مجلهٔ منظر، ۱۴(۶۰)، ۶۲-۷۷ / پاییز ۱۴۰۱
DOI: 10.22034/MANZAR.2022.325484.2178

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Seasonal Urban River Restoration Strategies in Face with Environmental Hazards Based on an Ecological Resilience Approach
در همین شمارهٔ مجله به چاپ رسیده است.

مقالهٔ پژوهشی

راهبردهای بهسازی رودخانه‌های شهری فصلی در برابر مخاطرات محیطی

با رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک

ساناز حائری*
پژوهشگر دکتری، عضو هیئت علمی گروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

امین حبیبی
استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه شیراز، ایران.

مهدی شیبانی
استاد گروه معماری منظر، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

مهسا سعیدی‌زاده نائینی
کارشناسی ارشد معماری منظر، گروه معماری، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵ تاریخ قرارگیری روی سایت: ۱۴۰۱/۰۷/۰۱

چکیده| در دنیای در حال تغییر امروز، تاب‌آوری پاسخی به شرایط عبور از بحران در برابر مخاطرات محیطی است. رودخانه‌های شهری فصلی یکی از عوامل ایجاد مخاطرات محیطی در شهرها هستند که هویت متغیری در زمان خشکسالی و سیلابی دارند. آنها غالباً به کانال‌هایی جهت مهار سیلاب تبدیل شده‌اند و هویت اکولوژیک خود را ازدست‌داده‌اند. پژوهش درخصوص چگونگی تأثیر رویکرد تاب‌آوری جهت حفظ اکوسیستم رودخانه‌های فصلیِ شهری در برابر مخاطرات محیطی، بهترین راهبرد جهت تاب‌آوری منظر رودخانه‌های شهری فصلی و چگونگی راهکارها جهت تحقق این راهبرد، پاسخی به شرایط عبور از این بحران است. در این پژوهش در رویکرد تاب‌آوری، حوزهٔ اکولوژی موردتحلیل و نقد قرار گرفته است تا رودخانه‌های شهری بنابر ساختار اکولوژیک خود حفظ شوند. براساس مرورادبیات تحقیق در دو حوزهٔ تاب‌آوری و اکولوژی، اصول و مؤلفه‌هایی به‌دست آمده که به روش قیاسی-استنتاجی موردنقد و تحلیل قرار گرفته‌اند. در نتیجه بهترین راهبردِ کلان جهت تاب‌آوری اکولوژیک رودخانه‌های شهری فصلی، بهسازی رودخانه مبتنی‌بر فرایند با توجه به ساختار اکولوژیکِ اکوسیستم رودخانه است که به‌واسطهٔ راهبردهایِ خُرد امکان‌پذیر می‌گردد. شناخت دلایل اصلی تخریب یا تغییراکوسیستم، تعیین فرایندهای فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی، مدیریت پایدار آبخیزداری، افزایش انعطاف‌پذیری اکوسیستم رودخانه در مواجهه با مخاطرات محیطی آینده، جلوگیری از تداخل انسانی درفرایندهای طبیعی و ایجاد تعادل جدید بین نیازهای اقتصادی-اجتماعی از آن جمله هستند. دست‌آورد نهایی این پژوهش، تدوین راهکارهایی جهت ایجاد تنوع در گونه‌های گیاهی و جانوری در بستر رودخانه، ایجاد مدولاریتی در پهروهای اکولوژیکیِ اکوسیستم رودخانه، بهسازی سرویس‌های اکوسیستم رودخانه، تحدید و کنترل متغیرهای اکولوژیکی رودخانه، انطباق بهسازی رودخانه با متغیرهای کلیدی با اثرگذاری تدریجی و آهسته، تدوین قوانین مبتنی‌بر عدم تداخل انسانی در ساختار اکوسیستم رودخانه، ایجاد آگاهی فرهنگی در همین زمینه با استفاده از سرمایه‌های اجتماعی و نوآوری اکولوژیکی در ایجاد شرایط پایدار پس از بحران و اختلالات است.

