

Research Paper

Historical Analysis of Urban Fabric with a Focus on Physical Resilience to Floods (Case Study: Cheshmeh Kileh River, the City of Tonekabon)

Kerāmatollāh Ziāri¹, Marzieh Ebrāhimipour², Dāryoush Ardalān³

1. Professor, Department of human geography and planning, Faculty of geography, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Phd, Department of Urban Planning, Qa .c., Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Qa. c., Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

 DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.24035.1223

Received: 2023/ 03/05

Accepted: 2023/12/28

Abstract

Despite Iran's rich cultural, historical, and technological foundations in architecture and urban planning, the current conditions reflect a significant weakness and inefficiency in confronting natural and human-made disasters. Therefore, urban development plans must increasingly prioritize strategies that enhance resilience and reduce the vulnerability of the urban fabric. This study aimed to analyze the historical evolution of the urban fabric surrounding the Cheshmeh Kileh River in the city of Tonekabon, focusing on its vulnerability to flooding over time. The research was applied in terms of purpose, relies on both documentary and field data, and followed a spatial execution method. Using sequential aerial imagery of the study area (at intervals of 20 to 25 years), necessary maps were prepared and analyzed within a GIS environment. The findings indicated that, despite rising awareness of the dangers associated with construction in river buffer zones, the extent of encroachment into the river's margins during the two decades from the 1990s to the 2010s increased fivefold compared to the earlier period from 1969 to 1994. This reflects a significant rise in the vulnerability of the urban fabric to flooding. The underlying causes include the absence of approved flood management legislation, failure to define clear urban river boundaries amidst unregulated urban growth, lack of scientific approaches to implementing existing regulations, and limited institutional understanding of construction restrictions and zoning guidelines near urban rivers.

Keywords: Historical Analysis, Resilience, Fabric, Flood, Tonekabon.

Highlights

- A historical analysis of the urban fabric within flood-prone zones reveals a significant quantitative and qualitative expansion over time, which has considerably increased the vulnerability of these areas to flooding.
- The lack of coordination among various urban management agencies has contributed to the failure in addressing and preventing vulnerable construction practices in past decades.

Extended Abstract

Introduction

Today, the growing attention to natural and human-made hazards stems from the significant financial and human losses they inflict on human settlements, particularly cities. Flooding is considered one of the most destructive natural hazards, and modern society has not yet been able to fully control or mitigate its impacts. Numerous factors contribute to the occurrence of floods in a given region. In addition to being influenced by climatic events, flood risk is closely tied to the amount, intensity, spatial distribution, and temporal patterns of precipitation. Furthermore, watershed characteristics, such as land use patterns and human interventions, play a critical role. One key

* Corresponding Author: zayyari@ut.ac.ir

contributing factor is the expansion of impervious surfaces within watersheds due to urban development and the construction of infrastructure on previously permeable soils. As these surfaces increase, the soil's capacity to absorb runoff decreases, which leads to reduced infiltration, lower drainage efficiency, shortened time of concentration, and ultimately, an increase in flood intensity within the watershed.

Methodology

Increasing the capacity of cities in such a way that they can return to their normal conditions with the least cost and in the shortest possible time in the event of an accident is one of the areas of interest for researchers in the field of urban planning. The design, construction and maintenance of critical infrastructure is usually based on standards that are rigorous, so that they can withstand any weather or climate pressure. However, due to climate change, weather characteristics may change, leading to an increase in the frequency or magnitude of potential disasters.

Results and discussion

An examination of available records from the National Cartographic Center of Iran indicated that aerial photography of the study area was conducted in three different periods, specifically in the years 1969, 1994, and 2014. To better understand the patterns of urban development and the formation of built-up areas surrounding the Cheshmeh Kileh River, the location of buildings within these zones was identified and mapped using these aerial images. Over time, particularly in recent years, urban expansion has increasingly encroached upon the officially designated river buffer zone. Moreover, critical land uses, such as administrative and security offices, educational facilities, and essential urban infrastructure and utilities, have been established within this area, and their presence continues to grow, further aggravating the situation in what should be considered a no-construction zone. In addition to these violations, a significant concern is that the currently designated buffer zone does not align with floodplain boundaries defined by a 25-year return period event. Without urgent revision and proper delineation of flood-prone zones following the national river setback regulations, the number of buildings, especially those with sensitive functions, constructed within these prohibited zones in the urban fabric of Tonekabon is likely to increase. Based on the available data, both the quantitative and qualitative vulnerability of the urban fabric adjacent to the Cheshmeh Kileh River has increased over time. Furthermore, the rate of vulnerability growth in the most recent period showed a marked acceleration.

Conclusion

The analysis of the data in the mentioned periods showed that, until 1969, a total of 12 buildings with residential use were located in the river. Between the years 1969 and 1994, twenty new buildings were built in the area of the river basin, and this construction process in the next period, i.e., between the years 1994 and 2014, was associated with more growth, and 101 new buildings were added to the number of previous buildings. During the first 25-year period, the presence of inappropriate land uses within the flood-prone zone was limited to residential and administrative functions. However, in the subsequent 20-year period, the number and diversity of these land uses significantly increased to include residential, commercial, religious, administrative, transportation and warehousing, tourism and recreational, as well as sports-related activities. Given that urban flood resilience is the outcome of a continuous process, it is essential for urban management authorities to periodically assess the vulnerability of the built environment and evaluate the effectiveness of implemented measures within the framework of various development plans. This will determine whether the city is moving towards reducing vulnerability over time or whether factors are creating challenges in achieving resilience. Another benefit of assessing at specific time intervals is identifying factors that have been overlooked in urban planning.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.



Citation:

Ziāri, Z., Ebrāhimipour, M., & Ardalān, D. (2025). Identifying the Factors Influencing the Development of International Sports Tourism Based on Electronic Marketing (Case study: Coastal Sports in Chābahār port), *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 6(3), pp. 103-119. DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.24035.1223

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



تحلیل تاریخی بافت شهری با رویکرد تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب (نمونه مورد مطالعه: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن)

کرامت اله زیاری^{۱*}، مرضیه ابراهیمی پور^۲، داریوش اردلان^۳

۱. استاد گروه جغرافیای انسانی و برنامه ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. دانش آموخته دکتری، گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
۳. استادیار گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.24035.1223

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۰۷

چکیده

باوجود پایه‌های غنی فرهنگی، تاریخی و فناوریانه در معماری و شهرسازی ایران، شرایط امروزی مبین ضعف، ناکارایی در برخورد با حوادث طبیعی و انسان ساخت است. بنابراین می‌بایست در طرح‌های توسعه شهری به برنامه‌های افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری بافت شهری بیش‌ازپیش توجه گردد. پژوهش حاضر باهدف بررسی و تحلیل تاریخی بافت پیرامونی رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن روند آسیب‌پذیری بافت در برابر سیلاب در گذر زمان را نشان می‌دهد. روش تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر نوع داده‌ها اسنادی و میدانی و از نظر نحوه اجرا به صورت فضایی است. با استفاده از عکس‌های ادواری نمونه مورد مطالعه (فاصله‌های زمانی ۲۰ تا ۲۵ ساله) نقشه‌های مورد نیاز در محیط GIS تهیه و بررسی شد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که باوجود افزایش آگاهی نسبت به خطرات گسترش ساخت‌وساز در حریم رودخانه‌ها (در حدفاصل دهه ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ خورشیدی) میزان تخطی در حریم رودخانه طی این دو دهه نسبت به بازه زمانی ۱۱۳۴۸ الی ۱۳۷۳ با رشد ۵ برابری همراه بوده است. این موضوع بیانگر آسیب‌پذیری بیشتر این بافت شهری در برابر سیلاب است. این پدیده از عواملی همچون عدم تصویب قوانین مورد نیاز در حوزه مدیریت سیلاب، عدم تعیین حریم رودخانه‌های شهری هم‌زمان با رشد افسارگسیخته شهرنشینی، نبود روش‌های علمی در اجرای قوانین مصوب، عدم اشراف سازمان‌های دولتی و نیمه‌دولتی مختلف به ضوابط مربوط به حریم و محدودیت‌های ساخت‌وساز و غیره نشأت می‌گیرد.

واژگان کلیدی: تحلیل تاریخی، تاب‌آوری، کالبد، سیلاب، تنکابن.

نکات برجسته

- بررسی تاریخی بافت شهری پیرامون رودخانه چشمه کیله نشان می‌دهد در پهنه‌های سیلابی چه به لحاظ کمی (تعداد ابنیه و گسترش کالبدی) و چه به لحاظ کیفی (فعالیت‌ها و کاربری‌های حساس) رشد قابل ملاحظه‌ای اتفاق افتاده است، که این موضوع بر شدت آسیب‌پذیری این بافت افزوده است.
- عدم تعیین دقیق حریم رودخانه و پهنه‌های سیلابی، عدم تصویب به موقع قوانین بازدارنده، عدم هماهنگی بین ارگانهای مختلف درگیر در مدیریت شهری و غیره از عواملی هستند که سبب عدم برخورد با ساخت و سازهای آسیب‌پذیر در ادوار گذشته هستند.

