

نقش ساختار شهر در تاب‌آوری آن در برابر زلزله*

مهندس هاله سادات نبوی رضوی**، دکتر سید محسن حبیبی***، دکتر منوچهر طیبیان****

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۰۲ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

چکیده

شهرها به عنوان پیچیده‌ترین ساخته دست بشر، با خطرات گسترده‌ای به دلیل دامنه وسیعی از مخاطرات و به علت آسیب‌پذیری متعددشان مواجه هستند. هدف این مقاله بازشناخت ویژگی‌های ساختار اصلی شهر و بیان رابطه آن با تاب‌آوری در برابر سوانح طبیعی (زلزله) است. ساختار کالبدی شهر در رخداد پدیده‌ها و درجات تأثیر آن مؤثر است. از این رو بررسی ساختار و ابعاد آن از ضروریات تحقیق است. پژوهش حاضر از نوع پژوهش، بنیادی نظری محسوب می‌گردد و از روش توصیفی-تحلیلی بهره برده می‌شود. این نوشتار بر آن است که به شناخت ساختار شهر و ابعاد آن بر اساس نظرات اندیشمندان این حوزه بپردازد و سپس بر اساس تعاریف تاب‌آوری و انواع الگوهای مفهومی آن، الگوی مناسب در ارتباط با ساخت شهر انتخاب را نموده و در نهایت به بیان رابطه بین ابعاد ساخت شهر و تاب‌آوری بپردازد.

واژه‌های کلیدی

ساختارگرایی، ساختار شهر، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری، پایایی

*این مقاله برگرفته از رساله دکتری هاله سادات نبوی رضوی با عنوان تبیین عوامل مؤثر بر بازطراحی ساختار کالبدی فضایی محلات شهری با رویکرد افزایش تاب‌آوری در برابر زلزله است که به راهنمایی نویسنده دوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین در حال انجام است.

**دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، ایران.

Email: haleh_nabavi@yahoo.com

***استاد گروه شهرسازی پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، دانشکده معماری و شهرسازی (مسئول مکاتبات).
Email: smhabibi@ac.ut.ir

****استاد گروه شهرسازی پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، دانشکده معماری و شهرسازی.
Email: mtabibian@yahoo.com

مقدمه

پیچیده معنا نمود. ساخت، وجود ارتباطی بین عناصر و اجزای یک مجموعه است که سبب می‌گردد به صورت پیکره‌ای مستقل نمود بیاید که جدای از ماهیت اصلی اجزاست.

ساختار را نیز می‌توان به معنای چگونگی ساختمان چیزی و ترتیب اجزاء و بخش‌های یک جسم، در نظر گرفت. ساختار مجموعه‌ای از فرایندها و روابط درونی به هم وابسته عناصر یا شبکه روابط میان جایگاه‌های عناصر است که در محدوده ظاهر خارجی شیء یعنی شکل نمود می‌یابد (Grichting, 1984)، به نقل از زرآبادی، (۱۳۹۰). یکی از بهترین تعاریف ساختار توسط ژان پیازه ارائه شده است. وی در تعریف ساختار، سه مفهوم مرتبط باهم را مطرح می‌کند؛ این مفاهیم عبارت‌اند از: «مفهوم کلیت^۱، مفهوم تبدیل^۲ و مفهوم خودتنظیم کنندگی^۳» (پیاژه، ۱۳۷۳). این سه مفهوم در کنار یکدیگر، سبب تعریفی نسبتاً دقیق از ساختار می‌شوند.

کلیت نشان‌دهنده وحدتی است که یک ساختار و اجزای متشکله آن را در ارتباطی تعاملی با یکدیگر قرار داده و کلی یگانه و ویژه را عرضه می‌کند. در این وجه، آنچه در یک ساختار مهم است روابط بین اجزا با یکدیگر و با کل است که به تبع قوانین تشکیل و ترکیب نظام پدید می‌آید.

تبدیل نشانگر قابلیت تطبیق‌پذیری ساختار با شرایط زمینه‌ای و معاصر است، درواقع این عناصر و اجزای ساخت هستند که دچار تغییر و تبدیل می‌شوند درحالی که قوانین ناظر بر ساخت و ارتباطات آنها با کل و دیگر عناصر و اجزاء آنها ثابت و دائمی هستند.

خودتنظیم کنندگی به این مفهوم است که تبدیل‌های درونی و ذاتی ساختارهای کوچک، هیچ‌گاه از حد قوانین ساختاری کل یکپارچه فراتر نمی‌رود و در هر تغییری کل به خودتنظیمی می‌پردازد. بنابراین، همه اجزاء تحت تأثیر کل و روابط حاکم بر آنها هستند (اهری، ۱۳۸۵). به دیگر سخن این خودتنظیمی، توانایی حیرت‌انگیزی مملو از انعطاف و دگردیسی برای تطبیق نظام با شرایط حادث شده را در اختیار می‌نهد. نیروهای و تنش‌های خارجی چه به صورت لحظه‌ای و چه در طی زمان به دگردیسی ساختار درگذر زمان منجر می‌شوند و در حل تبعیت از قوانین تغییرناپذیر ساختاری، جلوه‌هایی نو در ارتباط بین اجزا و در برخی موارد حتی دگرگونی محدوده را سبب می‌شوند، تا از این طریق ساختار بتواند خود را با شرایط جدید منطبق نماید.

بنابراین، می‌توان از ویژگی چهارمی با عنوان انطباق‌پذیری و انعطاف‌پذیری نام برد که در تعریف ساختارها، به‌ویژه ساختارهایی که ماهیت زنده دارند، رخساره می‌نماید. مصداق بارز این ویژگی در ساختارهای طبیعی کاملاً مشهود است، که در عکس‌العمل و واکنش به تنش ایجادشده در طبیعت برای حفظ حیات و پایداری، به‌مرورزمان و به‌وسیله انعطاف‌پذیری درونی، خود را با شرایط

سوانح طبیعی در دنیا همواره چالشی بزرگ در راه توسعه پایدار بوده است. تاب‌آوری یک مفهوم کلیدی به‌منظور عملی نمودن پایداری است و بیان می‌کند که چگونه یک سیستم در برابر اختلالات و شوک‌های وارده ایستادگی می‌کند و به تعادل می‌رسد و یا خود را با شرایط جدید سازگار می‌نماید. با توجه به اینکه تا هنوز، دانش تجربی اندکی در مورد چگونگی تاب‌آوری سامانه‌ها (به ویژه سامانه‌های پیچیده مانند شهرها به‌عنوان محیط ساخته‌شده) و افزایش تاب‌آوری آنها در مقابل سوانحی مانند زلزله وجود دارد.

یک شهر تاب آور، شبکه پایداری از سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، روانی و کالبدی جامعه است. می‌توان نظام کالبدی شهر به‌عنوان تبلور فضائی سایر نظام‌ها را چنان ساخت شهر تعبیر نمود. بر اساس نظریات ساختارگرایان و پس‌اساختارگرایان، می‌توان ساخت و سازمان نظام کالبدی-فضائی شهر، به‌عنوان برآیند نیروهای وارده از سوی سایر نظام‌ها، را موردبررسی و تحلیل قرارداد.