واژگان کلیدی| *رودخانه‌های شهری فصلی، مخاطرات محیطی، تاب‌آوری، اکولوژیک، بهسازی رودخانه.*

* نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۷۳۱۵۰۲۶۴، Haeri@shirazu.ac.ir

مقدمه| مخاطرات طبیعی یکی از چالش‌های اساسی کشورهای درحال‌توسعه است که به شرایط اجتماعی و اقتصادی در مقیاس‌های محلی و منطقه‌ای آسیب‌های جدی واردکرده و منجر به تخریب و یا به‌تعویق‌انداختن دست‌آوردهای توسعه می‌شود. چنین مخاطراتی ممکن است در صورت عدم اتخاذ تدابیر موردنیاز، به سوانح بسیار هولناک و ویران‌کننده‌ای برای اجتماعات بشری تبدیل شوند. در این میان، سیلاب به‌عنوان یکی از شایع‌ترین مخاطرات طبیعی در دنیای امروز مطرح است که موجب خسارت و تخریب‌های گسترده‌ای می‌شود و زندگی هزاران نفر را در معرض خطر قرار می‌دهد و خسارت سنگینی را به اموال آنان وارد می‌کند؛ در مقایسه با سایر بلایای طبیعی، حدود ۲۰ درصد از مرگ‌ومیرها و ۳۳ درصد از خسارات اقتصادی جهانی در نتیجهٔ سیل به‌وقوع می‌پیوندد (Davis & izadkhah, 2008). در این میان روند توسعهٔ برخی کشورها، منجر به افزایش تخریب محیط زیست و منابع طبیعی می‌شود و خسارات ناشی از سیل را افزایش می‌دهد. اطلاعات اختصاص رسیده از سازمان جنگل‌ها به خبرگزاری همشهری در تیر ماه ۱۴۰۱ نشان می‌دهد در ۷۰ سال اخیر ۸۴۴۹ سیل در ایران رخ داده است و استان‌های فارس، گلستان، خراسان رضوی، هرمزگان و سیستان و بلوچستان در ۲۰ سال اخیر میزبان ۴۳ درصد از کل سیل‌های کشور بوده‌اند. آمارها مشخص کرده که ۴۳ درصد از همهٔ سیل‌هایی که در ۲۰ سال اخیر در ایران جاری شده، در استان‌های فارس، گلستان، خراسان رضوی، هرمزگان و سیستان و بلوچستان رخ داده است. این پنج استان از سال ۱۳۸۰ تاکنون محل وقوع ۱۹۲۳سیل کوچک و بزرگ بوده‌اند و قربانیان اصلی این پدیدهٔ محیط زیستی محسوب می‌شوند (۱۰ استان سیل‌خیز ایران، ۱۴۰۱). یکی از عوامل رخداد سیلاب رودخانه‌های شهری هستند. رودخانه به‌عنوان بخشی از شبکهٔ حیاتی شهر است که لازمهٔ تداوم حیات آن در گروی حفاظت از آن است. تاکنون رویکردهای گوناگونی در مواجهه با مخاطرات طبیعی رودخانه‌ها توسط مدیران و برنامه‌ریزان شهری به‌کار گرفته شده است. رایج‌ترین اقدام در این زمینه دیوارچینی و بتن‌ریزی بستر رودخانه‌های شهری است. این رویکرد صلب و مهندسی، در اکثر رودخانه‌های شهری به‌منزلهٔ یک راهکار دیرینه بارها مورداستفاده قرار گرفته، اما همچنان سیلاب‌ها محیط‌های شهری به‌خصوص اراضی مجاور رودخانه‌ها را تهدید می‌کند. علاوه‌بر اینکه کانال‌های مهار سیل، با کاهش بازدهی اکولوژیکی رودخانه در گذر زمان، ساختار رودخانه‌ها را نابود می‌کنند (سعیدی، ۱۳۹۹). به علت تهدیدات اکولوژیکی