۱. مقدمه

بر اساس آمارهای موجود، درحالی که در دهه ۹۰ میلادی ۴۷۵۲ بحران بزرگ بین‌المللی به وقوع پیوستند، از سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون ۵۵۸۴ بحران بزرگ با منشأ طبیعی در جهان گزارش نشده است. این بدان معناست که دنیای حاضر و آینده، از نظر تعداد و اندازه بحران‌های طبیعی، به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه، بس متفاوت خواهد بود. بدین ترتیب می‌توان ادعا کرد که پتانسیل‌های تخریبی مخاطرات طبیعی در سال‌های آتی نه تنها کاش نخواهد یافت، بلکه ابعاد آن نیز گسترده‌تر خواهد شد. تجربیات کشورهای درحال توسعه در این زمینه، از آسیب‌پذیری بیشتر آنان در برابر مخاطرات طبیعی حکایت دارد به‌طوری که وقوع ۱۱ مخاطره طبیعی در طول قرن بیستم، با فراوانی ۱۶۶۸۹، تلفات انسانی ۱۰/۰۵۲/۴۰۱ نفر خساراتی در حدود ۶۳۱ میلیارد دلار بر جای نهاده است که بیشتر در کشورهای درحال توسعه بوده است. البته آثار زیان‌بار مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی، عمق و پیچیدگی بیشتری داشته است (پور طاهری و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۳). در اکثر کشورهای توسعه‌یافته بیشتر مداخلات موجود برای مدیریت خطر سیل شهری، شامل افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی از طریق ساخت زیرساخت‌های اضافی، چه در زیرزمین یا از طریق ویژگی‌های سطحی مانند سیستم‌های زهکشی پایدار شهری^۱ است. سیستم‌های زهکشی پایدار شهری با حفظ کردن شرایط موجود، به جلوگیری از تجمع در فاضلاب و جریان رودخانه کمک می‌کند (Sefton et al., 2022: 2). امروزه با تخریب حوضه‌های آبخیز، سیلاب‌های شهری، که با تغییرات آب و هوایی و شهرنشینی سریع تشدید شده‌اند، در دهه‌های گذشته پیامدهای منفی شدیدی در بسیاری از شهرهای جهان ایجاد کرده است (Hammond et al., 2015: 14; Lowe et al., 2017; Wang et al., 2018: 86). با گنجاندن تاب‌آوری در ارزیابی و مدیریت سیل شهری، می‌توان از ظرفیت زهکشی موجود یک منطقه بهتر استفاده کرد و سرمایه‌گذاری را روی مکان‌هایی متمرکز کرد که مقاومت کمتری در برابر سیل دارند. تراکم ساختمانی بالا و مناطق غیرقابل نفوذ بزرگ، مناطق شهری را به‌ویژه در برابر سیل، چه در ساحل و چه در داخل کشور، آسیب‌پذیر می‌کند. برای مقابله با آسیب‌پذیری شهری، طی چند دهه گذشته موضوع تاب‌آوری شهری مطرح شده است. اصطلاح تاب‌آوری با ریشه لاتین^۲ به معنای بازگشت به عقب مشتق شده و در طی زمان در مفهوم این اصطلاح تغییرات زیادی ایجاد شده است. بطوری که سیممی و مارتین (۲۰۱۰) ادعا دارند هیچ تعریف جهانی پذیرفته‌شده‌ای از تاب‌آوری وجود ندارد (نقل شده توسط ارکیپ، ۲۰۱۵: ۶). آنچه مسلم است میان مفهوم تاب‌آوری، فضاهای ساخته‌شده و مخاطرات اعم از ناگهانی و تدریجی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. این واژه اکثراً در تحقیقات محیطی، بلایای طبیعی و جغرافیای انسانی استفاده شده است (کارهلم، ۲۰۱۴: ۱۲۱). آنچه سبب توجه به سوانح شده، تخریب و زیان‌های ناشی از سوانح بر محیط سکونتگاه‌های انسانی و از جمله شهرها است. سیل یکی از مخرب‌ترین مخاطرات طبیعی است. بشر امروزی به‌طور کامل نتوانسته است این پدیده طبیعی را مهار کند (زیاری، ابراهیمی پور و اردلان، ۱۴۰۰: ۴۳). عوامل متعددی در بروز سیل در یک منطقه مؤثر است. وقوع سیل علاوه بر اینکه تابع وقایع اقلیمی به‌ویژه مقدار، شدت، توزیع مکانی و زمانی بارندگی است. تحت تأثیر ویژگی‌های مختلف حوضه آبخیز مانند کاربری اراضی و دخالت انسان نیز است. افزایش سطوح نفوذناپذیر حوضه که ناشی از شهرسازی و احداث انواع سازه‌ها بر خاک‌های نفوذپذیر است، به‌طور طبیعی از میزان سطوح نفوذناپذیر که قادر به جذب توسعه زهکشی حوضه، کوتاه شدن زمان تمرکز و افزایش شدت آبدهی سیلاب‌های حوضه خواهد بود (Taheri et al., 1996)، به‌بیان دیگر پاره‌ای از عوامل خارجی، که به‌طور مستقیم بر چرخه‌های طبیعی تأثیر گذارده سبب تشدید سانحه خیزی گردیده‌اند (معظم و همکاران، ۱۳۹۹: ۹۳۳). از طرفی افزایش جمعیت، گسترش تأسیسات صنایع، کمبود مکان برای ساخت‌وساز به‌ویژه در شهرهای بزرگ، باعث شده تا تغییرات شدیدی در مورفولوژی حوضه‌های آبریز و آبخیز ایجاد شود. در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت‌ها در حال رشد هستند، تاب‌آوری به‌عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری‌ها و تغییرات معرفی می‌شود. نوع نگرش به مقوله تاب‌آوری و نحوه‌ی تحلیل آن، از یک‌طرف در چگونگی شناخت تاب‌آوری وضع موجود و علل آن نقش کلیدی دارد و از طرف دیگر سیاست‌ها و اقدامات تقلیل خطر و نحوه‌ی رویارویی با آن را تحت تأثیر اساسی قرار می‌دهد. درواقع هدف از این رویکرد کاهش آسیب‌پذیری شهرها و تقویت توانایی‌های شهروندان برای مقابله با خطرات ناشی از تهدیدها نظیر وقوع سوانح طبیعی است. باوجود تحقیقات متنوع و گسترده که پیش‌تر

1. SuDS

2. resi-lire

به آن‌ها اشاره شد، هنوز بررسی تحولات کالبدی شهرها طی دهه‌های گذشته مغفول مانده است. مسئله اصلی در پژوهش حاضر آن است که بافت کالبدی شهر تنکابن طی چند دهه گذشته چه مسیری را طی نموده است. هدف پژوهش حاضر بررسی و شناخت نرخ رشد آسیب‌پذیری بافت شهری پیرامون رودخانه‌ها در برابر مخاطره سیلاب و عوامل تأثیرگذار بر این موضوع است. لذا در این پژوهش به دنبال بررسی تغییرات ادواری بافت اطراف رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن، بر اساس عکس‌های هوایی سازمان نقشه‌برداری کل کشور طی نیم‌قرن گذشته می‌باشد. تا بر این اساس وضعیت تاب‌آوری کالبدی این بافت را در پهنه حریم رودخانه موردبررسی قرار دهد.

۲. مبانی نظری

شهر به‌عنوان یک سکونتگاه مانند هر سیستمی، جهت ادامه عملکرد خود نیازمند وجود نظام کارآمد است (اردلان، داودپور و زیاری، ۱۳۹۹: ۱۳۴). از آنجاکه انتظار می‌رود سیلاب‌های شهری در دهه‌های آینده شدیدتر شوند، که هم نتیجه شهرنشینی و هم متأثر از افزایش نرخ آن است. در این میان شدت بارندگی نیز مرتبط با تغییرات آب و هوایی است (Miller and Hutchins, 2017: 3). تحقیقات نشان می‌دهد سازگاری‌های موجود با سیلاب شهری به‌اندازه کافی مناسب نیست (Guereiro et al, 2018: 4). افزایش توانمندی شهرها به صورتی که بتوانند در صورت بروز یک حادثه با کمترین هزینه و در حداقل زمان ممکن به شرایط عادی خود بازگردند، امروزه یکی از زمینه‌های موردتوجه پژوهشگران حوزه شهرسازی است (اردلان، داودپور و زیاری، ۱۳۹۹: ۷۰). طراحی، ساخت و نگهداری زیرساخت‌های حیاتی معمولاً بر اساس استانداردهایی است که دقیق هستند، به‌گونه‌ای که در برابر هرگونه فشار آب‌وهوا یا آب‌وهوا مقاومت کنند. بااین‌حال، به‌دلیل تغییرات آب و هوایی، ویژگی‌های آب‌وهوا ممکن است تغییر کند، که منجر به افزایش فراوانی یا بزرگی خرابی‌های بالقوه می‌شود (Lyroutdia et all, 2019: 2). یکی از اساسی‌ترین چالش‌ها در شهرهای کشور که همیشه برنامه ریزان و مسئولان شهری را به چاره‌اندیشی واداشته، بافت‌های مسئله‌دار یا بافت‌های بی‌کیفیت در فضاهای شهری به‌ویژه نواحی حاشیه‌ای و پیرا شهری است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۴). البته بسیاری از این نواحی در مکان‌های پرخطر ازجمله، حاشیه رودها و دره‌ها، حریم پست‌های برق فشارقوی، کارخانجات تولید مواد سمی، بزرگراه‌ها و مانند آن‌ها قرار گرفته‌اند و نواحی در معرض سیلاب، ریزش کوه یا رانش زمین ازجمله نقاط رایج ساخت‌وساز توسط فقیر و حاشیه‌نشین واقع‌شده‌اند (داوی، ۲۰۱۰). البته در شهرهای رودخانه محور شناخت دقیق حریم رودخانه و الزام به رعایت آن، بالاترین تأثیر را در دستیابی به تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب دارد (ابراهیمی پور و زیاری، ۱۳۹۷: ۹۹). با توجه به آنکه امروزه سطح وسیع خسارات و تلفات ناشی از بحران‌های ناشناخته، لزوم پرداختن به مفهوم تاب‌آوری را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد، تحلیل و افزایش تاب‌آوری در مقابل کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات طبیعی به حوزه‌ای مهم و گسترده در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت مخاطرات تبدیل‌شده است (چاردون، ۲۰۰۶: ۷، به نقل از زیاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۹). بر این اساس تاب‌آوری مفهومی است که در رقابت با توسعه پایدار، در رأس برنامه‌های ملی و بین‌المللی اغلب نقاط جهان قرار گرفته است (حسینیون، ۱۳۹۵: ۲۳). آسیب‌پذیری در چارچوب اقدام هیوگو چنین تعریف‌شده است: شرایط ایجادشده به‌وسیله عوامل یا فرایندهای فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی که امکان تأثیرپذیری یک جامعه در برابر آثار مخاطرات را افزایش می‌دهد.

با توجه به آسیب‌پذیری فردی انسان، آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی، زیر سه عنوان فرعی بررسی شده است: رویارویی، مقاومت و تاب‌آوری. تاب‌آوری در مقابل مخاطرات طبیعی را به‌عنوان توانایی یک عامل برای مواجهه و سازگاری با فشار مخاطره، تعبیر می‌کنند (pelling, 2003: 14). تعبیر تاب‌آوری به‌عنوان کاهش‌دهنده آسیب‌پذیری، بسیار شبیه تعبیر آی پی سی سی^۲ از ظرفیت سازگاری به‌عنوان عامل تعیین‌کننده آسیب‌پذیری به همراه مقابله و حساسیت است. بنا بر آنچه مطرح شد، کاهش پیامدهای این مشکلات در ابتدا مستلزم آگاهی مدیران شهری و سپس آگاهی‌های عمومی است. که این مهم در درجه اول نیازمند شناخت شاخصه‌ها و عملکردهای تاب‌آوری و شهر تاب‌آور است تا در مواقع نیاز همگان همسو

1. CI

2. Ipcc

باهم، اقدام به حل مشکلات نمایند. بنابراین ابتدا لازم است که شاخصه‌های شهر تاب آور در برابر سیل شناسایی و سپس بر اساس آن‌ها راه‌حل‌های کارآمد ارائه گردد. لازم به یادآوری است که بررسی تاریخی یک شهر می‌توان جنبه‌هایی از آن سکونتگاه را به نمایش گذارد که در مباحث نظری ملموس نمی‌باشند (اردلان، ابراهیمی پور و وحید، ۱۴۰۰: ۸۹). قطعاً برخی از تحولات تاریخی و گسترش ادواری تحت‌تأثیر قوانین مصوب می‌باشد. لذا آگاهی از چنین قوانین و دستورالعمل‌هایی می‌تواند به شناخت بهتر محدوده مورد مطالعه کمک نماید.