ساختار اصلی شهر به‌مثابه کل بزرگ و واحد را می‌توان به کل‌ها کوچک‌تر تقسیم کرد، کل‌های کوچکی که هر یک دربرگیرنده اصلی‌ترین عناصر سازمان‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، روانی شهر و روابط بین آنها بوده و در رابطه با یکدیگر و با کل بزرگ، کم‌توانی یا تاب‌آوری خود را به نمایش می‌گذارند. از این سبب است که شناخت ساختار اصلی شهر می‌تواند مهم‌ترین عناصر شهر و واحدها تابعه آن و روابط کلیدی بین آنها را مشخص کرده و با تشخیص آسیب‌پذیری‌ها و تاب‌آوری‌های شهر اقدامات حیاتی موردنیاز برای حفظ، بقا و پایداری شهر در شرایط ویژه را فراهم آورد.

این نوشتار بر آن است تا با بررسی متون و نظریات ساختارگرایان و سایر گرایش‌های اندیشه‌ای مرتبط، و تحلیل این رویکردها، عوامل مؤثر بر ساخت شهر، آسیب‌پذیری، تاب‌آوری و پایداری شهر را تعریف نماید. از این رو، بررسی متون موجود در زمینه تاب‌آوری و جمع‌بندی نظریه‌های متفاوت می‌تواند به تبیین رویکردهای مختلف تاب‌آوری در ارتباط با شهر منجر شود و تحلیل روابط تعاملی عوامل متشکله ساختار شهر می‌تواند چگونگی کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری و پایداری شهر را میسر سازد.

ساختار شهر و اهمیت آن

نظریه ساخت‌گرایی

کلمه ساخت^۱ از کلمه لاتین Structura و از فعل struere به معنی ساختن و بنا کردن گرفته شده است. ساخت را می‌توان چینی یا ارتباط بین بخش‌ها یا عناصر سیستم‌ها و پیکره‌های

ویژگی‌های کالبدی

ویژگی‌های کالبدی شامل شبکه راه‌ها و دسترسی (شبکه ارتباطی)، فضاهای باز و سبز، تراکم، بافت می‌شود. نیاز و وجود شبکه دسترسی در همه شهرها با هر نوع ویژگی مربوط به ساخت، بافت و اندازه به صورت بالفعل و بالقوه اجتناب‌ناپذیر است و ارتباط بین بخش‌ها و عملکردهای مختلف از این طریق فراهم می‌گردد. کریستوفر الکساندر شبکه‌های اصلی دسترسی را یکی از مؤلفه‌های اصلی ساخت شهر می‌داند (بدرگر، ۱۳۸۲). یکی دیگر از ویژگی‌های کالبدی شهر وجود فضاهای باز است که در متون شهرسازی در اشکال مختلف تعریف می‌شود و شامل انواع پارک‌ها، میدان‌های عمومی، فضاهای بازی، مسیرهای سبز و موارد دیگر می‌شود. کنستانتین دوکسیادیس ساخت شهر را متشکل از ۴ بخش فضاهای باز، بخش مرکزی، بخش ارتباطی و بخش فضاهای خاص معرفی می‌نماید (حمیدی و حبیبی، ۱۳۷۶، ۳۱). بافت شهر چگونگی ترکیب و طرز قرار گرفتن اجزاء و عناصر شهر را بیان می‌کند. حبیب بافت شهر را حالات مختلف هم‌جواری و فضاهای پر و خالی در ترکیبات مختلف و همچنین نحوه قطع‌بندی اراضی مشخص‌کننده آن معرفی می‌نماید (حبیب، ۱۳۸۴، ۴). تمام ویژگی‌های مطرح‌شده از جمله دسترسی که خود شامل دسترسی سواره و پیاده می‌گردد، فضاهای باز در ساختار شهر به صورت‌های مختلفی بروز می‌یابد، بافت شهر که به عبارتی می‌تواند نمود بارز کالبد شهر که معرف نظام دسترسی و بلوک‌بندی است، ویژگی‌های کالبدی ساختار شهر را تعریف می‌نمایند.

ویژگی‌های عملکردی

جین جیکوبز ساختار شهر را از دید جامعه‌شناسانه مورد بررسی قرار می‌دهد و بر این اعتقاد است که ساختار شهر متشکل از واحدهای سرزنده، متراکم و اختلاطی از کاربری‌ها است. او پویایی و احساس زنده‌بودن یک شهر را درگرو مراکز شهری پیچیده، متراکم (تراکم و اختلاطی از کاربری‌ها و ساختمان‌های گوناگون) می‌داند (شوای، ۱۳۹۲). راب کریر، ساختار کالبدی فضایی شهر را نظام سلسله مراتبی توزیع کاربری‌ها در سطح شهر می‌داند (کریر، ۱۳۸۶). کامیلو زیتته ساختار شهر را رابطه مهمی که بین ساختمان‌ها، بناهای تاریخی و میدان‌ها وجود دارد، معرفی می‌نماید (زیتته، ۱۳۸۸). اصولاً ویژگی کالبدی به تنهایی نمی‌تواند معرف ساختار شهر باشد و کالبد تنها می‌تواند فضا را برای حضور افراد آماده کند. لذا توجه به ویژگی عملکردی به‌عنوان یکی از مشخصه‌های معرف ساختار شهر ضروری می‌نماید. با توجه به نکات مطرح‌شده ویژگی‌های عملکردی ساختار شهر می‌توان بر اساس ارتباط بین فعالیت و کالبد بیان نمود که در آن تراکم بیشتر، اختلاط، تنوع و سازگاری کاربری‌ها از جمله نکاتی است که معرف این ویژگی می‌باشند.

جدید منطبق می‌کنند، بی‌آنکه بر قوانین کلی حاکم بر ساختار آنها خللی وارد شده باشد.

نگاه ساختارگرایانه به شهر

عرصه شهر و به‌تبع آن دنیای شهرسازی، همواره محل ظهور و بروز کالبدی اندیشه‌هایی بوده است که چه‌بسا در بدو پیدایش خود، هیچ‌وجه اشتراکی با علوم محیطی نداشته‌اند. ساختارگرایی^۵ به‌عنوان یک جنبش در معماری و شهرسازی، نوعی بیانیه جدید در مبنای نظری به شمار می‌آید که با بهره‌گیری از عقاید و اظهارات معمارانی چند شکل‌گرفته است. ریشه اصلی این نحله فکری برگرفته از نظریه ساختارگرایی کلود لوی اشتروس در زبان‌شناسی است. اندیشمندان ساخت‌گرا، همواره بر وجود ساختار اصلی (کل یگانه) و ساختارهای کوچک (کل‌های کوچک) موجود در آن اشاره می‌کنند، از نظر آنان شهر دربرگیرنده سلسله مراتبی از سیستم‌های روساختی و ژرف ساختی است که مدام بر هم نهاده شده و برهم تأثیر گذاشته و به صورتی هم‌جانبه دریافت و ادراک می‌شوند.

