متوسط و ۲ درصد در معرض آسیب بسیار کم قرار دارد. با توجه به سابقه زلزله‌های موجود در محدوده این امر برای شهر بسیار نگران‌کننده بوده و نیازمند مدیریت قبل از بحران دقیق و کارآمدی است.

بحث

آسیب‌پذیری امری متشکل از مجموع شاخص‌ها و زیر شاخص‌هایی که سبب کاهش یا افزایش آن می‌شوند. آسیب‌پذیری در برابر زلزله نیز یکی از مباحثی است که عوامل و عناصر زیادی در آن دخیل هستند. در خصوص آسیب‌پذیری کالبدی در برابر زلزله نیز همچنان مباحث مختلفی تأثیرگذار و تأثیرپذیر هستند که در شهرهای مختلف متفاوت می‌باشند. شهر لار نیز از دو قسمت جدید و قدیم تشکیل‌شده به‌طوری‌که هر کدام از ویژگی‌های کالبدی خاص برخوردار است. شهر قدیم لار، باسابقه حداقل دوهزارساله و شهرنشینی با بافت فشرده مانند سایر شهرهای مناطق خشک از ویژگی‌های کالبدی و

منحصربه‌فرد این‌گونه شهرها برخوردار بوده و به سبب خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی منطقه درون‌گرا است. کالبد سنتی شهر قدیم سازگار با طبیعت، در برابر کالبد مدرن شهر جدید ناسازگار با طبیعت، به‌خوبی نمایانگر دوگانگی ساختار شهری است. ضمن آنکه، در دسترسی به امکانات شهری، عدم تعادل وجود دارد. شهر جدید لار پس از رخداد زلزلـه سال ۱۳۳۹ و به دنبال ویرانی شهر قدیم بر روی مخروط افکنه تنگ اسـد در جنوب دشت لار به وجود آمد. تا قبل از این سال حتی یک‌خانه مسکونی درروی این مخروط افکنه ساخته نشده بود. در حال حاضر نه‌فقط مخروط افکنه تنگ اسد به‌طور کامل براثر تأسیسات شـهری اشغال‌شده اسـت بلکـه آپارتمان‌سازی در داخل دره تنگ اسد به‌طرف کوهستان که عرض دره بسیار محدود است و مورد تهدید سیل واقع می‌شود نیز ادامه پیداکرده است. از طرف دیگر این دو شهر در جهت شمالی و جنوبی به سـمت یکـدیگر توسـعه می‌یابد. بر همه مشکلات و ویژگی‌های اشاره‌شده در خصوص شهر لار باید وضعیت گسل‌های موجود در محدوده و پهنه خطر و همچنین تجربه تلخ زلزله ویرانگر سال ۱۳۳۹ و همچنین خطرپذیری بالای شهر را نیز اشاره کرد که بسیار حائز اهمیت است. در همین راستا پژوهش حاضر در ابتدا به بررسی عوامل و عناصر مؤثر در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله پرداخته و با استفاده از داده‌ها و اطلاعات موجود در ادارات و سازمان‌های ذی‌ربط به بررسی وضعیت آسیب‌پذیری شهر قدیم و جدید پرداخته است و با پیش‌فرض اینکه اگر زلزله‌ای با همان مقیاس یا کمتر از آن رخ دهد چه محدوده‌ای از شهر آسیب‌پذیری را در طبقات بسیار زیاد تا بسیار کم‌تجربه خواهند کرد. این امر سبب شد که میزان آسیب‌پذیری شهر در کوچک‌ترین مقیاس آن یعنی محله مشخص شود ضمن اینکه عوامل و عناصر آسیب‌پذیری شهر نیز استخراج گردد تا بتوان بر اساس آن در صدد کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری برآمد.