۲.۱. قوانین و دستورالعمل‌های پهنه‌بندی و ساخت‌وساز در ایران

یکی از نکات مهم در زمینه ارزیابی تاریخی بافت کالبدی هر شهر، توجه به قوانین مصوب در بازه‌های زمانی مختلف است. قطعاً هر قانون با یک سری ضوابط سعی در انتظام بخشیدن به شرایط موجود دارد. بنابراین لازم است تا تمام قوانین موجود در رابطه با موضوع مورد پژوهش مورد بررسی قرار گیرند. به این ترتیب می‌توان تحلیل کرد تا چه حد در ساخت‌وسازها به قوانین توجه شده است و یا برخلاف انتظار قوانین از ضمانت اجرایی کافی برخوردار نبوده‌اند. به همین منظور یکی از مباحث مهم در این زمینه، بررسی قوانین مصوب در رابطه با کاربری اراضی بخصوص در رابطه با رودخانه‌ها و مسیل‌ها در ایران می‌باشد. این بررسی نشان می‌دهد تاکنون هشت قانون و آیین‌نامه در این زمینه مصوب شده است که به شرح ذیل می‌باشند.

۱. قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها: بر اساس قانون حفظ کاربری اراضی که در تاریخ ۱۳۷۴/۳/۳۱ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید، تغییر کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها به‌جز در موارد ضروری در خارج از محدوده قانونی شهرها و شهرک‌ها ممنوع دانسته شده و برای تشخیص موارد ضروری مسئولیت بر عهده کمیسیون مرکب از نمایندگان وزارتخانه‌های مربوطه، نهاده شده است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1995).

۲. آئین‌نامه استفاده از اراضی، احداث بنا و تأسیسات در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها: این آئین‌نامه که مصوب ۱۳۵۹/۱/۲۱ می‌باشد و بر اساس آن ایجاد هرگونه ساخت‌وساز در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها مستلزم رعایت ضوابط حریم نسبت به دریاها، دریاچه‌ها، راه‌ها، رودخانه‌ها، جنگل‌ها، تالاب‌ها، نهرهای عمومی و ... اعلام شده است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1980).

۳. آئین‌نامه اجرایی قانونی زمین شهری: در آئین‌نامه مذکور که مصوب سال ۱۳۷۱ می‌باشد، پس از تبیین و تشریح تعاریف و مقررات مربوط به عمران زمین‌ها، مقررات تشخیص زمین‌ها و نحوه خرید و تملک آن‌ها بیان شده است. در آخرین فصل این آئین‌نامه نحوه آماده‌سازی و عمران و واگذاری زمین‌ها در چندین ماده و تبصره آورده شده است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1992).

۴. اصلاح آئین‌نامه مربوط به استفاده از اراضی، احداث بنا و تأسیسات خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها: طبق اصلاحیه این آئین‌نامه، مصوب ۱۳۹۱/۲/۲۰ در هیئت‌وزیران، رعایت ضوابط مقرر در طرح‌های توسعه و عمران (جامع) ناحیه‌ای مصوب و ضوابط زیست‌محیطی در تهیه و اجرای طرح‌های جامع و هادی کلیه شهرها و شهرک‌ها و همچنین استفاده از اراضی و احداث بنا و تأسیسات در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها ضروری دانسته شده است (Islamic Consultative Research Center, Approved 2011).

۵. آئین‌نامه اجرایی قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها: این آئین‌نامه که مصوب ۱۳۷۴/۱۰/۲۴ می‌باشد و در یازده ماده و هفت تبصره تنظیم گردیده و اصلاحیه‌ی آن در سال ۱۳۸۵ به تصویب رسیده، روش‌های عملی و عملیاتی نحوه حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها را بیان شده است. در آئین‌نامه مذکور نحوه پرداخت ارزش زمین‌ها و تعیین تکلیف متخلفان و متجاوزان به حریم‌های قانونی از دیگر موارد بیان شده می‌باشد (Islamic Consultative Research Center, Approved 1995).

۶. بررسی قانون توزیع عادلانه آب در ارتباط با کاربری‌های بستر: به استناد تبصره ۳ ماده ۲ قانون توزیع عادلانه آب صدور مجوز جهت هرگونه دخل و تصرف در بستر رودخانه‌ها و غیره وزارت نیرو است. با توجه به آئین‌نامه مذکور تعیین بستر و حریم مربوطه در مواردی این اختیار را به شرکت‌های آب منطقه‌ای واگذار نموده است.

در صورتی که شرکت‌های آب منطقه‌ای اعیانی‌های موجود تا قبل از تصویب قانون آب سال ۴۷ را در بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها و غیره مزاحم تشخیص ندهند؛ در این صورت امکان بقای سازه مقدور می‌باشد، اما هرگونه مسئولیت ناشی از سیلاب یا طغیان منابع آبی و بروز خسارت به مالک خواهد بود (Power, Approved 1991).

بر اساس ماده ۲ قانون توزیع عادلانه آب تعیین پهنای بستر و حریم در مورد هر رودخانه و نهر طبیعی و مسیل و ... با توجه به آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها در محل و برگشت سیل ۲۵ ساله با توجه به بخش فنی این دستورالعمل با وزارت نیرو خواهد بود. ۷. دستورالعمل تعیین عرض بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار طبیعی و مسیل‌ها: شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخه ۱۳۷۰/۵/۷ موارد زیر را تصویب نمود:

الف. وزارت نیرو حجم سیلاب رودخانه‌ها، انهار طبیعی و مسیل‌های واقع در شهرها و محدوده استحفاظی آن‌ها را در دوره‌های تناوب ۲۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله در نقاط ورود به شهر تعیین و برای استفاده در مطالعات طرح‌های جامع و تفصیلی و هادی حسب درخواست در اختیار وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی و کشور قرار خواهد نمود.

ب. عرض بستر طبیعی و حریم و در موارد لازم روش‌های تقلیل عرض بستر طبیعی با استفاده از سازه‌های مناسب روباز یا سرپوشیده، بر حسب دوره‌های تناوب مختلف در طرح‌های جامع و تفصیلی و هادی با تأیید وزارت نیرو مشخص می‌گردد و ضوابط نحوه استفاده از زمین و احداث ساختمان طبق شرح خدمات و روش انجام مطالعات که ظرف ۴ ماه از طرف وزارت مسکن و شهرسازی تهیه و ابلاغ خواهد گردید، پیشنهاد خواهد شد (Islamic Consultative Research Center, Approved, 2016:83).

۸. دستورالعمل تقسیم‌بندی و کدگذاری حوزه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور: طبق دستورالعمل تقسیم‌بندی و کدگذاری حوزه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور، حوزه‌های آبریز از سیستم اعشاری (ده‌دهی) که یک سیستم بین‌المللی بوده و در آن تعداد تقسیمات در هر مرحله از ۹ تجاوز نمی‌نماید، استفاده شده است. بر این اساس تقسیم‌بندی سطح کشور به ۶ حوزه آبریز اصلی که از چند دهه قبل مورد عمل بوده با توجه به تطابق با مشخصات توپوگرافی و ویژگی‌های هیدرولوژیکی کشور، مورد قبول واقع گردید. این تقسیمات شش‌گانه کد حوزه آبریز دریای مازندران، کد یک می‌باشد (Division and coding of catchment areas, 2011:8).

۲.۲. متغیرها و شاخص‌های مطرح در تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب

همچنین جدا از قوانین مصوب، لازم است تا در منابع گوناگون، متغیرها و شاخص‌های مختلفی که در بعد کالبدی تاب آوری شهری مورد اشاره قرار گرفته‌اند، شناسایی شوند. نتایج مطالعه منابع مختلف در قالب جدول زیر آورده شده است.

جدول ۱. متغیرهای مطرح در تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب در منابع مختلف

ردیف	صاحب نظر	سال	متغیر
۱	لقایی	۱۳۸۸	کیفیت ابنیه - شبکه معابر - حریم - وضعیت بستر رودخانه
۲	صفاری و همکاران	۱۳۹۰	حریم رودخانه، ساختار، جهت و عرض شبکه ارتباطی، کاربری زمین، تراکم ساختمان‌ها
۳	افشاری و همکاران	۱۳۹۱	کاربری اراضی - شبکه ارتباطی - نوع بافت شهری
۴	رمضان زاده لسبویی و همکاران	۱۳۹۳	شبکه ارتباطی - کاربری اراضی
۵	قنبر زاده و همکاران	۱۳۹۴	طبقات ارتفاعی، شیب، کاربری اراضی، کاربری زمین، تراکم، فاصله از آبراهه، جهت شیب
۶	محمود زاده	۱۳۹۴	موقعیت مسیل، طبقات، شیب، تراکم مسکونی، فضای باز و سازه ابنیه
۷	اوریم و همکاران	۲۰۱۳	کاربری اراضی
۸	برتیسون و همکاران	۲۰۱۸	زیرساخت شهری - شیب زمین
۹	عبدالکریم و الکادی	۲۰۱۸	برنامه‌ریزی اراضی - تراکم ساختمانی - شبکه دسترسی
۱۰	رنالد و همکاران	۲۰۱۸	سازه ابنیه - اندازه قطعات (ریزدانگی)

بررسی سوابق جهانی نشان می‌دهد که در شهرهای مختلف در سراسر جهان، اقدامات متعددی در زمینه افزایش توانایی نظام شهری برای مقابله با فشارها، اختلالات و مخاطرات طبیعی مانند سیل، زلزله، سونامی، طوفان و... انجام شده است. در هریک از

شهرها و کشورهای جهان به تناسب مواجه بودن با اختلالات خاص (مخاطرات طبیعی) و یا آمادگی پیدا نمودن برای مواجهه با اختلالات عمومی و پیش‌بینی‌نشده، اهداف و برنامه‌هایی در قالب برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت تنظیم شده و اقداماتی صورت گرفته است. بنابراین با مطالعه ژرف و جامع و تحلیل دقیق نمونه‌های موردی در مورد سیلاب، مهم‌ترین معیارها برای دستیابی به تاب‌آوری قابل استخراج است. مجموعه‌ای از شاخص‌های حاصل شده، در جدول زیر تنظیم گردیده است.