در این نگرش شهر به سه بخش کل‌های کوچک (اجزاء و عناصر)، کل بزرگ و یگانه و روابط بین آنها تقسیم می‌شود. نکته حائز اهمیتی که در مورد ساختار شهرها به عنوان یک سیستم زنده جود دارد، نیاز به انعطاف و انطباق ساختار شهر در برابر فشارها و تنش‌های داخلی و خارجی وارد بر آن است. شهر مانند هر ساختار زنده‌ای که برای ادامه حیات نیازمند تغییر و تحول چه در اجزا و چه در روابط، هم به‌طور آنی و هم در طول زمان، است. دو ویژگی دگرگون‌شوندگی و دگردیسی مکانی، زمانی ساخت شهر، به‌منظور دستیابی به تعادل، نتیجه انطباق‌پذیری و انعطاف‌پذیری درون سیستمی است.

مؤلفه‌های اصلی ساختار شهر

عناصر سخت و پایدار بخش اصلی یا ساختار اصلی شهر، مرکب از شکل‌ها، فعالیت‌ها و فضاهایی از شهر است که به دلایل شکلی، فضایی و یا عملکردی، واجد ویژگی برجسته‌ای باشند. به دیگر سخن، ساختار اصلی شهر یا استخوان‌بندی شهر، کارکردهای اصلی و هویتی شهر را در خود جای‌داده و مضمون شهر چه از نظر چونی و چه از دیدگاه چندی و نیز جهات توسعه آتی کالبدی و معنایی آن را مشخص می‌کند. از نظر چندی می‌توان به شبکه‌ها و محورهای اصلی ارتباطی، ساختمان‌های اصلی و فضاهای باز عمومی اشاره داشت و از نظر چونی به ارتقای کیفیت زندگی شهری اندیشید. ساختار اصلی شهر، علاوه بر تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، سیاسی و حکومتی، فرهنگی و مذهبی و فراغتی، موجبات تمرکز روابط اجتماعی را نیز فراهم می‌آورد (بحرینی و همکاران، ۱۳۸۸) و می‌تواند واجد ویژگی‌های خاص فضایی و بصری و معنایی باشد.

جدول ۱. ویژگی‌های ساختار شهر و ابعاد آن (مأخذ: نبوی رضوی، ۱۳۹۶)

ویژگی	مؤلفه‌های اصلی ساختار شهر مورد بررسی
کالبدی	اجزاء و عناصر کالبدی (طبیعی و مصنوع)، بافت شهری (الگوی دانه‌بندی، قدمت)، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، فضای باز، تراکم، شریان‌ها و تأسیسات حیاتی
عملکردی	کاربری، ترکیب و هم‌جواری عملکردها، تمرکزهای جمعیتی و فعالیتی، کاربری‌های ویژه
فضایی	نشانه‌ها، عناصر شاخص و شبکه نمادین، کیفیات فضایی

ویژگی‌های فضایی و بصری

کوبین لینچ در تعریف ساختار شهر به این نکته اشاره دارد که شهر یک کلیت مادی است که توسط اذهان یا شعورهای انسانی ساکن در آن ادراک می‌شود. آنچه از واقعیت ساختار شهر اهمیت می‌یابد، وجود تصویری خوانا، الگوهای قابل تشخیص (از بلوک‌ها و فضاهای شهری) و قابلیت تصویربرداری ذهنی از آنها است (شوی، ۱۳۹۲). بیکن معتقد است که طراحی ساختار اصلی شهر، ایجاد ادراکی متوالی از فضاهای شهری را توسط استفاده‌کنندگان تسهیل می‌نماید و به ایجاد یک تصویر گروهی و اشتراکی از فضا نائل می‌شوند (Bacon, 1967). نشانه‌ها، عناصر شاخص و شبکه نمادین در کنار دیدها و چشم‌اندازها و کیفیات فضایی ویژه نیز به شناخت ساختار اصلی شهری کمک شایانی می‌نماید (حمیدی و حبیبی، ۱۳۷۶، ۴۹). برخی از فضاها و عملکردهای شهری می‌توانند ایجادکننده خوانایی شهر گردند و به هویت بخشی شهرها کمک بسزایی نمایند. توجه به این عناصر هویت‌بخش تأثیر بصری و ایجاد تصاویر ذهنی از شهر هم به درک درستی از ساختار شهر خواهد انجامید و هم باعث شکل‌گیری نقشه ذهنی در استفاده‌کنندگان فضا می‌گردد.

با توجه به دست‌بندی مطرح‌شده در بالا بر اساس هر یک از ویژگی‌ها، می‌توان مؤلفه‌های مؤثر را تعریف نمود و بر این اساس می‌توان ساختار شهر را به صورت دقیق‌تری درک نمود.

تاب‌آوری

تعاریف تاب‌آوری

تاب‌آوری در بسیاری از حوزه‌های علمی و در دامنه وسیعی از اکولوژی تا علوم اجتماعی، روانشناسی و اقتصاد به یک اصطلاح مهم تبدیل‌شده است. واژه تاب‌آوری اغلب به مفهوم «بازگشت به تعادل» به کار می‌رود و از ریشه لاتین «resilio» به معنای «برگشت به وضعیت تعادل» گرفته‌شده است (Klein et al., 2003).

تاب‌آوری در برابر سوانح برای اولین بار در دهه ۱۹۸۰ مورد استفاده واقع شد و به مفهوم توانمند بودن برای جذب و پایداری در برابر رویدادهای خطرناک اشاره دارد. تاب‌آوری در قلمرو و حوزه‌های مختلفی تعریف می‌شود. از دیدگاه کالبدی و جسمانی، تاب‌آوری توانایی برای ذخیره انرژی حاصل از تغییر شکل و تغییر جهت به صورت کشسانی زیر بار، بدون شکست یا ایجاد تغییر شکل است (Bodin & Wiman, 2004). هولینگ، تاب‌آوری را در حوزه سیستم‌های اکولوژیکی مطرح نمود که آن را مقدار اختلالی که زیست‌بوم می‌تواند بدون ایجاد تغییرات عمده و اساسی در ساختار خود جذب کند و پایدار باقی بماند، تعریف می‌نماید (Holling, 1973). کارپنتر و همکارانش، تاب‌آوری در حوزه اجتماعی-اکولوژیکی را به صورت زیر تعریف می‌کنند:

میزان تخریب و زبانی که سیستم قادر است جذب کند بدون آنکه از حالت تعادل خارج شود؛

میزان توانایی سیستم برای سازمان‌دهی و تجدید خود در شرایط مختلف؛

میزان توانایی سیستم در ایجاد و افزایش ظرفیت یادگیری و تقویت سازگاری با شرایط مطرح نمودند (Carpenter et al., 2001).

و در نهایت گادسچاک، در حوزه اجتماعی و جامعه تاب‌آوری را شبکه پایداری از سیستم‌های کالبدی و جوامع انسانی می‌داند که قادر به مدیریت وقایع شدید است؛ وی معتقد است در طول سوانح، هر دو سیستم باید قادر به نجات و عملکرد تحت فشار شدید باشند (Godschalk, 2003).