ساختار طبیعی رودخانه‌ها به‌تدریج تغییر می‌کند و عملکرد اکوسیستم آنها دچار اختلال می‌شود. برخی حوضه‌های رودخانه‌ای شاهد افزایش سیل هستند، درحالی‌که سایر حوضه‌ها ممکن است به‌تدریج خشک‌شدن را تجربه کنند. در کشور ایران رودخانه‌های شهری فصلی متعددی وجود دارد، مهرانه‌رود در تبریز، قمرود در قم، رودخانهٔ خشک (خرم‌دره) در شیراز از آن جمله هستند که از بافت‌های درون‌شهری عبور می‌کنند و ساختار توسعهٔ شهر بر آنها تأثیر متقابل دارد. این رودخانه‌ها طی سال‌های اخیر همواره تحت تأثیر توسعهٔ فضاهای شهری بوده و در طول مسیر خود، با راهکارهای مهندسی عمدتاً با جداره‌های بتنی و سنگی پوشش داده شده و به محل دفع سیلاب تنزل یافته است. حریم این رودخانه‌ها به‌واسطهٔ رشد هسته‌های اجتماعی و سکونتی پیرامون خود، تا آنجا محدود شده‌اند که قسمتی از آن در اختیار مسیر سواره‌رو قرار گرفته است و علاوه‌بر محوکردن چهرهٔ طبیعی رودخانه، منجر به تنزل کیفیت فضایی آن شده و به حیات آن آسیب وارد نموده است. در سال‌های اخیر مطالعاتی در خصوص تغییر وضعیت رودخانه‌های درون‌شهری در برخی شهرهای ایران صورت گرفته است؛ قضاوی، حقیقت‌بین و بمانیان (۱۳۹۸) در پژوهشی در زمینهٔ بررسی عوامل مؤثر در طراحی پایدار منظر اکولوژیک رودخانهٔ زاینده‌رود اصفهان در زمان خشکسالی، در ابعاد کالبدی، اجتماعی و معنایی پایداری منظر رودخانه را تعریف کرده‌اند و در حوزه‌های اکولوژیک، اجتماعی و اقتصادی ایده‌ها و راهکارهایی را مطرح نموده‌اند که منجر به حفظ طبیعت رودخانه در حوزهٔ زیست‌محیطی شود. پورجعفر، احمدی و صادقی (۱۳۹۳) در بررسی انگاره‌های مؤثر بر منظر پایدار رودخانهٔ خشک شیراز بر پیشنهادهای طراحی در بستر طبیعی رودخانهٔ خشک مبتنی‌بر حفظ و ارتقای منظر طبیعی و تنوع زیستی منطقه تأکید دارند. به‌گونه‌ای که آلاینده‌های زیست‌محیطی حذف شوند و امکان تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری افزایش یابد. صادقی، احمدی و چیزفهم دانشمندیان (۱۳۹۸) درزمینهٔ بهره‌گیری از روش ارزیابی اکولوژیکی در فرایند طراحی زیبایی‌شناسانهٔ منظر شهری طبیعی بر طراحی کنارهٔ رودخانهٔ خشک شیراز، حفظ و بهبود منابع زیست‌شناختی و بوم‌شناختی رودخانه را از اهداف کلان مطرح می‌کنند. سبک‌رو، بهرامی و متدین (۱۴۰۰)، با تمرکز بر رودخانهٔ درکهٔ تهران، طراحی و برنامه‌ریزی شهری جهت تاب‌آوری رودخانه در برابر سیلاب را مطرح می‌کنند و رویکرد نوین تاب‌آوری، که به ابعاد مختلف رودها با شرایط زیست‌محیطی و اجتماعی تأکید دارند، جایگزین مناسبی برای کانال‌های کنترل سیلاب مطرح می‌کنند چراکه کانالیزه‌کردن یک رویکرد صلب و مقاوم در برابر طبیعت و نیروهای طبیعی است.