جدول ۲. شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب در منابع مختلف

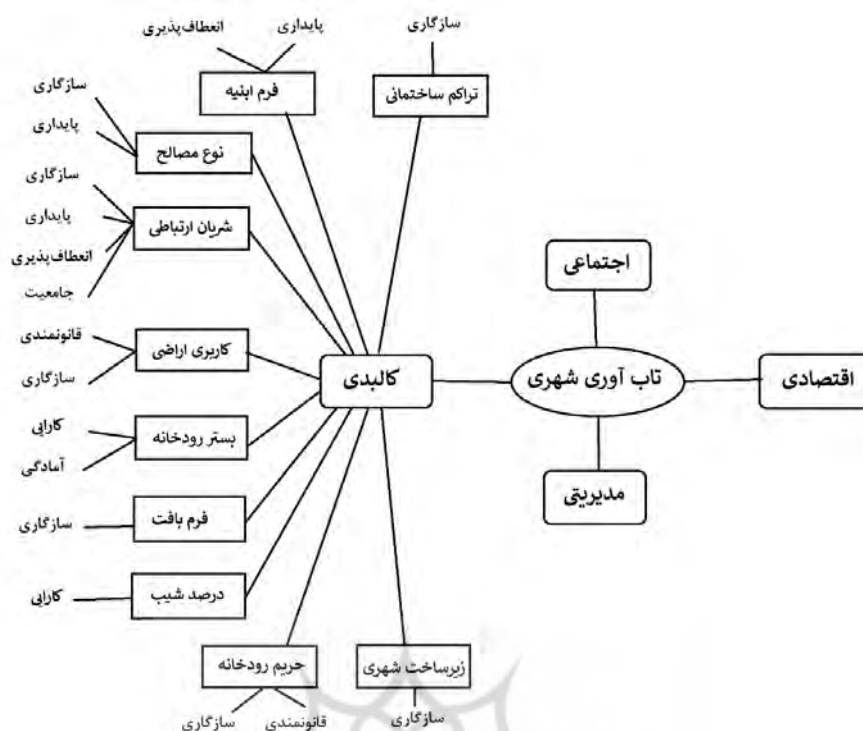
شاخص	تعاریف	منابع
پایداری	این توانایی از طریق بالا بردن آستانه سیل‌هایی که باعث ایجاد آسیب می‌شوند تحت تأثیر قرار نخواهد گرفت.	Klijin et al. 2004, Aerts et al. 2008, De Graaf et al. 2009, Mens et al. 2011
انعطاف‌پذیری	توانایی یک سیستم تحت تأثیر سیل از طریق باقی ماندن، پاسخ به سیل و بازیابی و بهبود (بدون تغییر به یک سیستم دیگر)	Klijin et al. 2004, Folke 2006, LiaO 2012, Mens et al. 2011
سازگاری	توانایی یک سیستم برای سازگاری با محرک‌های خارجی تأثیرگذار که مردم و دارایی‌هایشان را در معرض خطر سیل قرار می‌دهد (مانند تغییرات آب و هوایی، تنوع آب و هوایی، تغییر در افراط و تفریط و تغییرات جمعیتی و همچنین تغییر در الگوی شهرنشینی) برای مقابله با آسیب‌های احتمالی، استفاده از فرصت‌ها و ایجاد تغییرات در مقیاس کوچک در مقابله با عواقب سیل.	Folke et al. 2005, 2010, Millennium Ecosystem Assessment 2006, Pahl-Wostl et al. 2007, Mostert et al. 2008, Raadgever et al. 2008, Gupta et al. 2010
آمادگی	توانایی کسب تجربه از شرایط بحرانی و استفاده بهینه از این تجارب در آینده است	Moberg and Simonsen, 2011:7
جامعیت	یکپارچه کردن عوامل کاهنده خطر با اجرای آمادگی اضطراری، واکنش و برنامه‌های بازسازی	Mayonga, 2007:6
قانونمندی	رعایت ضوابط تدوین شده برای اجزای تشکیل دهنده سیستم	Cutter et al, 2010: 9
کارایی	برخورداری از توانمندی و یا قابلیت‌ها	Zhou, 2014: 577

برآیند نظرهای فوق را می‌توان در قالب یک جدول به صورت زیر انتظام بخشید. در واقع این جدول به صورت سلسله مراتبی ابعاد و متغیرها و شاخص‌هایی که باید مورد ارزیابی قرار گیرند، مشخص شده است.

جدول ۳. دسته‌بندی متغیرها و شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب

مفهوم	معیار	بعد	شاخص
تاب‌آوری شهری	کالبدی	تراکم ساختمانی	سازگاری
			پایداری
			انعطاف‌پذیری
			سازگاری
		نوع مصالح ساختمانی	پایداری
			انعطاف‌پذیری
			سازگاری
			پایداری
		شریان‌های ارتباطی	جامعیت
			قانونمندی
تاب‌آوری شهری	کالبدی	کاربری اراضی	سازگاری
			کارایی
			آمادگی
			سازگاری
		بستر رودخانه	کارایی
			درصد شیب زمین
			حریم رودخانه
			قانونمندی
		زیرساخت‌های شهری	سازگاری
			سازگاری

با توجه به جدول شماره ۳ می‌توان مدل مفهومی را به صورت شکل زیر ترسیم نمود:



شکل ۱. مدل مفهومی تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب

حال با توجه به جدول تبیین شده قبل، جهت ارزیابی تاریخی بافت شهری پیرامون رودخانه چشمه کیله لازم است میزان تغییرات در زمین‌های اطراف این رودخانه مورد بررسی قرار گیرد. لذا باید میزان تغییرات کالبدی زمین‌های واقع در پهنه‌های سیلابی مورد سنجش قرار گیرد. این کار مستلزم تهیه دو نقشه است. نخست تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌های سیلابی اطراف این رودخانه و دوم تعیین وضعیت زمین‌های شهری در سنوات مختلف.

۳. پیشینه پژوهش

پژوهشگران به صورت پیوسته در زمینه سیلاب رودخانه‌های شهری در حال مطالعه می‌باشند تا اطمینان حاصل شود که سیستم‌های شهری در مواجهه با این پدیده، پایداری خود را حفظ می‌نمایند. بررسی تحقیقات گذشته نشان می‌دهد بسیاری از محققان از ابزارهای شبیه‌سازی، به ویژه برای پیش‌بینی شرایط و سناریوهای بالقوه استفاده می‌کنند. این شبیه‌سازی‌ها با استفاده از روش‌های مختلف انجام می‌شوند و بسته به اهدافشان، نتایج متفاوتی به همراه دارند. دریا و کاروپانان (۲۰۲۴) در مطالعه خود از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تصمیم‌گیری چندمعیاره و فناوری‌های سنجش از دور برای تهیه نقشه دقیق خطر سیل برای منطقه‌ای در جنوب اتیوپی استفاده کردند. تحقیقات آنها پنج نقشه خطر تولید کرد که با عناوین خطر بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد طبقه‌بندی شده‌اند. امروزه، از نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنیک‌های سنجش از راه دور به عنوان ابزارهای علمی پیشرفته برای نظارت، ارزیابی و مدیریت خطرات سیل استفاده می‌شود (Ziari et al, 2025:13631). ایسما و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ی خود دریافتند که مدت زمان سیل را می‌توان از طریق شبیه‌سازی جزر و مد تعیین کرد. رحمتی و همکاران (۲۰۱۶) از ترکیبی از تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS برای پهنه‌بندی خطر سیل در یاسوج، ایران استفاده کردند. با توجه به عدم اجماع در مورد عوامل مؤثر بر ارزیابی آسیب‌پذیری سیل، آنها متغیرهای رایج - مانند شیب، فاصله از رودخانه‌ها، کاربری/پوشش زمین و ارتفاع - را برای این موضوع انتخاب کردند. بر اساس این پژوهش، نقشه‌ای از مناطق مستعد سیل با استفاده از یک مدل GIS بر اساس چهار پارامتر نقشه‌برداری ایجاد شد. سپس از مدل هیدرولیکی برای شبیه‌سازی مناطق سیل‌زده استفاده گردید که ورودی‌های آن شامل هندسه مقطع کانال، ضریب زبری مانینگ و نرخ اوج جریان برای سیل‌های با دوره بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ سال بود. در نهایت، خروجی نرم افزارهای HEC-RAS و DEM برای تولید

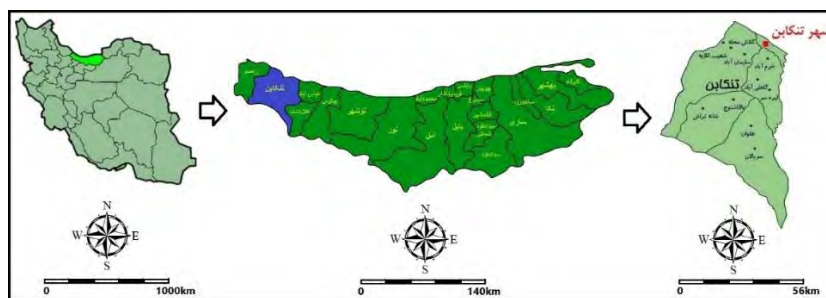
نقشه‌های سیل برای وقایع سیل ۵۰ و ۱۰۰ ساله استفاده شد. برخی دیگران از محققان به شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر سیلاب پرداخته‌اند. هتو و همکاران (۲۰۲۴) مناطق مستعد سیل را با در نظر گرفتن پارامترهایی مانند آب و هوا، توپوگرافی و کاربری اراضی بررسی کردند. یافته‌های آنها نشان داد که بارندگی، کاربری اراضی و درصد شیب از عوامل حیاتی مؤثر بر وقوع سیل هستند. زیاری و همکاران (۲۰۲۳) مطالعه‌ای با عنوان "تاب‌آوری فیزیکی شهرهای کنار رودخانه در برابر سیل" انجام دادند که در مورد ارائه یک مدل منسجم برای ارزیابی خسارات سیل و شناسایی شاخص‌های مؤثر در این زمینه است. بر اساس نتایج آنها، علل اصلی آسیب‌پذیری در تمام مناطق مورد مطالعه، فقدان سیستم‌های زهکشی سطحی، ساخت و سازهای غیراستاندارد و محدودیت‌های شبکه جاده‌ای است که شرایط بحرانی را تشدید می‌کند. همچنین زیاری و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از تحلیل SWOT، راهبردهایی را برای کاهش آسیب‌پذیری فیزیکی در برابر سیل بررسی کردند. آنها یک مجموعه از راهبردها را برای کاهش خطر سیل در مناطق شهری نزدیک رودخانه‌ها، همراه با راه‌حل‌های عملی، پیشنهاد نموده‌اند. یافته‌های آنها نشان‌دهنده همبستگی مستقیم بین افزایش تاب‌آوری فیزیکی در برابر سیل و ساختار بافت شهری در امتداد رودخانه‌ها بود. کریژووتس (۲۰۲۰) بر بهبود مدل‌های ریاضی برای محاسبات هیدرولوژیکی سیل تمرکز کرد و هدف آن بهبود درک مکانیسم‌های پیچیده جریان سیل بود. این تحقیق مستقیماً به پهنه‌بندی دشت سیلابی پرداخته است، بلکه مدل‌های محاسباتی را برای شرایط جریان‌های رودخانه‌ای ارائه داده است. در حالی که مدل‌های ریاضی پیچیده به تنهایی برای پهنه‌بندی دشت سیلابی کافی نیستند، رویکردهای مدل‌سازی ترکیبی ارزشمندتر می‌گردند. در این رویکردها، درک رفتار جریان سیلاب بسیار مهم است. همانگونه که ملاحظه گردید، در تحقیقات پیشین بر بررسی تاریخی پهنه‌های سیلابی پیرامون رودخانه‌های شهری پرداخته نشده و به صورت ادواری بافت پیرامون این رودخانه‌ها مورد تحلیل و ارزیابی قرار نگرفته‌اند.