از این تعاریف و معانی، می‌توان کلمات کلیدی مرتبط با تاب‌آوری را استخراج نمود. کلماتی از قبیل:

تحمل تنش، جذب فشار دینامیکی، بازتوانی، سرعت بازگشت به شرایط عادی، ظرفیت و توانایی تطبیق، آموختن از تجارب گذشته، مقاومت و بی‌نیازی به منابع خارجی، بالاترین درجه عملکرد، کاهش آسیب‌پذیری، بازتوانی سریع، تثبیت شرایط،

که تاب‌آوری مهندسی بر آن کارآمدی^{۱۳} تمرکز می‌کند که یک سیستم بتواند خود را بازتوانی کند، تاب‌آوری چند تعادلی بر استحکام^{۱۴} درونی سیستم متمرکز است، به این معنا که چه مدت سیستم می‌تواند در یک حالت باقی بماند و تغییرات را تحمل کند، پیش از آنکه به نقطه شکست برسد و به سمت سازمان دیگر تغییر کند. انطباق‌پذیری^{۱۵} مقوله بنیادی رویکرد تعادلی در تاب‌آوری است. تاب‌آوری چند تعادلی به دنبال انطباق سیستم به منظور بهتر کنار آمدن یا از بین بردن فشار یا ضربه موجود است. دیدگاه چند تعادلی در مورد شهرهای تاب آور در مواجهه با موقعیت‌های پایدار خوش‌بین است که می‌تواند برخی از فشارها را در همین سازمان کنونی تحمل کند (Seeliger & Turok, 2013).

تاب‌آوری اجتماعی اکولوژیکی

تاب‌آوری اکولوژیکی، در مورد روابط متقابل اجزاء و نیروهای سیستم است؛ چگونه یک سیستم می‌تواند تحت تغییرات قرار گیرد و همچنان عملکرد و ساختار خود را حفظ نماید؛ چگونه می‌تواند خودسازمان‌دهی کند؛ و چگونه می‌تواند ظرفیت خود را برای آموختن و انطباق‌پذیری^{۱۶} افزایش دهد و تکامل بخشد. تکامل، تاب‌آوری اکولوژیکی را به نمایش می‌گذارد: نیرویی (در یک سیستم) است که از جهش‌های تصادفی اجزاء (یک سیستم) در جهت ماندگاری و دوام استفاده می‌کند. اما پیش‌بینی چگونگی نحوه کار آن، دشوار است. ویژگی‌های تاب‌آوری اکولوژیکی را می‌توان چنین برشمرد: غیرقابل اندازه‌گیری بودن، متفاوت بودن در مقیاس‌های مختلف، تداوم، تغییر و غیرقابل پیش‌بینی بودن و غیره، این ویژگی‌ها ممکن است همیشه آشکار نباشند، اما احتمالاً زمانی که اختلالی به وجود می‌آید و زمانی که نیاز به انطباق‌پذیری است، فعال می‌شوند. طبیعت به شکلی روشن و گاه متناقض به بیان این نکته می‌پردازد و نشان می‌دهد که تلاش‌های بسیار سخت به منظور جلوگیری از ضربه‌ها و شوک‌های وارده، می‌تواند اشتباه باشد، در بسیاری از موارد، عدم دخالت در چرخه زیست‌بوم سبب می‌شود تا خطرات بالقوه و بالفعل بدون ایجاد ظرفیت یا توانایی جدید برای کنار آمدن با آنها، با استفاده از ظرفیت‌های موجود و غیرفعال انباشته‌شده در سیستم، مرتفع گردند (Allan & Bryant, 2013).

مفهوم دیگری که بر تاب‌آوری تمرکز می‌کند، تعامل پویا بین تغییرات اکولوژیکی و اجتماعی است. در این مفهوم، انسان و سیستم‌های بیوفیزیکی، به‌جای سیستم‌های مستقل از یکدیگر، به‌عنوان سیستم‌های مکمل، متکامل و مرتبط درک می‌گردند. جوامع و شهرها چنان سیستم‌های بشری پیچیده، با تنوعی از سیستم‌های طبیعی و انسان‌ساخت در تعامل بوده و در سطوح مختلف عمل می‌کنند. مشخصه کلیدی سیستم‌های انطباق‌پذیر پیچیده توسط سیلیرز^{۱۷} به‌عنوان عناصر متعددی که به‌طور پویا با یکدیگر تعامل دارند و چرخه‌های بازخورد مستقیم و غیرمستقیم ایجاد می‌کنند، توضیح داده‌شده است: رفتار سیستم به‌وسیله

ظرفیت جذب و کاهش زمان انقطاع، بالاترین درجه عملکرد خودسازمانی.

تمامی این مفاهیم و معانی به کسب درک درستی از تاب‌آوری کمک می‌نماید. به‌طور کلی می‌توان بیان نمود که تاب‌آوری دارای دو کیفیت است: کیفیت ذاتی (عملکرد در طول دوره غیر از بحران) و کیفیت انطباق‌پذیری (انعطاف‌پذیری و پاسخ‌گویی در طول بلایا). دو نکته ویژه را می‌توان از تعاریف فوق استنباط نمود:

(۱) لازم است تاب‌آوری بیشتر به‌منزله توانایی یا فرایند دیده شود و نه محصول و نتیجه؛

(۲) لازم است تاب‌آوری به‌مثابه قابلیت سازگاری و انعطاف‌پذیری سیستم تصور شود و نه صلبیت و ناسازگاری سیستم.

انواع تاب‌آوری

سه تفسیر از تاب‌آوری در متون مربوط وجود دارد: تاب‌آوری مهندسی^{۱۸} (به عقب رفتن و بازگشت به تعادل^{۱۹})، تاب‌آوری چند تعادلی^{۱۸} (حرکت به سمت جلو^{۲۰}) و تاب‌آوری اجتماعی اکولوژیکی^{۱۸} (تکاملی^{۲۱}) که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

تاب‌آوری مهندسی

تاب‌آوری مهندسی از علوم زیست‌محیطی اقتباس‌شده است که مقاومت در برابر اختلالات و آشفتگی‌ها و نرخ بازگشت به تعادل بهینه را شامل می‌گردد و بر فهم اجزاء سیستم، کاربرد جهانی اصول تاب‌آوری و «کارایی، ثبات، قابلیت پیش‌بینی بودن آن» دلالت دارد (Allan & Bryant, 2013). در کاربردهای عملی، به‌طور عمده در مدیریت سوانح و مخاطرات استفاده می‌شود. تمرکز تاب‌آوری مهندسی بر این است که آیا شهر یا سایر سیستمها می‌تواند جمعیت، زیرساخت‌ها و مؤسساتش را به دنبال یک رویداد فاجعه‌بار بازتوانی کند. سؤال اساسی در این تاب‌آوری این است که یک سیستم تا چه اندازه سریع و کارآمد، به حالت پایدار بازمی‌گردد. تأکید آن بر مقاومت در برابر اختلال و محافظت از آنچه موجود است، است (Seeliger & Turok, 2013).