مسئله این است که در شرایط تغییرات اقلیمی کنونی، رودخانه‌های درون‌شهری در برابر مخاطرات محیطی ماهیت متغیری دارند، چنانچه پس از مواجهه با بحران تاب‌آور شوند به‌گونه‌ای که ماهیت اکولوژیک آنها حفظ شود، می‌توان راهبردها و راهکارهای مناسب را جستجو کرد، به‌گونه‌ای که شهرها در مسیر توسعهٔ همساز با محیط زیست تغییر کنند و گسترش یابند. در این پژوهش آن دسته از رودخانه‌های شهری موردتوجه هستند که فصلی بوده و همیشه پر آب نیستند. بنا به تعریف سازمان حفاظت از محیط

زیست ایالات متحده آمریکا،[1] در سال ۲۰۲۲، رود یا جریان فصلی[2] به رود یا جریانی گفته می‌شود که در زمان‌های مشخصی از سال آب در آنها جریان دارد ولی در دوره‌های خشکی، آب در آن جریان نمی‌یابد (Water: Rivers & Streams, n.d.). این رودها معمولاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک وجود دارند. تغییر ماهیت رودخانه با توجه به تغییرات اقلیمی در جهانِ درحال‌تغییر معاصر بارها رخ می‌دهد وموجب می‌شود تهدیدات اکولوژیکی رودخانه‌ها در مقیاس‌های متفاوت مطرح شود، ولی بی‌توجهی و عدم مدیریت صحیح رودخانه‌های شهری فصلی، موجب متروک ماندن آنها در زمان خشکسالی شده و مشکلات فراوانی چون معضلات زیست‌محیطی، نزول کیفیت سیما و منظر شهری و مشکلات اجتماعی و اقتصادی با خود به همراه دارد. بنابراین این شکل از تغییر بستر طبیعی و جدارهٔ رودخانه‌ها، بر قدرت تخریب آن و اکوسیستم مرتبط با رودخانه نیز می‌افزاید درحالی‌که حوضه رودخانه از نقطه نظر هیدرولوژیکی، اقتصادی و زیست‌محیطی دارای اهمیت بسیار است. مرور تحقیقات نظری و تجارب جهانی در این زمینه نشان می‌دهد بهترین رویکرد منطبق با شرایط پویا و غیرقابل‌پیش‌بینی رودخانه‌های شهری فصلی، تاب‌آوری است. تاب‌آوری به‌عنوان یک رویکرد معاصر، مطرح در حوزهٔ منظر در برابر مخاطرات طبیعی گوناگون و گسترده‌ای از جمله سیلاب و خشکی رودخانه‌ها به‌کار برده می‌شود. این رویکرد که با نگاهی سیستماتیک رودخانه را نسبت به مخاطرات طبیعی احتمالی سازگار و منطبق می‌کند، علاوه‌بر این‌که شرایط محیطی، اکولوژیکی، ساختاریِ رودخانه‌های شهری فصلی را نسبت به مخاطرات حفظ می‌کند، قابلیت آنان را در برابر مخاطرات محیطی تقویت می‌نماید. هدف از این تحقیق یافتن راهبردهایی کاربردی-توسعه‌ای و تدوین راهکارهای مرتبط جهت تاب‌آوری رودخانه و حفظ توأمان محیط زیست اکولوژیک و اکوسیستم رودخانه‌های شهری فصلی در برابر مخاطرات محیطی است، به‌گونه‌ای که منجر به تأمین پتانسیل‌های طبیعی و اکولوژیکی شهر و رشد منظر شهری شود. پژوهش حاضر با این دغدغه درصدد است با مرور ادبیات نظری تحقیق و تحلیل قیاسی و استنتاج نتایج، به راهبردهایی در جهت تاب‌آوری رودخانه‌های شهری فصلی در مواجهه با مخاطرات محیطی وحفظ ساختار اکولوژیک آن دست یابد و به این سؤالات پاسخ دهد:

۱. تاب‌آوری بر منظر رودخانه‌های شهری فصلی و حفظ ماهیت زیست‌محیطی آنها چگونه تأثیر می‌گذارد؟

۲. بهترین راهبرد جهت تاب‌آوری منظر رودخانه‌های شهری فصلی با هدف حفظ ماهیت زیست‌محیطی چیست؟ به‌منظور تحقق آن، چه راهکارهایی وجود دارد؟