۴. روش پژوهش

این مقاله با توجه به اینکه با محور تاریخی موضوع را مورد تفحص قرار می‌دهد، روش تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی می‌باشد و با مقایسه اسناد تاریخی (تصاویر هوایی سال‌های ۱۳۴۸-۱۳۷۳-۱۳۹۳) در بازه‌های ۲۰ ساله، موضع تحقیق را مورد تحلیل قرار می‌دهد. به این منظور، ابتدا با مراجعه به سازمان نقشه‌برداری ایران، تعداد و سنوات عکس‌برداری هوایی از بافت شهر تنکابن مشخص و جمع‌آوری می‌گردد. سپس عکس‌های هوایی به نقشه در بستری جی‌آی‌اس تبدیل‌شده تا داده‌های مکانی برای عوارض در سنوات مختلف در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی ساخته شوند. از دیگر سو، پهنه‌بندی زمین‌های اطراف رودخانه چشمه کیله بر اساس داده‌های اداره آب منطقه تنکابن و مدل‌سازی با کمک نرم‌افزار HEC-RAS به صورت نقشه‌های جی‌آی‌اسی انجام می‌شوند. در نهایت، با مصاحبه از مسئولین و شهروندان اطلاعات در مورد ابنیه جمع‌آوری و داده‌های توصیفی به داده‌های مکانی ابنیه اضافه گردیده تا بانک اطلاعات کاملی از بافت کالبدی پیرامون رودخانه چشمه کیله ساخته شود که قابلیت مقایسه با یکدیگر را نیز دارند. بدین ترتیب امکان تحلیل تاریخی این محدوده از شهر در سنوات مختلف فراهم می‌گردد. البته با توجه به اینکه اطلاعات دقیق جمعیتی از سال‌هایی که عکس‌برداری هوایی انجام شده وجود ندارد (سال‌های ۱۳۴۸-۱۳۷۳-۱۳۹۳)، لذا به مقایسه تحولات کالبدی بسنده شد. همچنین از آنجا که مبنای ساخت بانک داده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی عکس‌های هوایی گرفته شده توسط سازمان نقشه‌برداری کل کشور می‌باشد، از همین رو تنها به سه دوره اشاره شده که عکس هوایی از شهر تنکابن وجود دارد، اکتفا گردید.

۴.۱. محدوده مورد مطالعه

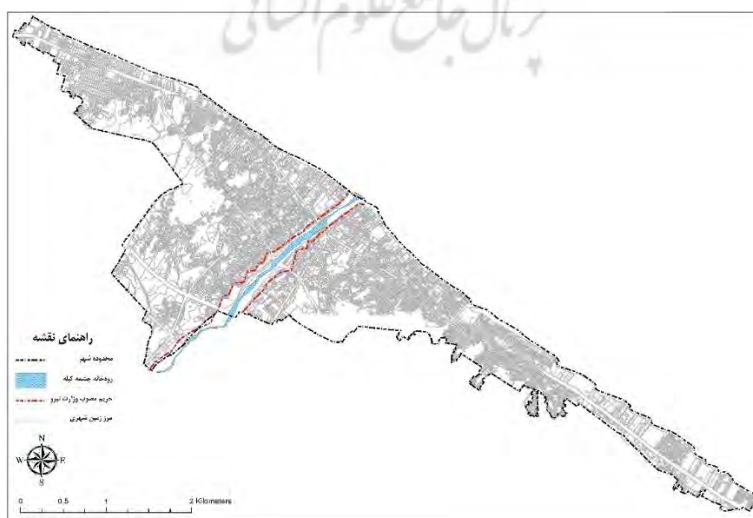
شهر تنکابن با اقلیم معتدل و مرطوب در حاشیه جنوبی دریای کاسپین قرار گرفته و در فاصله ۲۴۶ کیلومتری از مرکز استان مازندران (ساری) و ۲۵۸ کیلومتری از پایتخت ایران (تهران) قرار دارد. نزدیک‌ترین شهر به آن خرم‌آباد با ۴ کیلومتر فاصله و غربی‌ترین شهر استان (رامسر) نیز در فاصله ۲۵ کیلومتری آن قرار دارد (ابراهیمی پور و همکاران، ۱۴۰۰: ۵۳-۵۴). از نظر جغرافیایی رودخانه چشمه کیله و دریای خزر مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری، رشد و گسترش شهر تنکابن به حساب می‌آیند. در شکل ۲ سلسله‌مراتب تقسیمات سیاسی و موقعیت شهر تنکابن در شهرستان تنکابن و استان مازندران قابل مشاهده است.



شکل ۲. موقعیت شهر تنکابن در کشور ایران

بازدید میدانی از بافت شهر تنکابن نشان می‌دهد این شهر به شکل طولی در بستر جغرافیایی ناحیه شکل گرفته است. شیب عمومی اراضی شهری و گستره پیرامون آن از سمت جنوب و جنوب غربی به سمت شمال و شمال شرقی است و باین حال انشعابات مختلف رودخانه چشمه کیله و نیز پشته‌های ماسه‌ای نوار ساحلی موجب ناپیکنواختی شیب عمومی اراضی و در مواردی شیب‌های معکوس می‌گردد. با توجه به آنکه هسته اصلی شهر در شمالی‌ترین قسمت جغرافیایی شهر قرار دارد و شامل پل رودخانه چشمه کیله و بافت اطراف آن است، لذا بافت شهری در این منطقه دارای بیشترین ابنیه‌ی فاقد سازه (ریزدانه) می‌باشد و هرچه از مرکز شهر به جهات دیگر می‌رود بافت نوساز و ابنیه‌ی شهر دارای سازه است که در سال‌های اخیر ساخته شده‌اند. از لحاظ عمر ابنیه شهر، تمرکز بافت فرسوده شهر در مجاورت دریا و لبه‌ی رودخانه چشمه کیله تا هسته‌ی مرکزی شهر می‌باشد. هرچه از ساحل دریا و مرکز شهر تنکابن فاصله گرفته می‌شود، عمر ابنیه کاهش یافته و ساختمان‌های جدیدالاحداث بیشتری به چشم می‌خورد. با توجه به تعداد طبقات به نظر می‌رسد، اکثریت زمین‌های شهری دارای ساختمان‌های دوطبقه یا کمتر می‌باشند ولی این زمین‌ها در اطراف شریان‌های درجه یک و دو شهری که دارای کاربری تجاری نیز می‌باشند، دارای بیشترین تعداد طبقات بوده، که میزان آسیب‌پذیری بافت در زمان بحران سیل را افزایش می‌دهد.

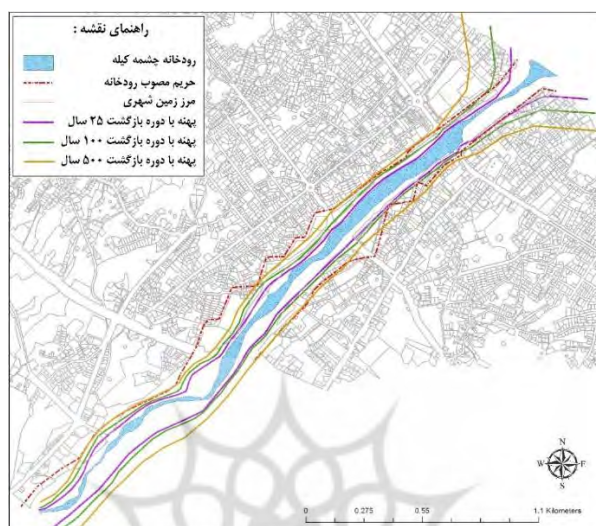
مطالعات میدانی نشان می‌دهد، بافت مسکونی پیرامون رودخانه چشمه کیله در سمت جنوب شهر دارای ابنیه نوساز بیشتری بوده که اکثر آن‌ها به صورت ساختمان‌های دوطبقه بر روی پیلوت می‌باشند. همچنین بیشترین تراکم ساختمانی در بین محلات شهری را هسته مرکزی شهر به خود اختصاص داده که تراکم ساختمانی آن حدوداً ۸۰ درصد می‌باشد و سمت شمال شهر واقع شده است. با تمرکز بر شهر تنکابن مشخص می‌شود که رودخانه چشمه کیله همان گونه که در نقشه زیر قابل ملاحظه می‌باشد تقریباً از مرکز این شهر عبور نموده و بافت این شهر را به دو بخش شرقی و غربی تقسیم می‌نماید. با توجه به تداخل زمین‌های اطراف این رودخانه با بافت کالبدی شهر، تنها مرجع رسمی برای تعیین حریم این رودخانه، محدوده‌ای است که توسط وزارت نیرو تعیین گردیده است.



شکل ۳. موقعیت رودخانه چشمه کیله در شهر تنکابن و حریم مصوب آن (منبع: اداره آب منطقه تنکابن، ۱۳۹۸)

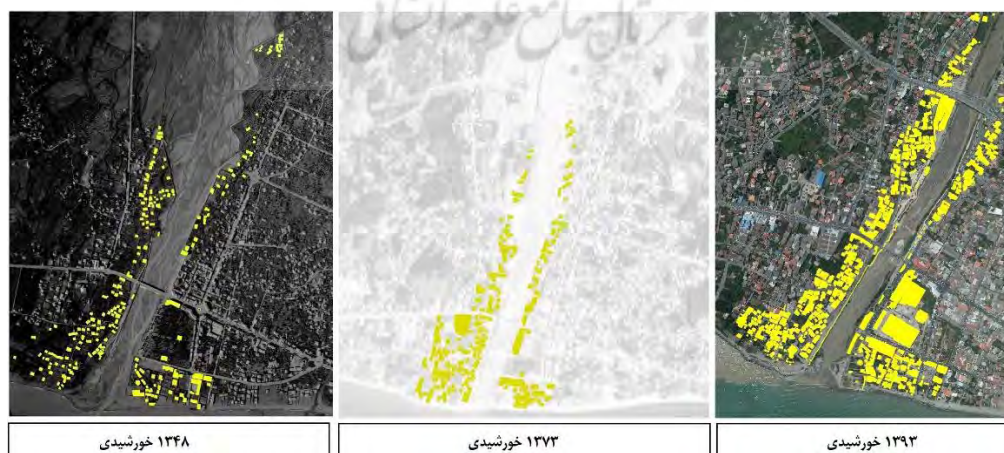
۵. یافته‌های پژوهش و بحث

پهنه‌بندی زمین‌های اطراف رودخانه چشمه کیله بر اساس داده‌های اداره آب منطقه تنکابن و مدل‌سازی با کمک نرم‌افزار HEC-RAS به صورت نقشه زیر است. در این نقشه سه پهنه قابل ملاحظه است. نخستین محدوده، پهنه سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ سال است. این پهنه‌ای است که باید هر نوع ساخت و ساز دائمی در آن ممنوع باشد که البته با حریم مصوب دارای تفاوت است و این نشان می‌دهد که حریم قانونی مبتنی بر واقعیت‌های رودخانه تعیین نشده است. دوم پهنه سیلابی با دوره بازگشت ۱۰۰ سال که پهنه پرخطر است و در نهایت پهنه سیلابی با دوره بازگشت ۵۰۰ سال که پهنه با خطر متوسط می‌باشد.