تاب‌آوری چند تعادلی

در هر شهری بخش‌هایی از زیرساخت‌ها وجود دارد که مجوز بازگشت به شرایط و وضع پیش از سانحه را ندارند و حفظ آنها مطلوب نیست و تغییر ممکن، بهتر از حفظ و کنار آمدن با سیستم نامطلوب بوده و عملی و مقرون‌به‌صرفه است. تغییر و دگرگونی سیستمها، تفسیرهای دیگری از تاب‌آوری را تقویت می‌نماید. برخلاف تاب‌آوری مهندسی، نوع دیگری از تاب‌آوری با عنوان تاب‌آوری چند تعادلی^{۱۲} وجود دارد که به سیستم به‌عنوان ترکیبی از تعادل‌های مختلف توجه می‌کند. درجایی

جدول ۳. ارتباط موجود بین ساختار شهر و نحوه افزایش تاب‌آوری در برابر زلزله (مأخذ: نبوی رضوی، ۱۳۹۶)

ویژگی‌های انواع تاب‌آوری	انواع تاب‌آوری
<ul style="list-style-type: none"> بازگشت به حالت و تعادل اولیه سیستم (پیش از قرار گرفتن در معرض اختلال) تأکید بر مقاومت در برابر اختلال و محافظت از وضع موجود تمرکز بر کارآمدی سیستم 	<ul style="list-style-type: none"> تاب‌آوری مهندسی
<ul style="list-style-type: none"> تحمل اختلالات سیستم پیش از آنکه به نقطه شکست برسد انطباق‌پذیری سیستم به‌منظور بهتر کنار آمدن یا از بین بردن فشار یا ضربه تمرکز بر استحکام و تحمل سازمان کنونی و نه بهبود آن 	<ul style="list-style-type: none"> تاب‌آوری چند تعادلی
<ul style="list-style-type: none"> تحمل اختلالات با حفظ عملکرد و ساختار سیستم توانایی خودسازمان‌دهی در سیستم انعطاف‌پذیری سیستم به‌منظور بهتر کنار آمدن یا از بین بردن فشار یا ضربه 	<ul style="list-style-type: none"> تاب‌آوری اکولوژیکی

سیستم شهر سیستمی خشک و بدون تغییر در نظر گرفته می‌شود و تعادل را تنها بازگشت به حالت اولیه می‌شناسد، حتی اگر وضعیت پیش از ایجاد اختلال وضعیتی شکننده و ناپایدار باشد. تاب‌آور چند تعادلی نیز، گزینه مناسبی برای سیستم‌های شهری نیست، زیرا بهبود شرایط موجود مدنظر نیست بلکه تمرکز بر شرایط کنونی است.

محیط شهر - ترکیبی از کل حوزه شهر شامل، منظر آن، زیرساخت‌ها و محیط کالبدی آن - اجزاء سیستم شهر هستند که نیاز به «بازگشت به تعادل» به‌طور سریع دارند و به‌طور کارآمد می‌توانند بازتوانی بعد از سانحه را بهبود بخشند. تمرکز مهندسان، برنامه ریزان و سازندگان شهر بر توانایی‌های بالقوه و بالفعل شهر می‌تواند در بازتوانی و تاب‌آوری شهر مؤثر افتد. ارتباطات شهری در معنای عام کلمه در بسیاری از موارد نتیجه فرایندهای غیرخطی حیات شهری است. مقیاس‌های تو در تو اما منفصل و ناپیوسته بناها و ساختمان‌ها^{۱۹}، بلوک، خیابان، محله، منطقه و شهر بیانگر آن است که ریخت‌شناسی و گونه شناسی شهری مانند یک سیستم اکولوژیکی ساختاریافته‌اند. به‌علاوه امروزه، نظریه‌های شهری سیستم محور، مفاهیمی چون تنوع، پیمان بندی، تغییرپذیری، نوآوری و ... را طرح می‌کنند که در تاب‌آوری اکولوژیکی از ضرورت‌ها هستند. بنابراین می‌توان بازتوانی شهر بعد از آشفتگی و اختلالات را برحسب تاب‌آوری اکولوژیکی، بررسی کرد که در آن عامل انطباق‌پذیری و هدایت طراحان شهری، مؤسسات خصوصی، عمومی و دولتی و جوامع با توان‌های خفته و عیان اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیطی از ضرورت‌های اولیه هستند (Allan & Bryant, 2013).

طبیعت تعاملات، بهتر توصیف می‌گردد تا به‌وسیله تمرکز بر اجزاء سیستم به‌تنهایی. چرخه‌های بازخوردی و سازوکارهای تقویت‌شده، پیش‌بینی رفتار تکاملی سیستم‌های پیچیده را حتی با اطلاعات دقیق، مشکل می‌سازد. چنین سیستم‌هایی اغلب توانایی‌های خودسازمان‌دهی دارند که به آنها قدرت و توانایی برای تغییر در مواجهه با تهدیدات داخلی و خارجی را می‌دهد. مفهوم اجتماعی اکولوژیکی تاب‌آوری، یک فرایند است نه یک نتیجه. تمرکز بر حالت تعادل صرف نیست بلکه حالتی از تنظیم و تکامل دائمی و مستمر است (Seeliger&Turok, 2013).

تاب‌آوری در شهرسازی

بررسی نقش معماران، (شهرسازان) و سیاست‌های جامعه متخصصان معماری در کشورهای پیشرفته زلزله‌خیز حاکی از آن است که معماران نقش راهبری تخصصی را در گروه‌های طراحی بر عهده دارند و می‌توانند سطح آگاهی متخصصان را به‌گونه‌ای ارتقاء بخشند که خطر و خرابی ناشی از زلزله را تا حد امکان کاهش دهند از سوی دیگر معماران (و شهرسازان) به‌عنوان اعضای کلیدی گروه‌های طراحی سازگار با زلزله هستند و نیز نقش بسیار مهمی در عملیات بازسازی و بازسازی پس زلزله را بر عهده دارند (موسوی، ۱۳۸۹، ۵۵). در پی سوانحی چون طوفان، سیل و زلزله، و اختلال‌های وارده در چرخه زندگی انسانی و محیط‌های انسان‌ساخت، مفهوم تاب‌آوری در نظریه‌های شهرسازی^{۱۸} نفوذ کرده است. اما کدام نوع از تاب‌آوری می‌تواند مدنظر باشد؟ تاب‌آوری مهندسی، احتمالاً یک ضربه هولناک به برنامه‌ریزی و طراحی شهری است، زیرا در این نوع تاب‌آوری

جدول ۳. ارتباط موجود بین ساختار شهر و نحوه افزایش تاب‌آوری در برابر زلزله (مأخذ: نبوی رضوی، ۱۳۹۶)