نتیجه‌گیری

تلفیق تمامی داده‌ها با رتبه اهمیت آن‌ها در آسیب‌پذیری کالبدی نقشه میزان آسیب‌پذیری کالبدی شهر لار را به دست آورده است.. با توجه به اینکه وسعت شهر محدود است فاصله از گسل برای کل شهر یکسان در نظر گرفته‌شده است. با توجه به زلزله رخداده در سال ۱۳۳۹ در شهر لار که امروزه از آن به‌عنوان شهر قدیم یاد می‌شود. بعد از زلزله یادشده شهر به ترتیب به قسمت جنوب رشد داشته و کم‌کم با رشد خود شهر جدید را تشکیل داده است. محله بندی موجود در شهر به‌صورت عرفی صورت گرفته و می‌تواند تا حدودی مرزهای آن تغیر داشته باشد. همان‌طور که اطلاعات موجود نشان داد بخش اعظمی از شهر قدیم و بخش‌های داخلی و بافت‌های درونی شهر جدید در صورت بروز زلزله آسیب‌پذیری کالبدی بالا و بسیار بالایی را شاهد خواهند بود. این امر به دلایلی همچون دسترسی‌های نامناسب به معابر اصلی، کیفیت نامطلوب معابر محلی، سرانه پایین و دسترسی نامناسب به فضاهای درمانی و عدم وجود فضاهای اسکان موقت و مدیریت بحران در شهر قدیم و جدید و همین‌طور فرسودگی بالای بافت و استفاده از اسکلت ناپایدار در ساخت‌وسازها و تراکم بالای مسکونی و ریزدانگی است. حال با توجه به شرایط موجود نیازمند راهکارهایی هستیم که در این پژوهش با توجه به نتایج به‌دست‌آمده ارائه‌شده است و بخش اعظمی از راهکارها مدیریتی و سازمانی بوده که باید موردتوجه برنامه ریزان و مسئولان قرار گیرد. در صورت عدم توجه به این مسائل و توجه نکردن به مدیریت بحران در سطح شهر لار می‌تواند منجر به تکرار تجربیات تلخ گردد. مدیریت بحران با توجه به شرایط شهر لار باید به‌گونه‌ای عمل کند که بتواند قبل از بحران در پیشگیری، کاهش آثار و آمادگی در مقابل بحران برآید و بعدازآن نیز بتواند در زمان بحران در جهت تخلیه اضطراری، ارزیابی تلفات و خسارات، جستجو و نجات، درمان اضطراری و انتقال، آب، غذا و اسکان اضطراری، حمایت‌های روانی و باز توانی انسانی و بازسازی فیزیکی را مدیریت بکند. این راهکارها می‌تواند از جنبه‌های کالبدی و مدیریتی ارائه شوند و به شرح زیر می‌باشند.

۱) بهسازی و نوسازی کاربری‌های فرسوده به‌ویژه کاربری‌های حساس و پرکاربرد در بحران

۲) بهبود مسیرهای دسترسی به مراکز حساس شهری همچون فضاهای درمانی به‌ویژه خیابـان اصلی و شریانی
۳) تقویت و تعریض معابر محلی و اتصال سریع آن‌ها به معابر اصلی
۴) ایجاد پایگاه مدیریت بحران و فضاهای اسکان موقت با تناسب تراکم جمعیت و
۵) اجرای ضوابط اصولی ساخت‌وساز همراه با کاهش تراکم مسکونی و ریزدانگی در بافت‌ها
۶) همکاری نهادها در تسهیل قوانین و ارائه اعتبارات همچون وام و غیره برای بافت‌های فرسوده
۷) سرمایه‌گذاری در کاهش خطرپذیری در برابر بلایا و افزایش تاب‌آوری و جهت گذاری سیاست‌ها در راستای مدیریت بحران قبل از زلزله
۸) کاربرد و اجرای مقررات ساختمانی واقع‌بینانه و اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی مطابق با خطرپذیری احتمالی
۹) تنظیم برنامه‌های آموزشی درباره کاهش خطرپذیری بلایا در مدارس و جوامع محلی
۱۰) سرمایه‌گذاری و حفظ زیرساخت‌های حیاتی جهت کاهش خطرپذیری از قبیل فضاهای آموزشی
۱۱) تدوین آمار و اطلاعات خطرپذیری در برابر زلزله و به کار بستن آن در تصمیمات عمرانی
۱۲) محافظت از تأسیسات حیاتی: آموزشی و بهداشت و درمان و سایر کاربری‌های خدمات رسان
۱۳) تهیه نقشه و طرح‌های تخلیه محلات و نواحی و مناطق شهری و محل اسکان موقت
۱۴) اتخاذ سیاست‌ها و تسهیل و اجرای برنامه‌های اجتماع‌محور برای ارتقای استقامت بناهای آسیب‌پذیر
۱۵) شناسایی، دسترسی و بررسی خطرات سوانح و ایجاد هشدارها برای مدیران و ساکنین
۱۶) دوره‌های آموزش و افزایش آگاهی، گسترش فرهنگ ایمنی و آمادگی مسئولان و مدیران

حامی مالی
این اثر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش
نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.