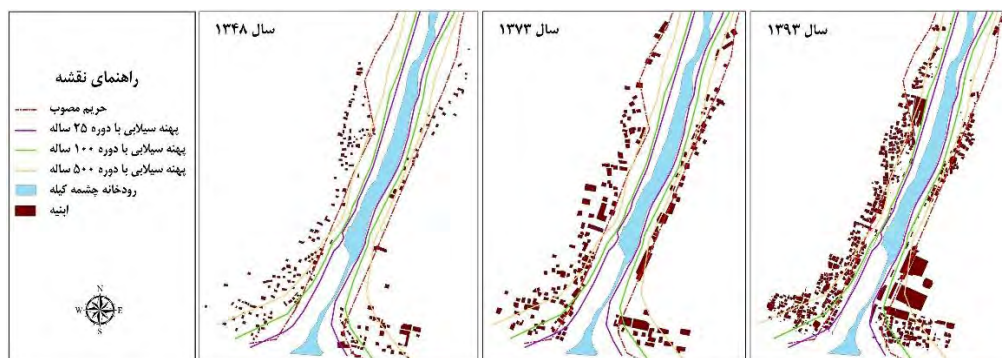
شکل ۴. پهنه‌های سیلابی اطراف رودخانه چشمه کیله

اگرچه امروزه بخش اعظمی از زمین‌های اطراف این رودخانه جزو بافت شهری قرار گرفته‌اند، اما این روند گسترش کالبدی طی نیم قرن گذشته اتفاق افتاده است. برای درک بهتر نحوه گسترش بافت شهری به زمین‌های پیرامون این رودخانه، بررسی عکس‌های هوایی شهر تنکابن مرجع قابل اطمینانی است. بررسی اسناد در سازمان نقشه‌برداری کل کشور نیز نشان می‌دهد در سه بازه زمانی از شهر تنکابن عکس‌برداری هوایی انجام شده است. این عکس‌ها مربوط به سال‌ها ۱۳۴۸، ۱۳۷۳ و ۱۳۹۳ خورشیدی می‌باشد. جهت درک بهتر وضعیت ساخت و ساز و شکل‌گیری بافت شهری در اطراف رودخانه چشمه کیله، موقعیت این‌ها در این زمین‌ها در این سه عکس لکه‌گذاری شده است.



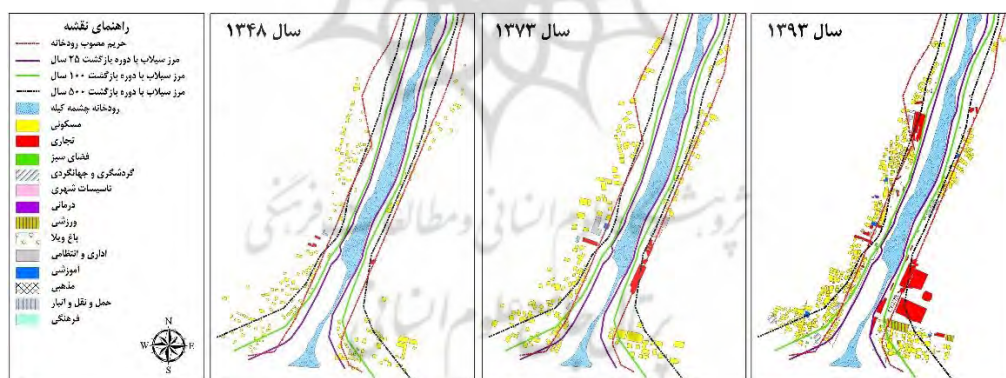
شکل ۵. تصویر هوایی شهر تنکابن در ادوار مختلف (منبع: سازمان نقشه‌برداری کل کشور ۱۳۹۹)

بر اساس عکس‌های هوایی فوق، نقشه‌هایی از وضعیت استقرار ابنیه این شهر در پهنه‌های سیلابی در آن سال‌ها تهیه شد، تا به‌صورت ملموس‌تر وضعیت گسترش ساخت‌وسازها در پهنه‌های مختلف در هر دوره زمانی قابل مشاهده باشد. پس از تولید نقشه در محیط نرم‌افزار جی.آی.اس، کاربری اراضی این زمین‌ها با مصاحبه با مسئولین و مردم محلی و برداشت میدانی انجام شد. در شکل ۶، صرفاً به نمایش ابنیه‌ای پرداخته شده است که در پهنه‌های سیلابی قرار دارند. در این نقشه تراکم و پراکندگی ابنیه در ادوار تاریخی سه گانه به‌خوبی قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۶: موقعیت ابنیه حاشیه رودخانه چشمه کیله در ادوار مختلف (منبع: نگارندگان)

علاوه بر وضعیت ساخت‌وسازها در پهنه‌های سیلابی، نوع کاربری اراضی و فعالیت‌های حاکم بر آن‌ها نیز در موضوع آسیب‌پذیری بافت شهری مهم است. باید به این نکته توجه داشت، کاربری‌هایی که در زمان بروز حادثه باید نقش امداد رسانی بر عهده دارند، در صورتی که در پهنه‌های سیل گیر واقع شده باشند، قطعاً در عملکرد خود با مشکل روبرو خواهند شد. وضعیت کاربری‌های مستقر در هر دوره تاریخی در حاشیه رودخانه چشمه کیله به‌صورت شکل ۷ است.



شکل ۷: وضعیت کاربری‌های مستقر در ادوار مختلف در حاشیه رودخانه چشمه کیله (منبع: نگارندگان)

در شکل شماره ۷ کاملاً مشخص می‌باشد که باگذشت زمان (به‌ویژه در سال‌های اخیر)، علاوه بر تجاوز ابنیه به سمت حریم مصوب رودخانه، کاربری‌های حساسی همچون اداری و انتظامی، آموزشی، تأسیسات و تجهیزات شهری در این پهنه استقرار یافته‌اند، و روزبه‌روز بر تعداد آن‌ها در این محدوده ممنوعه افزوده شده است. در کنار موارد تخلف فوق، لازم است تا به این مسئله شود که حریم مصوب فعلی رودخانه منطبق بر پهنه سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله نبوده، و چنانچه پهنه‌بندی براساس قانون تعیین حریم رودخانه‌ها بازنگری و تبیین شود، بر تعداد ابنیه (به‌ویژه ابنیه با کاربری‌های حساس) در این بخش از بافت شهر تنکابن که در محدوده ممنوعه ساخته شده‌اند، افزوده خواهد شد.

برای درک بهتر شدت تغییرات به لحاظ کمی (تعداد واحد ساخته شده در حریم رودخانه) و کیفی (تنوع کاربری‌های نامناسب مستقر در حریم رودخانه) جدول شماره ۴ تنظیم شده است. در این جدول نه تنها تعداد ابنیه در هر بازه زمانی نمایش داده شده

است، بلکه نرخ تغییرات هر دوره نسبت به دوره قبل از آن نیز محاسبه شده است. به این ترتیب روند تغییرات در ادوار مختلف نیز قابل مشاهده است.

جدول ۴. تغییرات کالبدی در پهنه حریم رودخانه

بازه زمانی	کاربری	تعداد جدیدالاحداث	مجموع ابنیه جدیدالاحداث	میزان رشد ابنیه نسبت به دوره قبل	تعداد کاربری نامناسب	میزان رشد کاربری نسبت به دوره قبل
قبل از ۱۳۴۸	مسکونی	۱۲	۱۲	-	۱	-
۱۳۴۸ تا ۱۳۷۳	مسکونی	۱۹	۲۰	۱۶۶٪	۲	۱۰۰٪
	اداری	۱				
	مسکونی	۶۲				
	تجاری	۲۸				
	مذهبی	۱				
۱۳۷۳ تا ۱۳۹۳	اداری	۴	۱۰۱	۵۰۵٪	۷	۳۵۰٪
	گردشگری و جهانگردی	۳				
	حمل و نقل و انبار	۲				
	ورزشی	۱				

بر اساس داده‌های ارائه شده در جدول شماره ۴، میزان آسیب‌پذیری بافت شهری اطراف این رودخانه چشمه کیله چه به لحاظ کمی و چه به لحاظ کیفی با افزایش روبه‌رو بوده است که میزان رشد آسیب‌پذیری در دوره آخر شتاب چشمگیرتری به خود گرفته است. علاوه بر گسترش بافت شهر به سمت این رودخانه، بررسی مصوبات کمیسیون ماده ۵ برای این شهر بیانگر، تغییر کاربری اراضی حاشیه رودخانه چشمه کیله است. برخی از این تغییر کاربری‌ها بر شدت آسیب‌پذیری بافت شهر می‌افزاید. در نقشه شماره ۶، پلاک‌های شهری که در آن‌ها کاربری اراضی تغییر کرده نمایش داده شده است.

۶. نتیجه‌گیری

تحلیل داده‌ها در بازه‌های زمانی یادشده نشان داد، تا پیش از سال ۱۳۴۸ در مجموع ۱۲ بنا با کاربری مسکونی در حریم رودخانه قرار داشته‌اند. حداثت سال‌های ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۳ تعداد بیست بنای جدیدالاحداث در پهنه حریم رودخانه ساخته شد، که این روند ساخت‌وساز در بازه زمانی بعدی یعنی حداثت سال‌های ۱۳۷۳ الی ۱۳۹۳ با رشد بیشتر همراه بود و ۱۰۱ بنای جدید بر تعداد بناهای قبلی افزوده شد. البته این رشد تنها به لحاظ کمی نبوده و علاوه بر احداث ابنیه در پهنه حریم رودخانه، به لحاظ کیفی نیز بر تعداد کاربری‌هایی که در این پهنه مستقر و جانمایی شده‌اند، نیز افزوده شده است که این موضوع بر شدت آسیب‌پذیری این بافت افزوده است. در بازه ۲۵ ساله نخست تعداد کاربری‌های نامناسب در این پهنه، مسکونی و اداری بوده‌اند که این تعداد در بازه ۲۰ ساله دوم رشد داشته و شامل کاربری‌های مسکونی، تجاری، مذهبی، اداری، حمل و نقل و انبار، گردشگری و جهانگردی و ورزشی می‌باشد. در جدول شماره ۴ به تفکیک ابنیه جدیدالاحداث و کاربری‌های آن‌ها و درصد رشد آن‌ها نسبت به دوره قبل از آن به نمایش درآمده است.

تا پیش از این بررسی تاریخی هیچ پیش‌زمینه‌ای از نرخ رشد آسیب‌پذیری شهرهای ایران در برابر سیلاب‌ها وجود نداشته، ولی بررسی ادواری بافت اطراف رودخانه چشمه کیله تنکابن، نمونه‌ای خوب برای درک این موضوع است. همان‌گونه که در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود باوجود تعریف قانونی حریم رودخانه و همچنین رشد علم و دانش بشر نسبت به خطرات ناشی از ساخت‌وساز در حریم رودخانه، متأسفانه نرخ رشد این ساخت‌وسازهای غیرقانونی شدت چشم‌گیری پیدا کرده است. به نحوی که طی دو دهه گذشته نرخ رشد این گونه ساخت‌وسازهای غیرقانونی به ۵۰۵٪ رسیده است.