فرضیهٔ تحقیق

به‌نظرمی‌رسد راهبردهای بهسازی رودخانه‌های شهری فصلی در مقابل مخاطرات محیطی چون سیل و خشکسالی را می‌توان در حوزهٔ تاب‌آوری اکولوژیک یافت به‌گونه‌ای که رود به حیات اکولوژیک خود ادامه دهد و بدون خسارت به مناطق شهری پیرامون، منظر شهری مطلوبی ایجاد کند. این پژوهش با تکیه‌بر رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک و معیارها و مؤلفه‌های مؤثر آن در مواجهه با مخاطرات محیطی، سعی دارد راهبردها و راهکارهای تاب‌آوری اکولوژیک رودخانه‌های درون‌شهری را استخراج کند تا بتوان آنها را جایگزین کانال‌سازی‌های بتنی (جهت کنترل سیلاب) و معبرسازی‌ها در حریم رودخانه (ناشی از بی‌توجهی به حریم رودخانه در زمان خشکسالی) کرده، اکوسیستم رودخانه را احیا کرده و تاب‌آور نمود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر در قالب یک پژوهش کاربردی-توسعه‌ای به بررسی چگونگی تاب‌آوری اکولوژیک رودخانه‌های شهری فصلی در برابر مخاطرات محیطی-طبیعی از جمله سیلاب و خشکسالی و شناخت وجوه مختلف تاب‌آوری و راهبردها و راهکارهای مرتبط با منظر رودخانه‌های شهری فصلی می‌پردازد. ازاین‌رو در بخش نخست با مرور ادبیات تحقیق، به انواع تاب‌آوری، تاب‌آوری در حوزه‌های سیستم‌های شهری، تاب‌آوری در منظر، تاب‌آوری در رودخانه‌های شهری فصلی، اصول اکولوژیک در تاب‌آوری و بهترین راهبرد حفظ و نگهداری اکوسیستم رودخانه‌های شهری فصلی پرداخته می‌شود. سپس با روش قیاسی-استنتاجی، اصول شهرسازی منظرگرا و شهرسازی اکولوژیک در مقایسه با مؤلفه‌های مؤثر در تاب‌آوری موردبررسی قرار می‌گیرند. به‌منظور تحدید موضوع و دستیابی به نتایج دقیق، از میان دو بُعد مؤثر بر تاب‌آوری؛ بُعد اجتماعی و بُعد اکولوژیکی، بُعد اکولوژی جهت ادامهٔ مباحث پژوهش انتخاب می‌شود. سپس براساس مطالعات صورت‌گرفته از منابع معتبر علمی، مبتنی‌بر نظر محققین و تجارب جهانی معاصر، بهترین راهبرد در جهت تاب‌آوری رودخانه‌های شهری فصلی انتخاب می‌شود. در نهایت به روش استنتاجی، براساس راهبرد و اصول اکولوژیکِ تاب‌آوری، راهکارهایی در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک ارائه می‌شود. درحقیقت در این پژوهش اصول شهرسازی اکولوژیک، اصول شهرسازی منظرگرا، مؤلفه‌های تاب‌آوری اکولوژیک و راهبردهای مرتبط، مورد قیاس و استنتاج قرار می‌گیرند تا ازمیان معیارها، اصول و مؤلفه‌های مؤثر، راهکارهایی استخراج شود و برای توسعه‌های آیندهٔ شهری در برنامه‌ریزی‌های شهری مورداستفاده قرار گیرد. راهبردها و راهکارهای مطرح‌شده در این پژوهش، در جهت تدوین برنامه‌های توسعهٔ شهری در مواجهه با رودخانه‌های درون‌شهری مؤثر خواهد بود تا رودخانه‌های فصلی درون‌شهری در تمامی فصول سال (روزهای سیلابی و خشکسالی) به‌عنوان اندام زندهٔ شهری در نظر گرفته شوند. قطعاً راهکارهای مطرح‌شده متناسب

با بستر، باید اختصاصی و دقیق شده و مطابق با همان بستر کاملاً کاربردی و اجرایی تدوین شود.