تضاد منافع
نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر
نویسندگان از همه‌کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

احدنژاد روشتی، محسن؛ زلفی، علی؛ نوروزی، محمدجواد و جلیلی، کریم. (۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله نمونه موردی شهر خرمدره. *فصل‌نامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس*، ۳(۷)، ۹۷ –۸۱.

آزاد خانی، پاکزاد؛ حسین زاده، جعفر و صیدی، روح‌الله. (۱۳۹۸). شناسایی و تعیین پهنه‌های مناسب مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه کالبدی شهر ایلام. *مجله مخاطرات محیط طبیعی*، ۹ (۲۳)، ۴۰–۱۹.

تقوی زواره، محمد؛ صارمی، حمیدرضا و رفیعیان، مجتبی. (۱۳۹۹). سنجش آسیب‌پذیری فضاهای شهری در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب‌آوری کالبدی مطالعه موردی: محله زرگنده تهران. *مجله مدیریت بحران*، (۱۸)، ۱۳۷-۱۲۷

سرور هوشنگ وکاشانی اصل، امیر. (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی شهر اهر در برابر بحران زلزله. *فصلنامه آمایش محیط*، (۳۴) ۸۷-۱۰۸

عبدالهی، مجید. (۱۳۹۱). *مدیریت بحران در نواحی شهری*. تهران: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

عرب الله فیروز جاه، علی. (۱۳۹۰). *نقش طرح‌های توسعه شهری جامع و تفصیلی در کاهش آسیب‌پذیری شهر بابل از زلزله*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

عظیمی، آزاده؛ فرجی ملایی، امین و لطفی، امین. (۱۳۹۰). تحلیل مکانی سایت‌های امدادرسانی هوایی در مواقع بروز زلزله مورد: شهر بابل. *مجله برنامه‌ریزی فضایی*، ۱ (۲)، ۶۷-۸۲.

فلاحی علیرضا و حسنی، آتوسا. (۱۳۹۹). مقاله با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی شهر جدید هشتگرد در برابر زلزله احتمالی. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، ۳۵ (۴)، ۳۰۶-۲۹۳.

قدیری، محمود و رکن‌الدین، عبدالرضا. (۱۳۹۲). رابطه ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب‌پذیری در برابر خطر زلزله، مطالعه موردی محلات کلان‌شهر تهران. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۴ (۲)، ۱۷۴-۱۵۳.

مباشری مهدی؛ انوری، محمود رضا و میری، سید غلام‌رضا. (۱۴۰۰). تحلیل و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری شهرها از مخاطرات طبیعی مطالعه موردی: شهر زابل. *فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۱ (۳)، ۷۱۳-۶۹۷

محبتی، معصومه و استعلاجی، علیرضا. (۱۳۹۸). ارزیابی عوامل کالبدی – اقتصادی و محیطی تأثیرگذار بر تحلیل آسیب‌پذیری فضای شهری در برابر زلزله با رویکرد پدافند غیرعامل مطالعه موردی: ناحیه ۵ شهرری، منطقه ۲۰ تهران. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۲ (۶۵)، ۱۷۱-۱۵۷.

مشکینی، ابوالفضل، منصور زاده، علی‌محمد، شاهرخی فر، زینب، موسوی، سیده شهربانو (۱۳۹۸)، سنجش الگوی توزیع فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی – کالبدی شهری در مخاطرات طبیعی مطالعه موردی: منطقه هفت شهرداری تهران، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال ۳ (۶) ۴۹ - ۷۰

مشکینی، ابوالفضل؛ قائد رحمتی، صفر و شعبان‌زاده‌نمینی، رضا. (۱۳۹۳). تحلیل آسیب‌پذیری بافت شهری در برابر زلزله (منطقه موردمطالعه: منطقه دو شهرداری تهران). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۴۶(۴)، ۸۴۳-۸۵۶. https://doi.org/10.22059/jhgr.2015.51226

هونکزهی، محمد ایمن و فنی، زهره. (۱۳۹۸). در پژوهش کاهش اثرات مخاطرات طبیعی (زلزله (بر محیطزیست شهری با تأکید بر ظرفیت‌سازی(موردپژوهشی: شهر زاهدان). *پژوهش‌های دانش زمین*، ۱۰ (۳۹)، ۲۱۳-۱۹۱.