بررسی ادواری بافت شهر تنکابن در اطراف رودخانه چشمه کیله بیانگر چندین عامل مهم است که مجموعه آن‌ها باعث شده، باوجود آنکه امروزه علم و آگاهی بشر در حوزه تاب‌آوری شهری افزایش یافته، متأسفانه روزبه‌روز بر میزان آسیب‌پذیری این شهر در برابر سیلاب افزوده شود.

نخستین عامل عدم تصویب به‌موقع قوانین در حوزه مدیریت سیلاب و تعیین حریم رودخانه‌های شهری هم‌زمان با رشد افسارگسیخته شهرنشینی در ایران است. این موضوع سبب شده قبل از اعمال محدودیت‌های قانونی بسیاری از زمین‌های اطراف رودخانه‌ها از جمله رودخانه چشمه کیله تحت تأثیر ساخت‌وسازهای شهری قرار گیرد.

عامل دوم، عدم وجود روش‌های علمی در اجرای قوانین مصوب می‌باشد. باوجود آنکه قانون به‌صراحت پهنه سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله را به‌عنوان حریم رودخانه‌ها اعلام کرده است. مشاهده می‌شود در زمان مدل‌سازی بر اساس واقعیت‌های موجود (توپوگرافی زمین، ویژگی‌های هیدرولیکی بستر رودخانه و آمارهای ایستگاه‌های سنجش دبی رودخانه چشمه کیله)، بین حریم واقعی درگیر با سیلاب و حریم مصوب رودخانه اختلاف زیادی وجود دارد.

عامل سوم، عدم رعایت قانون مصوبی است که اگرچه در زمینه تعیین حد و حدود حریم رودخانه خود دچار مشکل می‌باشد، اما همان مرزهای مشخص‌شده نیز در عمل با دقت رعایت نشده و مالکان بسیاری در پهنه حریم رودخانه اقدام به ساخت‌وساز نموده‌اند.

عامل چهار، عدم اشراف ارگان‌های دولتی و نیمه‌دولتی مختلف به ضوابط مربوط به حریم و محدودیت‌های ساخت‌وساز می‌باشد. بررسی کاربری اراضی بافت پیرامون این رودخانه بیانگر دو اتفاق مهم می‌باشد. نخست استقرار کاربری‌های حساس در زمین‌هایی که در حریم رودخانه واقع شده‌اند و افزایش روزافزون ابنیه در این کاربری‌ها. دوم تغییر کاربری‌هایی که در سال‌های اخیر با سازوکار قانونی اما در خلاف واقعیت‌های موجود اتفاق افتاده و بر میزان آسیب‌پذیری بافت افزوده است. مصوبات کمیسیون ماده پنج بیانگر این واقعیت است.

موارد فوق نشان می‌دهد اگرچه هرروز دانش بیشتر از میزان عوامل تهدیدکننده شهرها بیشتر می‌شود، لیکن عدم جدیت در اجرای اقدامات مؤثر، تأثیر چندانی در عمل نداشته و روزبه‌روز شرایط این سکونتگاه‌های زیستی آسیب‌پذیرتر از قبل می‌شود. لذا برای تغییر وضعیت موجود و افزایش تاب‌آوری شهر در برابر سیلاب به نظر می‌رسد، با توجه به اینکه در حال حاضر ضوابط قانونی به‌صورت شفاف در این زمینه وجود دارند، در گام نخست باید به تعیین دقیق حریم رودخانه چشمه کیله منطبق با واقعیت‌های موجود پرداخت. در این زمینه باید از روش‌های مدل‌سازی دقیق استفاده نمود و روش‌های تقریبی گذشته را کنار گذاشت. در گام دوم، مدیران شهری باید در اجرای محدودیت‌های وضع‌شده در پهنه حریم رودخانه جدیت لازم را داشته و با توجه به عدم تمرکز مدیریت شهری در ایران و دخالت ارگان‌های مختلف در حوزه شهرسازی (همچون استانداری، مسکن و شهرسازی و غیره)، این موضوع به‌صورت یکپارچه آموزش و اطلاع‌رسانی گردد و هرگونه تغییر کاربری با وضعیت آسیب‌پذیری بافت پیرامون رودخانه چشمه کیله.

در گام سوم، با توجه به شرایط ویژه بافت شهر در پیرامون رودخانه چشمه کیله، طرح‌های موضعی و موضوع به‌صورت ویژه برای این بخش از شهر تهیه شود و طرح جامع پیشین این شهر موردبازنگری مجدد قرار گیرد.

از آنجاکه تاب‌آوری شهر در برابر سیلاب محصول یک فرایند مستمر می‌باشد، لذا لازم است تا مدیریت شهر در بازه‌های زمانی مشخص شدت آسیب‌پذیری بافت موجود را ارزیابی کرده و میزان اقدام انجام‌شده در قالب طرح‌های مختلف را موردسنجش قرار دهد. بدین‌وسیله مشخص می‌شود آیا باگذشت زمان حرکت شهر در جهت کاهش آسیب‌پذیری می‌باشد و یا عواملی در تحقق تاب‌آوری چالش ایجاد می‌نمایند. از دیگر مزیت‌های ارزیابی در بازه‌های زمانی مشخص، شناسایی عواملی است که تا پیش‌ازاین در برنامه‌ریزی‌های شهری مورد غفلت واقع شده‌اند.

بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد جهت افزایش تاب‌آوری کالبدی در برابر سیلاب:

- استفاده از داده‌های هیدرولوژی جمع‌آوری‌شده در طرح‌های شهری صرفاً به گزارشات مکتوب محدود نشود و با کمک نرم‌افزارهای مرتبط با موضوع همچون Hec-Ras، GIS و غیره داده‌های توصیفی در قالب داده‌های مکانی درآمده و پهنه‌بندی سیلابی بافت شهری انجام پذیرد.

- جهت استفاده حداکثری از فضا، پهنه‌بندی مناطق سیلابی بر اساس دوره بازگشت و شدت خطر انجام شود.
- در زمان تدوین ضوابط شهرسازی، به موضوع شدت خطر پهنه‌های سیلابی توجه گردد.
- از آنجاکه ملاک تعیین حریم رودخانه‌ها، سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال می‌باشد، بایستی بانک اطلاعات در حوزه داده‌های هیدرولوژی دائماً به‌روز گردد تا حریم رودخانه‌ها با توجه به تغییرات اقلیمی قابل‌بازنگری باشد.
- جهت بررسی میزان رعایت قوانین در حوزه ساخت‌وساز (بیرون از حریم رودخانه‌ها)، بررسی ادواری بافت شهر و نحوه گسترش آن در پیرامون رودخانه‌ها انجام پذیرد.

۷. حامیان پژوهش

این پژوهش حامی مالی و معنوی نداشته است.

۸. مشارکت نویسندگان

نویسندگان در تمام مراحل و بخشهای انجام شده سهم برابر نداشته اند.

۹. تعارض منافع

نویسندگان اعلام می کنند که هیچ گونه تضاد منافع ندارند.

۱۰. تقدیر و تشکر

نویسندگان بدینوسیله از همه کسانی که به نوعی در انجام این پژوهش یاری رسانده اند قدردانی می نمایند.

منابع

- ابراهیمی پور، مرضیه و زیاری، کرامت اله (۱۳۹۷). پهنه بندی زمین های شهری در برابر خطر ناشی از سیلاب با رویکرد تاب آوری کالبدی (مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله)، *نگرش های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۱(۱)، صص ۳۹-۵۶.
- ابراهیمی پور، مرضیه، زیاری، کرامت اله، اردلان، داریوش (۱۴۰۰). تبیین الگوی سنجش تاب آوری کالبدی شهرهای رودخانه محور در برابر اثرات سیل (نمونه مورد مطالعه: رودخانه چشمه کیله)، *آمایش جغرافیایی فضا*، ۱۱(۴۱)، صص ۶۸-۴۳.
- اردلان، داریوش، ابراهیمی پور، مرضیه، وحید، آرش. ۱۴۰۰. بررسی تاثیر طرح کارل فریش بر نحوه گسترش و شکل گیری ساختار شهر (مطالعه موردی: شهر همدان از سال ۱۳۰۰ خورشیدی تاکنون، مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۵(۹)، صص ۸۸-۱۰۴.
- اردلان، داریوش، داودپور، زهره، زیاری، کرامت اله. ۱۳۹۹. تحلیل ساختار تاب آوری نهادی برای گذار از مدیریت بحران به مدیریت شهری تابآور در برابر زلزله (مطالعه موردی: شهر قزوین)، *مطالعات شهری*، ۹(۳۶)، صص ۸۴-۶۹.
- اداره آب شهرستان تنکابن (۱۳۹۵) اطلاعات و آمار سالیانه سیل و دوره بازگشت سیلاب، تنکابن.
- اردلان، داریوش، داودپور، زهره، زیاری، کرامت اله. ۱۳۹۹. مقایسه دو نظریه حکمروایی شهری و تابآوری نهادی در نظام مدیریت شهری با روش تحلیل محتوا و ارائه مدل ارتقا یافته (نمونه موردی: شهر قزوین)، *برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی*، ۱۵(۱)، صص ۱۵۰-۱۳۳.
- زیاری، یوسفعلی؛ عبدالله زاده ملکی، بهناز؛ بهزادپور، الناز (۱۳۹۷)، ارزیابی میزان تاب آوری کالبدی در برابر مخاطرات زلزله با رویکرد دستیابی به مدیریت پایدار (مورمطالعه: منطقه یک تهران)، *نگرش های نو در جغرافیای انسانی*، ۳(۲)، بهار ۹۷.
- زیاری، کرامت اله، ابراهیمی پور، مرضیه، پورجعفر، محمدرضا و صالحی، اسماعیل. (۱۳۹۹). تبیین راهبردهای افزایش تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن. *مجله شهر پایدار*، ۳ (۱): ۸۹-۱۰۵. doi: 10.22034/jsc.2019.186626.1014
- پوراحمد، احمد؛ ابدالی، یعقوب؛ صادقی، علیرضا؛ الله قلی پور، سارا (۱۳۹۷)، سنجش و تحلیل فضایی مولفه های تاب آوری کالبدی در بافت مرکزی شهر همدان با استفاده از خودهمبستگی فضایی موران، *برنامه ریزی توسعه کالبدی*، ۳(۱۱)، صص: ۹۳-۱۰۶.
- پورطاهری، مهدی؛ سجاسی قیداری، حمدالله؛ صادقلو، طاهره (۱۳۹۰). ارزیابی تطبیقی روش های رتبه بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی- مطالعه موردی: استان زنجان؛ پژوهش روستایی، ۲(۳)، صص ۳۳، ۳۵-۳۳.