ویژگی‌های ساخت شهر	ابعاد	رویکرد تعادلی تاب‌آوری (کاهش آسیب‌پذیری)	رویکرد غیر تعادلی تاب‌آوری (انعطاف‌پذیری، انطباق‌پذیری)
ویژگی‌های کالبدی	اجزاء و عنصر کالبدی (عناصر طبیعی و مصنوع)	* ضرورت بازنگری در نحوه شبکه ارتباطی موجود بین عناصر کالبدی ویژه و اتصال آن با ساختار اصلی شهر برای کاهش آسیب‌پذیری؛ * ضرورت پائینی ساختمان‌ها و عناصر کالبدی ویژه مانند ساختمان شهرداری، دانشگاه؛ * ضرورت حفظ آثار و ساختمان‌های تاریخی از طریق تمهیدات سازه‌ای و مقاوم‌سازی.	* ایجاد انتظام ساختاری و فضایی بین مراکز اصلی و ساختمان‌های شهر و ساخت اصلی شهر برای منعطف ساختن و سازگار نمودن فضا؛ * ایجاد شرایط بهره‌برداری ساختمان‌های مهم و در برخی موارد تغییر کاربری آنها در شرایط اضطرار.
	بافت شهری و (الگوی قطعه‌بندی و دانه‌بندی)	* توجه به تراکم‌های بالا در بافت ریزدانه (افزایش آسیب‌پذیری در این نقاط) اتخاذ سیاست‌های مناسب برای تخلیه و اسکان در حین و پس از زلزله.	* کاهش تراکم و ایجاد قطعه‌بندی درشت و منظم منطبق با شرایط حین و پس از سانحه و توجه به ضرورت نفوذپذیری در بافت.
	بافت شهری و قدمت	* توجه به بافت قدیمی و میانی، ضرورت تخفیف خطر و کاهش آسیب‌پذیری آن توسط تمهیدات سازه‌ای در بناها و تخفیف خطر در فضاهای شهری	* ضرورت توجه به بازطراحی و نوسازی بافت شهری در انطباق با اختلال موجود.
	شبکه راه و دسترسی‌ها	* توجه به سلسه‌مراتب دسترسی و بالا بردن نفوذپذیری در بافت * امکان تخلیه سریع استفاده‌کنندگان از فضا و عملکرد مناسب در زمان سانحه و بعد از آن؛ * بازیابی سریع دسترسی‌های تخریب‌شده و حفظ مسیرهای اضطرار در زمان سانحه.	* مشخص نمودن و حداکثر فاصله مکانی و زمانی تا فضای باز و اعمال آن در ضوابط طراحی شهری؛ * مشخص نمودن تناسب بهینه بین عرض معابر و ارتفاع آن به منظور جلوگیری از مسدود شدن مسیر توسط تخریب بدنه معابر.
	فضای باز شهری	* امکان دسترسی به فضاهای ایمن و توزیع فضایی مناسب آن؛ * وجود مناطقی برای ایجاد اسکان اضطرار و موقت و تخلیه آوار.	* ایجاد، توزیع، اندازه و آرایش فضایی مناسب فضاهای باز شهری و عمومی در مقیاس شهر و برحسب ساختار و عملکرد در مقیاس‌های کوچک‌تر به منظور بهبود تعاملات بین شهروندان و استفاده در زمان اضطرار.
	تراکم	* وجود تناسب صحیح بین تراکم ساختمانی و تعداد طبقات با عرض معبر مجاور و مقاوم‌سازی معابری که این تناسب در آنها رعایت نشده است.	* طراحی منطبق بر ایجاد رابطه صحیح بین تراکم ساختمانی و عرض معابر؛ * کاهش تراکم.
	شریان‌ها و تأسیسات حیاتی	* به‌روزرسانی و مقاوم‌سازی شریان‌های حیاتی موجود در جهت به حداقل رساندن آسیب‌پذیری آن در زمان سانحه و بعد از آن؛ * ارتقای قابلیت مرمت سریع سیستم شریان‌ها و تأسیسات اصلی شهر.	* ایجاد خیابان‌ها و معابر با عرض متناسب برای استقرار تأسیسات حیاتی مانند آب و فاضلاب، گاز، برق؛ * بازنگری در مکان‌یابی و توجه به حفظ حریم‌ها در استقرار سایر کاربری‌ها نسبت به شریان‌های حیاتی.

ادامه جدول ۳. ارتباط موجود بین ساختار شهر و نحوه افزایش تاب‌آوری در برابر زلزله (مأخذ: نبوی رضوی، ۱۳۹۶)

ویژگی‌های ساخت شهر	ابعاد	رویکرد تعادلی تاب‌آوری (کاهش آسیب‌پذیری)	رویکرد غیر تعادلی تاب‌آوری (انعطاف‌پذیری، انطباق‌پذیری)
ویژگی‌های عملکردی	کاربری	* ارتقای نظام کاربری برای کاهش آسیب‌پذیری.	* افزایش کاربری‌هایی مانند فضاهای سبز و باز شهری.
	ترکیب و هم‌جواری عملکردها	* حذف عملکردهای ناسازگار؛ * مجاورت عملکردهای سازگار؛ * عدم اختصاص کاربری به اراضی مستعد خطر به‌ویژه فضای باز و سبز.	* ایجاد و اختلاط کاربری‌های سازگار؛ * توزیع متناسب فضاهای سبز و باز ایمن.
	تمرکزهای جمعیتی و فعالیت	* شناخت تمرکزهای فعالیتی و جمعیتی در ساختار شهر و مقاوم‌سازی و توانمندسازی آن در مواجهه با سوانح.	* سازگار نمودن تمرکزهای فعالیتی و جمعیتی در ساختار اصلی شهر با مکان‌های تخصیص داده‌شده و جلوگیری از به وجود آمدن آن در مکان‌های مستعد خطر؛ * مکان‌یابی مناسب کاربری‌های ویژه عمومی در این قسمت از ساختار شهر.
ویژگی‌های فضایی، بصری و زیباشناختی	کاربری‌های ویژه	* شناسایی کاربری‌های ویژه از قبیل بیمارستان، آتش‌نشانی، فرودگاه‌ها و غیره، در ساخت اصلی و ضرورت توجه به کاهش آسیب‌پذیری فیزیکی آن در زمان اضطرار.	* مکان‌یابی مناسب کاربری‌های ویژه عمومی در سطح شهر؛ * تعریف ضوابط ویژه برای طراحی اصولی کاربری‌های عمومی در ساخت اصلی شهر.
	نشانه‌ها، عناصر شاخص و شبکه نمادین	* استفاده از این ویژگی در ساخت شهر به کاهش آسیب‌پذیری و تلفات کمک می‌نماید و ویژگی جهت‌یابی و درنهایت خوانایی مناسب در هنگام فرار و دریافتن محله‌ای امن را بهبود می‌بخشد. * مشخص نمودن نشانه‌های شهری.	* بهبود خوانایی محیط به‌منظور به وجود آوردن نقشه ذهنی برای کاربران و استفاده‌کنندگان از فضا در زمان پیش، حین سانحه و پس از آن توسط نشانه‌های موجود و ایجاد نشانه‌های جدید.
	کیفیات فضایی	* استفاده از وجود کیفیات فضایی در ساخت شهر مانند حس دل‌بستگی و تعلق، به توجه بیشتر استفاده‌کنندگان فضا و شهروندان منتج می‌شود که در کاهش آسیب‌پذیری فضا بسیار مؤثر است.	* ارتقای حس مکان و تعلق در شهر می‌تواند به‌عنوان زمینه‌ای مناسب برای سازگار نمودن ساختار شهر و دستیابی به وضعیت ارجح در جهت افزایش تاب‌آوری در نظر گرفته شود.

طراحی شهر تاب‌آور

«تاب‌آوری» مفهومی نوظهور در طراحی شهری است که تفکری جدید در خصوص طراحی شهرها به‌نحوی که از آسیب‌پذیری کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار باشند را ترویج می‌کند. میزان الهام‌پذیری طراحان شهری از اکولوژی به دو مؤلفه کلیدی که در شهرها و سازواره‌ها مشترک است، بستگی دارد (Arefi, 2011):

- ۱) بازیابی پس از «فاجعه» یا بازیابی پس از «بیماری»؛
- ۲) «کنار آمدن با تغییرات و مدیریت آنها».