پیشینهٔ تحقیق

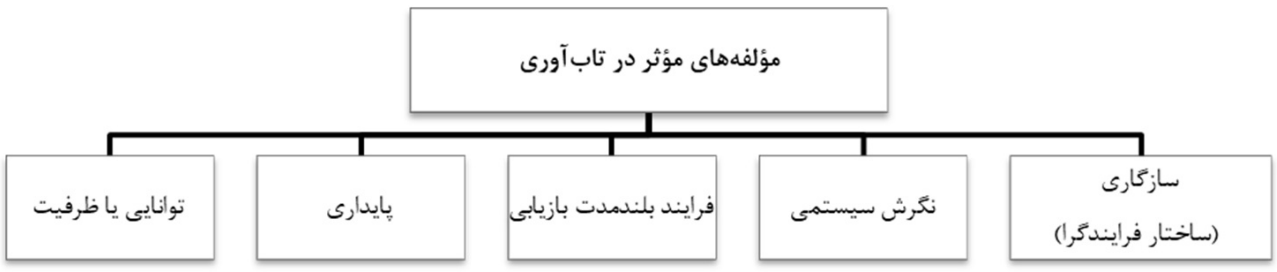
واژهٔ تاب‌آوری[3] اغلب به مفهوم «بازگشت به گذشته» به‌کار می‌رود که از ریشهٔ لاتین Resilio به معنای «پرش به گذشته» آمده است (Klein, Nicholls & Thomalla, 2003). واژهٔ Resilience در فرهنگ لغت Webster، سالم و موفق‌شدن بعد از یک اتفاق بد و یا توانایی چیزی برای بازگشت به شکل اولیه بعد از کشیده‌شدن، تحت فشار قرارگرفتن و یا خم‌شدن عنوان شده است (Webster, 2016). مفهوم تاب‌آوری نخست در اکولوژی تکامل‌یافته ولی امروزه در انتظام‌های مختلفی چون روانشناسی، مدیریت بلایا، اقتصاد، جغرافیا، و برنامه‌ریزی شهری و محیط زیست به‌کار می‌رود (Davoudi et al., 2012). نخستین‌بار هولینگ در سال ۱۹۷۳ تاب‌آوری را به‌عنوان مفهومی اکولوژیکی مطرح کرد (Gunderson, Allen & Holling, 2012)، بعد از وی ادگر (Adger, 1997) در نظام اجتماعی، کارپنتر و همکارانش (Carpenter, Walker, Anderies & Abel, 2001) و فولک (Folke, 2006) در نظام متقابل انسانی-محیطی به‌کار برده‌اند. مفهوم تاب‌آوری علاوه‌بر اکوسیستم‌ها و جوامع بلکه در نظام‌های اجتماعی اکولوژیک[4] توسط برکیس و همکارانش (Berkes, Colding & Folke, 2008) مورداستفاده قرار گرفته است. در زمینهٔ بلایای کوتاه‌مدت نیز توسط تایرنی (Tierney, 1997)، برنئو و همکارانش (Bruneau et al., 2003) و رز (Rose, 2004) و در پدیده‌های بلندمدت مانند تغییرات اقلیمی توسط تیمرمن (Timmerman,1981) ودوورزوهاندمر (Dovers&Handmer,1992) به‌کار رفته است (Zhou, Wan & Jia, 2010). در واقع حوزه‌ای از دانش که این کلمه در اصل از آن مستخرج شده بعضاً همچنان موردبحث است: گروهی از پژوهشگران (Batabya, 1998) این واژه را به بوم‌شناسی و گروهی دیگر (Van Der Leeuw, Aschan-leygonie & Aschanñleygonie, 2000) به فیزیک و عده‌ای نیز به قوانین دههٔ ۱۹۴۰ میلادی روانشناسی و روانپزشکی نسبت می‌دهند (رضایی و رفیعیان، ۱۳۸۹). کاربرد گستردهٔ این مفهوم حاکی از آن است که تاب‌آوری معانی متفاوتی برای گروه‌های مختلف دارد. برخی از مهمترین تعاریف مرتبط با انگاشت تاب‌آوری که مستخرج از ادبیات مروری تحقیق است در جدول ۱ آورده شده که تعاریف متنوع تاب‌آوری و طبیعت چندانتظامی موضوع را منعکس می‌کند. با این وجود اشتراکاتی میان متون نظری مرتبط دیده می‌شود. نتایج حاصل از بررسی نظریه‌های جدول ۱ گویای ابعاد متعدد «انگاشت تاب‌آوری» است: ۱. اکثر پژوهشگران از واژهٔ «ظرفیت» یا «توانایی» در تعریف انگاشت تاب‌آوری استفاده کرده‌اند. این موضوع هنگام استفاده در مورد افراد، گروه‌های مردم، جوامع و اجتماع حاکی از آن است که تاب‌آوری به‌طور مستقیم با ظرفیت و توانایی افراد، جوامع و گروه‌ها برای مقابله با اثرات منفی مخاطرات مرتبط است (Burton, 2012)، ۲. استفادهٔ گسترده از واژهٔ «بازیابی» در تعاریف نیز حاکی از آن است که چگونه افراد، گروه افراد، یک اجتماع یا یک جامعه می‌توانند در مقابل اثرات بلایا خود را بازیابی کنند (Mayunga, 2007). تاب‌آوری به‌عنوان یک فرایند بلندمدت بازیابی پس از حادثه موردنظر است. به عبارت دیگر مدت‌زمان موردنیاز برای بازیابی در مقابل حوادث و بازگشت به حالت اولیه موردتوجه قرار می‌گیرد (Klein et al., 2003)، ۳. برخی از پژوهشگران نگرشی«اکولوژیکی» در مورد تاب‌آوری دارند و آن را یک «رویکرد سیستمی» تعریف می‌کنند و بر تعاملات درون و میان سیستم‌ها (سیستم‌های طبیعی و اجتماعی) تأکید دارند (Manyena, 2006)، ۴- گروهی از پژوهشگران «سازگاری» را در تعاریف تاب‌آوری به‌عنوان «یک ساختار فرایندگرا» توجه کرده‌اند و ۵. برخی به‌منظور تسهیل به‌کارگیری پایدارتر منابع جامعه، تاب‌آوری را با « پایداری» مرتبط می‌دانند. از مجموعه نظرات پژوهشگران در جدول ۱ مؤلفه‌های مؤثر در تاب‌آوری به شرح تصویر ۱ حاصل می‌شود.