- حسینیون، سولماز (۱۳۹۵)، تاب آوری در سکونتگاه های فقیرنشین، شهرسازی و معماری هفت شهر، (۵۳)، صص ۱۵۶-۱۵۲.
http://www.haftshahrjournal.ir/article_24608.html
 سایت سازمان مدیریت بحران کشور (۱۳۹۸) [اخبار]. بازیابی شده در تاریخ 23 April 2019.
- Cutter, S., & Burton, Ch., & Emrich, Ch., (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions, *Journal of Homeland Security*.
- Davey, K., (2010). becoming places: urbanism, artichitecture, identity, ower, routledge.
- Driba D, Karuppannan Sh (2024) An integrated approach to identify flood hazard and risk areas in Melka Soda district, Southern Ethiopia. *Quat Sci Adv* 15:100211
- L.S. Vamvakeridou-Lyroudia, A.S. Ch., M. Khoury, et al., (2019). Assessing and visualising hazard impacts to enhance the resilience of Critical Infrastructures to urban flooding, *Science of the Total Environment*, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136078>
- Folke, C., & Carpenter, S., & Walker, B., & Scheffer, M., (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability, In: *Ecology and Society*,
- Guerreiro, S.B., Dawson, R.J., Kilsby, C., Lewis, E., Ford, A., (2018). Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities. *Environ. Res. Lett.* 13 (3), 034009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaad3>.
- Hammond, M.J., Chen, A.S., Djordjevi_c, S., Butler, D., Mark, O., (2015). Urban flood impact assessment: a state-of-the-art review. *Urban Water J.* 12 (1), 14-29.
- Heo S, Sohn W, Park S, Kun Lee D (2024) Multi-hazard assessment for flood and Landslide risk in Kalim antan and Sumatra: implications for Nusantara Indonesia's new capital. *Heliyon* 10:e37789
- Isma F, Badri MS, Oktariyanto E, Bagus M (2024) Flood hazard assessment in Kuala Langsa village, Langsa city, Aceh Province-Indonesia. *Case Stud Chem. Environ Eng* 10:100861
- Kryzhovets T (2020) Elements of method improvement of flood zones determination. *J Econtechmod* 9(1):25–29.
- Mayunga, J. S., (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach, A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, Vol.17, No.5, pp.1-26
- MOBERG, F., & HAUGE SIMONSEN, S., (2011). What is Resilience? An introduction to social-ecological research, Stockholm: Stockholm Resilience Centre, www.stockholmresilience.se, Retrieved 23 April 2019), pp.1-2
- Miller, J., Hutchins, M., (2017). The impacts of urbanisation and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom. *J. Hydrol.: Reg. Stud.* 12, 345–362. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.06.006>.
- Rahmati O, Zeinivand H, Besharat M (2016) Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomat Nat Hazards Risk* 7(3):1000–1017. <https://doi.org/10.1080/19475705.2015.1045043>
- Seften, C.h., Sharp,l., Quinn, R., Stovin, V., (2022). The feasibility of domestic raintanks contributing to community-oriented urban flood resilience. *Climate Risk Management*, 35 (2022) 100390 www.elsevier.com/locate/crm.pp 1-14
- Taheri, M.B. and Bozorgzade, M., (1996). Urban floods, Publication of Center of Considerations and Researches Urban Instrumental and Architecture, Tehran Iran.
- Wang, Y., Chen, A.S., Fu, G., Djordjevi_c, S., Zhang, C., Savi_c, D.A., (2018). An integrated framework for high-resolution urban flood modelling considering multiple information sources and urban features. *Environ. Model. Softw* 107, 85-95.

- Ziari K, Ebrahimipour M, Ardalan D (2023) Physical resilience of riverside cities against floods. *Environ Sci Policy* 148:103548. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.07.008>.
- Ziari, K., Golzar, M., Ebrahimipour, M. & Ardalan, D. (2025). A comparative study on floodplain pathology in Iranian rivers (case study: Cheshmeh Kileh, Tonekabon city). *Nat Hazards*. doi.org/10.1007/s11069-025-07331-y
- Ziari k, Ebrahimipour M, Ardalan D (2023) Physical resilience of riverside cities against floods, *Environmental Science and Policy*, 148 (103548). <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.07.008>.

References:

- Ardalan, D., Daudpour, Z., Ziyari, K.(2018). Analysis of institutional resilience structure for the transition from crisis management to resilient urban management against earthquakes (case study: Qazvin city), *Urban Studies*, 9(36), pp. 69-84. [In Persian]
- Ardalan, D., Daudpour, Z., Ziyari, K.(2019). Comparison of two theories of urban governance and institutional resilience in the urban management system with the method of content analysis and presentation of an

- improved model (case example: Qazvin city), *Human Settlements Planning Quarterly*, Volume 15, Number 1, pp. 133-150. [In Persian]
- Ardalan, D., Ebrahimipour, M., Vahid, A. (1400). Investigating the effect of Carl Frisch's design on the way of expansion and formation of the city structure (Case study: Hamedan city from 1300 solar until now, geographic engineering of the land, 5(9), pp. 88-104. [In Persian]
- Cutter, S., & Burton, Ch., & Emrich, Ch., (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions, *Journal of Homeland Security* .
- Davey, K., (2010). *becoming places: urbanism, artichitecture, identity, ower* , routledge.
- Driba D, Karuppannan Sh (2024) An integrated approach to identify flood hazard and risk areas in Melka Soda district, Southern Ethiopia. *Quat Sci Adv* 15:100211
- Ebrahimipour, M., Ziari, K., (2017) Urban land zoning against the risk of flooding with a physical resilience approach (Case study: Cheshme Kileh River), *New Attitudes in Human Geography*, 11(1) , pp. 39-56. [In Persian]
- Ebrahimipour, M., Ziyari, K., Ardalan, D., (1400). Explanation of the model for measuring the physical resilience of river-oriented cities against the effects of floods (case study: Cheshme Kileh River), *Geographical Survey of Space*, 11(41), pp. 43-68. [In Persian]
- Folke, C., & Carpenter, S., & Walker, B., & Scheffer, M., (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability, In: *Ecology and Society*,
- Guerreiro, S.B., Dawson, R.J., Kilsby, C., Lewis, E., Ford, A., (2018). Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities. *Environ. Res. Lett.* 13 (3), 034009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaad3>.
- Hammond, M.J., Chen, A.S., Djordjevi_c, S., Butler, D., Mark, O., (2015). Urban flood impact assessment: a state-of-the-art review. *Urban Water J.* 12 (1), 14-29.
- Heo S, Sohn W, Park S, Kun Lee D (2024) Multi-hazard assessment for flood and Landslide risk in Kalim antan and Sumatra: implications for Nusantara Indonesia's new capital. *Heliyon* 10:e37789
- Hosseinyoun, S. (2015), Resilience in poor settlements, *Haft Shahr Urbanism and Architecture*, No. 53, pp. 152-156. [In Persian]
- Kryzhovets T (2020) Elements of method improvement of flood zones determination. *J Econtechmod* 9(1):25–29.
- Isma F, Badri MS, Oktariyanto E, Bagus M (2024) Flood hazard assessment in Kuala Langsa village, Langsa city, Aceh Province-Indonesia. *Case Stud Chem. Environ Eng* 10:100861
- L.S. Vamvakieridou-Lyroudia, A.S. Ch., M. Khoury, et al., (2019). Assessing and visualising hazard impacts to enhance the resilience of Critical Infrastructures to urban flooding, *Science of the Total Environment* , <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136078>
- Mayunga, J. S., (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach, A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building, Vol.17, No.5, pp.1-26
- Miller, J., Hutchins, M., (2017). The impacts of urbanisation and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom. *J. Hydrol.: Reg. Stud.* 12, 345–362. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.06.006>.
- MOBERG, F., & HAUGE SIMONSEN, S., (2011). What is Resilience? An introduction to social-ecological research, Stockholm: Stockholm Resilience Centre, www.stockholmresilience.se, Retrieved 23 April 2019), pp.1-2
- Portahari, M., Sejasi Khedari, H., Sadeghlou, T. (1390). Comparative evaluation of natural hazard rating methods in rural areas - case study: Zanjan Province; *Rural research*, second year, (3), pp. 32,33-35. [In Persian]
- Pourahmad, A ., Abdali, Y., Sadeghi, A., Allah Qolipour, S. (2017), spatial measurement and analysis of physical resilience components in the central fabric of Hamedan city using Moran's spatial autocorrelation, *scientific-research journal of physical development planning*, (11), pp. :93-106. [In Persian]
- Razaghi, A., Derakhshani, N. (2016), physical and functional resilience in the historical market of Tehran, two scientific-research quarterly journals of restoration and architecture of Iran, 7th year, 13th issue.
- Rahmati O, Zeinivand H, Besharat M (2016) Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomat Nat Hazards Risk* 7(3):1000–1017. <https://doi.org/10.1080/19475705.2015.1045043>
- Seften, C.h., Sharp,l., Quinn, R., Stovin, V., (2022). The feasibility of domestic raintanks contributing to community-oriented urban flood resilience. *Climate Risk Management*, 35 (2022) 100390 www.elsevier.com/locate/crm.pp 1-14.
- Taheri, M.B. and Bozorgzade, M., (1996). *Urban floods*, Publication of Center of Considerations and Researches Urban Instrumental and Architecture, Tehran Iran.
- The website of the country's crisis management organization (2018) [News]. Retrieved on 23 April 2019.

- Tonkabon city water department (2015) annual flood information and statistics and flood return period, Tonkabon.
- Wang, Y., Chen, A.S., Fu, G., Djordjevi_c, S., Zhang, C., Savi_c, D.A., (2018). An integrated framework for high-resolution urban flood modelling considering multiple information sources and urban features. *Environ. Model. Softw* 107, 85-95.
- Ziari, Y., Abdulzadeh Maleki, B; Behzadpour, E. (2017), evaluating the level of physical resilience against earthquake hazards with the approach of achieving sustainable management (Moor Study: Tehran Region 1), *new attitudes in human geography*, 10(2), spring 2017. [In Persian]
- Ziari k, Ebrahimipour M, Ardalan D (2023) Physical resilience of riverside cities against floods, *Environmental Science and Policy*, 148 (103548) . [In Persian]. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.07.008> .
- Ziari K, Ebrahimipour M, Ardalan D (2023) Physical resilience of riverside cities against floods. *Environ Sci Policy* 148:103548. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.07.008>.
- Ziari K, Ebrahimipour M, Pourjafar MR, Salehi E (2020) Explaining strategies for increasing physical resilience against flood case study: Cheshmeh Kile River, Tonekabon River. *J Sustain City* 3(1):89–105. <https://doi.org/10.22034/JSC.2019.186626.1014> . [In Persian]
- Ziari, K., Golzar, M., Ebrahimipour, M. & Ardalan, D. (2025). A comparative study on floodplain pathology in Iranian rivers (case study: Cheshmeh Kileh, Tonekabon city). *Nat Hazards*. doi.org/10.1007/s11069-025-07331-y



نحوه استناد به این مقاله:

زیاری، کرامت اله؛ ابراهیمی پور، مرضیه و اردلان، داریوش (۱۴۰۴). تحلیل تاریخی بافت شهری با رویکرد تاب آوری کالبدی در برابر سیلاب (نمونه مورد مطالعه: رودخانه چشمه کیله شهر تنکابن)، *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۶(۳)، ۱۱۹-۱۰۳.
DOI: 10.22124/GSCAJ.2025.24035.1223

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