بازتوانی پس از فاجعه یا بیماری در یک شهر یا در یک سازواره، دو گزینه را به ذهن متبادر می‌سازد: بازگشت به وضعیت قبلی یا پیگیری یک وضعیت ارجح. گزینه بازگشت به وضعیت قبلی، الگویی تعادلی را بازنمایی می‌کند که با ظرفیت‌سازی و دستیابی به حالت عادی همراه است. خطر فجایع و بلایای طبیعی چون

زلزله، ضرورت کاهش آسیب‌پذیری از طریق افزایش ایمنی و انطباق‌پذیری در شهر را موجب شده است. آسیب‌پذیری را می‌توان مجموع سه عامل مقاومت فیزیکی بافت، عدم امکان امدادسانی و عدم توان بازگشت‌پذیری شهر پس از بحران دانست (امین زاده و عادل، ۱۳۹۳). تلاش‌ها و اقدامات بازسازی و بازتوانی پس از فاجعه، در پی آن هستند تا با ظرفیت‌سازی (به مفهوم افزایش ظرفیت زیرساختی شهر و اثربخش نمودن تلاش‌های همگانی و بسیج عمومی به هنگام وقوع فاجعه)، خطر را تعدیل نموده، آسیب‌پذیری را کاهش داده و تاب‌آوری را افزایش دهند. امری که اغلب در الگوی «غیر تعادلی» مغفول می‌ماند و هدف بیشتر ترویج و ارتقاء «انعطاف‌پذیری» است تا کاهش «آسیب‌پذیری». در الگوی غیر تعادلی که کاربست فراگیرتری برای طراحی شهری دارد فرض بر این است که ساختار شهرهای تاب‌آور متشکل از اجزاء و مؤلفه‌هایی هستند که قادرند با شرایط جدید منطبق گردند و لزوماً به حالت قبلی خود (بر اساس آنچه در الگوی تعادلی وجود داشت) بازنمی‌گردند (همان).

تبیین رابطه ساختار شهر و تاب‌آوری

برای دستیابی به پایایی شهر، می‌توان از تاب‌آوری اکولوژیکی به‌عنوان بهترین گزینه در میان سایر گزینه‌ها بهره برد. تاب‌آوری اکولوژیکی، نیاز به مشارکت و گفتگوهای بیشتری با اهالی جامعه شهری مورد نظر برای درگیر کردن آنان در طراحی فضاهای عمومی شهری دارد. با توجه به تقسیم‌بندی تاب‌آوری اکولوژیکی به دو الگوی تعادلی و غیر تعادلی می‌توان رابطه ساختار شهر را با هر یک از دو الگو به‌طور مجزا بررسی نمود. با توجه به نظریه‌های شهرسازان ساختارگرا و دسته‌بندی ویژگی‌های ساخت شهر در سه گروه ویژگی‌های کالبدی، ویژگی‌های عملکردی و ویژگی‌های فضایی و بصری، می‌توان ارتباط موجود بین ساختار شهر و تاب‌آوری را بیان نمود. از آنجاکه رویکرد اکولوژی در دودسته تعادلی و غیر تعادلی تقسیم می‌شود، این دو رویکرد در هر یک از ابعاد ساختار شهر با در نظر گرفتن اختلال تحمیل شده بر این ساختار (در اینجا زلزله) بررسی می‌شود. جدول ۳ به تبیین این ارتباط می‌پردازد:

نتیجه‌گیری

هدف اصلی مقاله حاضر، تبیین رابطه بین ساختار شهر و چگونگی امکان افزایش تاب‌آوری در شهر است. به‌منظور تبیین این رابطه ابتدا ساخت شهر تعریف شد و ابعاد آن مشخص گردید. این ابعاد شامل ویژگی‌های کالبدی، ویژگی‌های عملکردی و ویژگی‌های فضایی-بصری است که هر کدام از آنها دارای ابعاد خاصی است. نگاه سیستمی به شهرها، آنها را به‌عنوان سیستم‌های پیچیده‌ای تحلیل می‌نماید و ساختار شهر بیان‌کننده سیستم کالبدی فضایی شهر است. بررسی این سیستم به‌عنوان یکی از ابعاد سیستم پیچیده شهرها، درک رفتار و واکنش شهر را در مقابل سوانحی چون زلزله سهل می‌نماید.

تئوری تاب‌آوری بینش مناسبی را در جهت درک عملکرد سیستم‌های پیچیده در برابر اختلالات و مدیریت پایدار آنها به ویژه در برابر سوانحی چون زلزله فراهم می‌آورد. تئوری تاب‌آوری را می‌توان در سه گروه دسته‌بندی نمود. تاب‌آوری مهندسی که با تأکید بر مقاومت در برابر سوانح و حفاظت از وضع موجود تعریف می‌شود و به‌طور کلی رویکرد مناسبی برای استفاده در شهر نیست. نوع دیگر تاب‌آوری، تاب‌آوری چند تعادلی است که بر توانایی سیستم برای حفظ حالت موجود و تحمل تغییرات پیش از آنکه به آستانه تحمل آن شکسته شود، تأکید دارد و به دنبال حفظ موقعیت باثبات است که این دیدگاه هم در مورد شهر از کارآمدی لازم برخوردار نیست. دیدگاه سوم تئوری تاب‌آوری اکولوژیکی است. این نوع تاب‌آوری، سیستم را به‌عنوان سیستمی که دائماً به‌صورت غیرخطی در حال تغییر است، درک می‌کند. تاب‌آوری اکولوژیکی در رابطه با روابط متقابل اجزاء سیستم‌ها و نیروها؛ نحوه و چگونگی پذیرفتن تغییرات با حفظ عملکرد و

ساختار؛ نحوه خودسازمان‌دهی سیستم و افزایش ظرفیت برای آموختن از تجارب قبلی و انطباق‌پذیری است. این رویکرد با ماهیت شهرها و تاب‌آوری آنها مرتبط است. به‌طور کلی، تاب‌آوری در شهر به توانایی سیستم شهری و همه اجزاء متشکله آن برای حفظ و بازگشت سریع به عملکرد مطلوب در مواجهه با اختلالات مرتبط است و در این دیدگاه می‌توان تاب‌آوری شهر را از دو منظر بررسی نمود. از یک طرف می‌توان تنها بازگشت به وضعیت قبلی را در نظر داشت که رویکرد اصلی کاهش آسیب‌پذیری شهر و از طرف دیگر انتقال به وضعیت مناسب‌تر نسبت به گذشته را در نظر داشت که در این هدف اصلی ارتقاء انعطاف‌پذیری است و در نهایت رابطه ساختار شهر با تاب‌آوری از هر دو منظر بیان شد. به‌طور کلی در مقایسه بین دو الگوی مطرح‌شده تعادلی و غیر تعادلی، می‌توان اذعان داشت که الگوی غیر تعادلی قابلیت استفاده بیشتری را در شهر و طراحی شهرها داراست. ماهیت شهر به‌عنوان سیستمی زنده و در حال تغییر به‌سختی می‌تواند خود را با بازگشت به وضعیت گذشته هماهنگ سازد که در عین حال پایدار بماند و شکننده نباشد. تأکید طراحان شهری بر انعطاف‌پذیری به‌جای رویکرد کاهش آسیب‌پذیری، برقراری ثبات و حفظ وضع موجود، می‌تواند حرکت به سمت شهر تاب آور و در نهایت پایداری را تسهیل نمایند و عملکرد شهر را برای مواجهه با سوانح آتی بهبود بخشد.