تاب‌آوری در سیستم‌های شهری

طی سال‌های گذشته مفهوم تاب‌آوری در مسیر چهار مرحله‌ای، تغییرات قابل‌توجهی کرده است. در متون نظری نخست تاب‌آوری به‌منزلهٔ مفهوم اکولوژیکی ظهور یافت. دوم، تاب‌آوری به‌منزلهٔ یک مفهوم در علوم اجتماعی توسعه یافت. سوم، تاب‌آوری شهرها به‌عنوان سیستم‌های شهری (اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی) موردتوجه قرار گرفت. چهارم، متون نظری برنامه‌ریزی شهری به جستجوی اصول تاب‌آوری شهرها، به تأکید بر مقابله با خطرات زیست‌محیطی پرداختند، با رویکردی جامع‌تر که به تاب‌آوری سیستم شهری به‌عنوان یک کل می‌نگرد (Tasan-Kok, Stead & Lu, 2013). تعریف آلبرتی و همکاران (Alberti et al., 2003) از تاب‌آوری شهری این‌گونه است: «درجه‌ای که شهرها قادر به تحمل تغییر قبل از بازتنظیمی در مجموعه‌ای جدید از ساختارها و فرایندها هستند». در تعریف آلبرتی، تحمل تغییرات، در درجهٔ اول به قدرت[7] شهر برای مقابله با شوک و سپس بازتنظیمی به سرعت واکنش (و سازگاری) اشاره دارد. کادچاک(Godschalk, 2003) اذعان می‌دارد یک شهر تاب‌آور «قادر به تحمل شوک‌های شدید بدون آشوب فوری یا آسیب همیشگی است». این دیدگاه به‌وضوح بر قدرت شهر و کاهش مخاطرات به‌جای کاهش سرعت، تمرکز دارد. در تعاریف تاب‌آوری شهری، باید میان تعادل سیستم و تاب‌آوری، تفاوت قائل شد. یک سیستم تاب‌آور ممکن است با نوسانات یا تغییراتی در شرایط مختلفی مواجه شود، و این نوسانات یا تغییرات ممکن است در طول زمان اساس ماندگاری[8] سیستم شهری را تشکیل دهند. علاوه‌بر این، تاب‌آوری شهری، لزوماً توانایی یک سیستم

جدول ۱. تعاریف انگاشت تاب‌آوری از دیدگاه پژوهشگران ۱۹۷۳-۲۰۱۶۰ میلادی. مأخذ: نگارندگان.