References

Abdul, L., & Yu, T. F. (2020). Resilient urbanization: a systematic review on urban discourse in Pakistan. *Urban Science*, *4*(4), 76.

Abdulahi, M. (2012). *crisis management in urban areas*. Organization of municipalities and villages of the country. [In Persian]

Ahdanjad Roshti, M., Zulfi, A., Nowrozi, M., & Jalili, K. (2012) Assessing the social vulnerability of cities against earthquakes (case example of Khorramdare city. *Zagros perspective geography and urban planning chapter*, 3(7). 81-97. [In Persian]

Arabullah Firouz Jah, A. (2013). *The role of comprehensive and detailed urban development plans in reducing the vulnerability of Babol city from earthquakes*. Master's thesis of the Department of Geography and Urban Planning, Tarbiat Modares University. [In Persian]

Armaş, I., Dragos,T-D., Radu,I., Alexandru, G. (2017). Vulnerability to earthquake hazard: ucharest case study, Romania. *International journal of disaster risk science*, *8*(2), 182-195

Aslani, F. (2018). Understanding, analyzing and reducing the vulnerability to earthquakes (case

study of east Golestan neighborhood unit: Tehran district 22). *Disaster Prevention and Management Knowledge (DPMIK), 8*(3), 241-254.

Azad Khani, P., Hosseinzadeh, J., & Saidi, R. (2018). Identifying and determining the appropriate zones of environmental hazards effective in the physical development of Ilam city. *Natural Environmental Hazards Journal*, (23), 19-40. [In Persian]

Azimi, A., Faraji Melai, A., & Lotfi, A. (2001). Spatial analysis of air relief sites during earthquakes (Case: Babol city). *Specialized Journal of Spatial Planning*, 1 (2), 67-82. [In Persian]

Basaglia, A., Aprile, A., Spacone, E., Pelà, L. (2020). Assessing community resilience, housing recovery and impact of mitigation strategies at the urban scale: a case study after the 2012 Northern Italy Earthquake. *Bulletin of Earthquake Engineering, 18*(13), 6039-6074

Bhandari, A. & Regmi, D. (2015). "A very weak homes", Kathmandu, available at: www.ekantipur.com/kantipur/2072/2

Bloom, D., Channhing, D., & Fink, G. (2008). *Urbanization and the Wealth of Nations.* Harvard Initiative for Global Health.

Borden, K., Schmidtlein, M., Emrich, C., Piegorsch, W., & Cutter, S. (2007). Vulnerability of U.S. cities to environmental hazards. *Journal of Homeland Security and Emergency Management. 4*(2),1-21.

Bottero, M., Datola, G., & De Angelis, E. (2020) A system dynamics model and analytic network process: an integrated approach to investigate urban resilience. *Land 9*(8), 2-42

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2020). EM-DAT. The International Disaster Database. Available online: https://www.emdat.be/ (accessed on 1 April 2020).

Chunliang, X., Cheng, L., Song, W., & Wu, W. (2011). Vulnerability of Large City and Its Implication in Urban Planning: A Perspective of Intraurban Structure. Chin. *Geogra. Sci. 21*(2), 204-210.

Dadbood, A., & Zangiabadi, A. (2019). Prioritization of effective factors on vulnerable areas of physical texture of Gorgan city, Iran. *Geographical Researches, 34*(3), 369-376. [In Persian]

Dehghani, A., Alidadi, M., & Sharifi, A. (2022). Compact Development Policy and Urban Resilience: A Critical Review. *Sustainability, 14*(19), 11798.

Deshkar, S., & Adane, V. (2016). Community resilience approach for prioritizing infrastructure development in urban areas. *In Urban disasters and resilience in Asia* (. 245-267). Butterworth-Heinemann.

Duzgun H. S. B. (2011). An integrated earthquake vulnerability assessment framework for urban areas. *Nat Hazards, 59*, 917–947

Emel, J., & Peer, R. (1989). Resource management and natural hazards, In Peet, R. and Thrift, N. (EDS) New models in geography, 1, 49-76. Unwin and Hyman, London.