پی‌نوشت‌ها

1. Structure
2. Wholeness
3. Transformation
4. Self-regulation
5. Structuralism
6. Engineering resilience
7. Bounce back
8. Multi-equilibria
9. Bounce-forward
10. Socio-ecological resilience
11. Evolutionary
12. Multi-Equilibria Resilience
13. Efficiency
14. Robustness

۱۲. موسوی، حمیدرضا. (۱۳۸۹). کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله در عرصه طراحی معماری با رویکرد لرزه‌ای مبتنی بر کارایی. هویت شهر. ۷ (۵)، ۵۳-۶۰.

۱۳. نبوی رضوی، هاله سادات. (۱۳۹۶). تبیین عوامل مؤثر بر بازطراحی ساختار کالبدی فضایی محلات شهری با رویکرد افزایش تاب‌آوری در برابر زلزله (مورد پژوهی: قزوین). پایان‌نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین.

14. Allan, P., & Bryant, M. (2013). Open Spaces Innovation in Earthquake Affected Cities. INTECH, 9, 183-204.

15. Arefi, M. (2011). Design for Resilient Cities, reflections from a studio. Companion to Urban Design, by Tridib Banerjee and Anastasia Louikaitou-Sideris, 674-685.

16. Bacon, E.N. (1967). Design of cities. New York: Viking Press.

17. Bodin, P., & Wiman, B. (2004). Resilience and other stability concepts in ecology: Notes on their origin, validity, and usefulness. ESS bulletin, 2(2), 33-43.

18. Carpenter, S., Walker B., Anderies M., & Abel, N. (2001) From metaphor to measurement: resilience of what to what?. Ecosystems, 4(8), 765-781

19. Godschalk, D.R. (2003). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient cities. Natural Hazard Review, 4(3), 136-143.

20. Holling, C. S., (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 1-23.

21. Klein R., Nicholls, R., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? Environmental Hazards, 5, 35-45

22. Seeliger, L., & Turok, I. (2013). Toward sustainable cities: Extending resilience with insights from vulnerability and transition theory. Sustainability, 5, 2108-2128.

15. Adaptation

16. Adaptation

17. Cilliers

18. Urbanism theory

19. Building plot

فهرست مراجع

۱. امین زاده، بهرام؛ و عادل، زینب (۱۳۹۳). سنجش میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در مواقع بروز بحران زلزله (مطالعه موردی: شهر قزوین). هویت شهر، ۸ (۲۰)، ۵-۱۸.

۲. اهری، زهرا. (۱۳۸۵). مکتب اصفهان در شهرسازی: دستور زبان طراحی شالوده شهری. تهران: سازمان چاپ و انتشارات و فرهنگستان هنر جمهوری اسلامی ایران.

۳. بحرینی، سید حسین؛ بلوکی، بهناز؛ و تقابن، سوده. (۱۳۸۸). تحلیل مبانی نظری طراحی شهری معاصر. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۴. بذرگر، محمد رضا. (۱۳۸۲). شهرسازی و ساخت اصلی شهر. شیراز: کوشامهر.

۵. پیاز، ژان. (۱۳۷۳). مفاهیم بنیانی ساختگرایی، (علی مرتضویان، مترجم). ارغنون، ۴ (۲۷-۳۶).

۶. حمیدی، ملیحه؛ و حبیبی، سید محسن. (۱۳۷۶). استخوانبندی شهر تهران. تهران: سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران.

۷. حبیب، فرح. (۱۳۸۴). نقش شکل شهر در کاهش خطرات ناشی از زلزله. تهران: انتشارات تابش تصویر.

۸. زیت، کامیلو. (۱۳۸۸). ساخت شهرها بر اساس مبانی هنری. (فریدون قریب، مترجم). تهران: دانشگاه تهران.

۹. سعیده زرآبادی، زهرا سادات. (۱۳۹۰). تحلیل ساختارگرا در نشانه‌شناسی کالبد شهر. نشریه علمی - پژوهشی انجمن معماری و شهرسازی ایران. شماره ۲، بهار و تابستان (۳۵-۴۲).

۱۰. شوای، فرانسوا. (۱۳۹۲). شهرسازی، تخیلات و واقعیات. (سید محسن حبیبی، مترجم). تهران: دانشگاه تهران.

۱۱. کریر، راب. (۱۳۸۶). فضای شهری. (خسرو هاشمی‌نژاد، مترجم). تهران: نشر خاک.

on it will be investigated and it shows that it's possible to enhance the resilience of cities through design or redesigning urban structures.

Keywords: Structuralism, urban structure, vulnerability, resiliency, durability

The Role of Urban Structure in Resiliency against Earthquake

Haleh Sadat NabaviRazavi, Ph. D. Candidate, Department of Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

*Seyed Mohsen Habibi**, Ph.D., Professor, Department of urban planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Manoocher Tabibian, Ph.D., Professor, Department of urban planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Abstract

Digital In contemporary cities, quantitative and qualitative problems have been increasing unprecedentedly. Cities as the most complex man-made structure are facing with a wide variety of risks and numerous vulnerabilities. Disasters, whether caused by humans or nature, impose significant threats to sustainability. Specifically natural disasters and its impacts on the environment can lead to catastrophes that are often irreversible. Earthquake is one of the major unpleasant natural tragedies which unfortunately produces a huge destruction in a very short period of time and as a result so many suffering and devastation appears in the cities.

Resiliency as an emerging concept in urban development, is a new approach to design flexible cities to confront shocks and vibrations that provides vulnerability reduction in cities against the stress and shocks. In fact, Resilience has become an important goal for cities particularly in the face of earthquakes. This concept which was adapted from ecological sciences, imagines cities like living organisms which in face of a variety of stresses, should be released or otherwise it fails and the system breaks down.

Furthermore, Main urban structure of a city is an important factor in organized cities on the ground that recognition of it will help urban planners and designers to plan networks, main elements and spaces for cities. Urban structure is composed of sets of main axis and interconnected networks of land-use and various and different urban elements that cause integrity in a city. This structure extends its components in whole of a city and it is a basis for cities spatial-physical organization. It represents the cities general characteristics. Due to the fact that size of city, complexity and multiple issues, urban planners and designers can concentrate on urban structure instead of focusing on all of components in a city and it can helps them to find solutions more easily. This paper aims to re-examine the characteristic of urban main structure and its relationship with resiliency against natural disasters like earthquakes. Community actions in cities are always affected by urban form and structures. Physical structures of cities have drastic effects on the occurring of phenomena and community reaction. It should be regarded as an important point in the face of disasters like an earthquake. The main questions of the paper are: what is the urban structure and what are its dimensions? Is there any relationship between urban structure and changing the level of resiliency against earthquakes in cities? Therefore, urban structure and its dimensions should be surveyed. In the first step, this research aims to explain urban structure and its important dimensions based on expert's opinions. In the second step, resiliency definitions in different domains are investigated. Next, different type of resiliency conceptual patterns which are engineering, multi-equilibria and ecological are explained, and the most appropriate one for cities are selected in connection with urban structure. Finally, the relationship between the urban structure and the level of resiliency

* Corresponding Author: Email:smhabibi@ac.ut.ir