Falahi, A., & Hosni, A. (2019) article titled Physical Vulnerability Assessment of the New City of Hashtgerd against a Possible Earthquake. *Geographical Research Quarterly, 35* (4) 306–293. [In Persian]

Gencer, E., Folorunsho, R., Linkin, M., Wang, X., Natenzon, C. E., Wajih, S., & Solecki, W. (2018). Disasters and risk in cities.

Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural hazards review, 4*(3), 136-143.

Goswami, S., Chakraborty, S., Ghosh, S., Chakrabarti, A., & Chakraborty, B. (2018). A review on application of data mining techniques to combat natural disasters. *Ain Shams Engineering Journal, 9*(3), 365-378.

Gulati, B. (2018). *Earthquake Risk Assessment of Buildings Applicability of HAZUS in Dehradun.* India, Unpublished MS Thesis, ITC, the Netherlands.

Hajinejad, A., Badali, A., & Aghaei, V. (2016). The survey effective factors in vulnerability due earthquake in informal district of city zones with application of GIS, case study: 1 and 5 zones of Tabriz. *Journal of Natural Environment Hazards, 4*(6), 33-56. [In Persian]

Hamidi, A. R., Zeng, Z., & Khan, M. A. (2020). Household vulnerability to floods and cyclones in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *International journal of disaster risk reduction, 46*,

101496. [In Persian]
Hewitt, K. (1983). *Interpretation of calamity, Allen and Unwin*. Boston and London.
Honkzahi, M. A., & Fani, Z. (2018) in research on reducing the effects of natural hazards (earthquake) on urban environment with emphasis on capacity building (case study: Zahedan city). *Earth Science Research*, 10 (39), 191-213. [In Persian]
Huang, C. N., Liou, J. J., & Chuang, Y. C. 2014. A method for exploring the interdependencies and importance of critical infrastructures. *Knowledge-Based Systems, 55*, 66-74.
Juchimiuk, J., & Januszkiewicz, K. (2019). Envisioning infrastructure to reduce disaster's impact to cities during the climate change area being elements of smart cities. *IOP Conference Series.Earth and Environmental Science, 214*(1) doi:https://doi.org/10.1088/1755-1315/214/1/012141
Juha I. Uitto. (1998). the geographt of disaster vulnerability in megacities. *Applied Geograghy*. 18(1), 7-16
Kurnio, H., Fekete, A., Naz, F., Norf, C., & Jüpner, R. (2021). Resilience learning and indigenous knowledge of earthquake risk in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 62*, 102423.
Martinho, B., & Reis, J. (2022). United Nations (UN) disaster risk reduction framework: case study of the Portuguese army on UN challenges in the context of sustainable risk mitigation. *Sustainability, 14*(3), 18-34.
Meshkini, A., Bozorgvar, A., & Alipour, S. (2024). Spatial analysis of the physical resilience of old urban neighborhoods against earthquakes: a case study of the old texture of Tehran. *GeoJournal, 89*, 118. https://doi.org/10.1007/s10708-024-11101-x
Meshkini, A., Mansourzadeh, A. M., Shahrokhi Far, Z., & Mousavi, S. Sh. (2018). measuring the spatial distribution pattern of social vulnerability - urban body in natural hazards, a case study: Haft District of Tehran Municipality. *Analysis Journal Space of environmental hazards*, 3 (6) 49-70. [In Persian]
Meshkini, A., Quaid Rahmati, S., & Shabanzadeh Namini, R. (2013). Vulnerability analysis of urban tissue against earthquakes (study area: Tehran two municipality area). *Human Geography Research, 46*(4), 843-856. https://doi.org/۱۰,۲۲۰۵۹/jhgr.۲۰۱۵,۵۱۲۲۶. [In Persian]
Mobaraki, O., & Kashani Asl, A. (2014). The role of urban planning in crisis management with an emphasis on earthquakes case study of Ahar city). *International Journal of Basic Science & Applied Research, 3*, 256-263. [In Persian]
Mohabati, M., & Astelazhi, A. (2018). Evaluation of physical-economic and environmental factors affecting the vulnerability analysis of urban space against earthquakes with a non-factorial defense approach (Case study: District 5 of Shahrari, District 20 of Tehran). *Journal of Applied Science Research) Geography, 22* (65), 171-157. [In Persian]
Mohammadi, A., Ashouri, K., & Robati, M. (2017). Evaluating the components of instutional and social resilience in urban spontaneous settlements, case study: Naisar separated urban district in Sanandaj. *Journal of Urban Studies, 6*(22), 75-88. [In Persian]
Mubasheri, M., Anuri, M. R., & Miri, S. G. R. (2021). Analysis and prioritization of effective factors in reducing the vulnerability of cities from natural hazards Case study: Zabul city. *Geography and Regional Planning Quarterly, 11* (3), 697-713. [In Persian]
Narjabadifam, P., Noori, M., Taciroglu, E., Zhang, J., Khoshnevis, B., Cardone, D.,... Orlando Fabio, S. (2022). Sustainable Earthquake Resilience with the Versatile Shape Memory Alloy (SMA)-Based
Negaresh, H. (2005). Earthquakes, cities and faults. *Geographical Research Quarterly Journal. 37*(1), 34-51.
Nirupama, N., Adhikari, I., & Sheybani, A. (2014). Natural hazards in Ontario, Canada: an analysis for resilience building. *Procedia Economics and Finance, 18*, 55-61.
Peng, Y. (2012). *Regional earthquake vulnerability assessment using a combination of MCDM methods.* Ann Oper Res.
Qadiri, M., & Roknuddin, A. (2013). the relationship between the social structure of cities and the degree of vulnerability to the risk of earthquakes, a case study of neighborhoods in the metropolis of Tehran. *Geography and Environmental Planning, 24* (2),153-174. [In Persian]

Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Urbanization. Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/urbanization' [Online Resource]

Rumbach, A. (2014). Do new towns increase disaster risk? Evidence from Kolkata, India. *Habitat International, 43*,117-124.

Rutgersson, A., Kjellström, E., Haapala, J., Stendel, M., Danilovich, I., Drews, M., Wasmund, N. (2022). Natural hazards and extreme events in the Baltic Sea region. *Earth System Dynamics*, 13(1), 251-301. doi:https://doi.org/10.5194/esd-13-251-2022

Sarwar, H., & Kashani Asl, A. (2016). Assessing the physical vulnerability of Ahar city against the earthquake crisis. *Aamish Mohit Quarterly*, (34), 87-108. [In Persian]

Shanshan, Y., Guofang, Z., & Jiuan, H. (2011). Damages and Lessons form the Wenchuan earthquake in China. *Human and Ecological Risk Assessment, 17*, 598–612

Shi, P., Wang, J. A., Xu, W., Ye, T., Yang, S., Liu, L., & Wang, M. (2015). *World atlas of natural disaster risk. In World Atlas of natural disaster risk* (pp. 309-323). Springer, Berlin, Heidelberg.

Tagvi Zavareh, M., Sarmi, H. R., & Rafiyan, M. (2019). in the research of assessing the vulnerability of urban spaces against natural hazards with the approach of physical resilience, a case study: Zargande neighborhood of Tehran. *Crisis Management Journal*, (18), 127-137. [In Persian]

Tarhan, C., Aydin, C., & Tecim, V. (2016). How can be disaster resilience built with using sustainable development?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 216*, 452-459.

Trinh, T. A., Feeny, S., & Posso, A. (2021). *The impact of natural disasters and climate change on agriculture: Findings from Vietnam*. In Economic effects of natural disasters (pp. 261-280). Academic Press.

UNDRR. (2017) Terminology on Disaster Risk Reduction. [Online]. Available: https://www.undrr.org/terminology.

UN-HABITAT, (2022). World Cities Report 2022, Envisaging the Future of Cities https://unhabitat.org/wcr/

UN-Habitat. (2015). *Un-Habitat Global Activities Report 2015: Increasing Synergy For Greater National Ownership*. United Nations Human Settlements Programme, Un-Habitat. Un. Retrieved from www.unhabitat.org

UN-HABITAT. (2022). World Cities Report 2022, Envisaging the Future of Cities https://unhabitat.org/wcr/

University of Oxford. (2020). Number of deaths from earthquakes, world. https://ourworldindata org/grapher/earthquake-deaths

Zhang, Y., Weng, W. G., & Huang, Z. L. (2018). A scenario-based model for earthquake emergency management effectiveness evaluation. *Technological Forecasting and Social Change, 128*, 197-207.