نظریه‌پرداز	نظریه	حوزهٔ نظری
Holling (1973) Pimm (1984)	سرعتی که در آن، یک سیستم به وضعیت تعادلی خود بعد از اختلال برسد.	اکولوژی
Holling, Schindler, Walker & Roughgarden (1995)	ظرفیت اضافی یا توانایی یک سیستم برای جذب اختلال تاب‌آوری نام دارد.	اجتماعی و اکولوژی
Carpenter et al. (2001)	-میزان تخریب و زیانی 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	اکولوژی
Folke, Carpenter, Elmqvist, Gunderson, Holling, Walker (2002)	تاب‌آوری پتانسیل یک سیستم برای باقی‌ماندن در یک وضعیت خاص و نگهداری بازخوردها و عملکردهای آن است.	اکولوژی و اجتماعی
Godschalk (2003)	مجموعه‌ای از سیستم‌های فیزیکی و جوامع انسانی که قادر به مدیریت حوادث شدید باشد.	برنامه‌ریزی شهری
Klein et al. (2003)	مقداری از اختلال که یک سیستم می‌تواند جذب نماید و همچنان پایدار باقی بماند	اکولوژی
Kendra & Wachtendorf (2003)	توانایی پاسخگویی اجتماع به حوادث بحرانی خارق العاده یا منحصربه‌فرد	اجتماعی
Rose (2004)	تاب‌آوری واکنش‌های ذاتی یا تطبیقی در مقابل خطرات است که افراد و جوامع را برای اجتناب از ضررهای بالقوه قادر می‌سازد.	اقتصاد
Perrings (2006) (Resilience Alliance)[۵]	تاب‌آوری اکوسیستم، ظرفیتی از اکوسیستم برای تحمل اختلال بدون تبدیل به وضعیتی متفاوت از نظر کیفی است که با مجموعه فرایندهای متفاوتی کنترل می‌گردد.	اکولوژی
McDowell, Stevens, Cave, Paton, Johnson (2006)	تاب‌آوری اندازه‌ای است که چگونه مردم و جوامع می‌توانند با تغییرات واقعیت سازگار شوند و بر روی امکانات جدید ارائه‌شده سرمایه‌گذاری کنند.	اجتماعی
Norris, Stevens, Pfefferbaum, Wyche & Pfefferbaum (2008)	تاب‌آوری فرایندی است که مجموعه‌ای از ظرفیت‌های تطبیقی را به سیری عملکردی و مثبت و سازگاری بعد از اختلال متصل می‌کند.	اجتماعی
Zhou et al. (2010)	ظرفیت تحمل و بهبود از ضرر تاب‌آوری نام دارد.	عمومی
Pelling (2012)	تاب‌آوری را در توانایی جوامع در مشارکت با نهادهای دولتی و غیردولتی و تعامل مردم ودولت می‌داند. تقویت زیرساخت‌ها موجب افزایش تاب‌آوری مردم می‌شود.	اجتماعی
UNISDR (2012)[۶]	ظرفیت یک سیستم یا جامعهٔ در معرض مخاطرات برای سازگاری از طریق مقاومت یا تغییر، منجر به افزایش این ظرفیت برای یادگیری از بلایای گذشته و برای حفاظت بهتر در آینده و ارتقای اقدامات کاهش ریسک است.	اجتماعی واقتصادی
Khazai, Bendimerad, Cardona, Carreño, Barbat & Burton (2015)	ظرفیت اکوسیستم یا جوامع خسارت‌دیده برای جذب اثرات منفی و بهبودی از آنها.	اکولوژی و اجتماعی
Manyena (2009) Pendall, Foster & Cowell (2010) Cutter (2016) Davoudi et al. (2012)	تاب‌آوری به توانایی جوامع، برای تحمل ایستادگی در مواجهه با خطر ناشی از تنش و فشار است که بتواند تهدیدهای بعدی را نیز بپذیرد و به درستی با آن مواجهه شود.	اجتماعی



تصویر ۱. مؤلفه‌های مطرح در تاب‌آوری مستخرج از نظریات محققین. مأخذ: نگارندگان.

برای بازگشت به مسیر قبلی تعادل بعد از اختلال یا فشار نیست، چراکه مسیر تعادل پیشین ممکن است به دلایل متعددی بعد از مواجهه با اختلال از بین برود و مسیر جدیدی به‌وجود آید که تمامی این‌ها ممکن است مسیر و جریان یک سیستم را تغییر دهد. با نظر به این‌که شهرها یک سیستم اکولوژیکی اجتماعی پیچیده هستند، لذا همواره در حال تغییر و تکامل و تعامل‌اند (Tasan-Kok et al., 2013).

تاب‌آوری در منظر

منظر به‌عنوان یک دانش محیطی همیشه در معرض آشوب‌های مختلف و فراوان محیطی قرار داشته است. ازاین‌رو صاحب‌نظران با تبیین مفاهیم تاب‌آوری در حوزهٔ منظر تلاش داشته‌اند تا منظر را در مواجهه با آشوب‌های گوناگون محیطی پایدار کنند (بهرامی، همتی، ۱۳۹۹). تاب‌آوری منظر حاکی از قابلیت کل‌نگر یک سیستم برای هماهنگی با اختلالات، عدم اطمینان و فرایندهای درحال‌تغییر در یک جامعه است که می‌تواند با فشار خارجی یا تغییر اقلیم به چالش کشیده شود. تاب‌آوری منظر به زمان موردنیاز و فرایندهای تشخیص سیستم برای استقرار و کارکرد به‌صورت مطلوب توجه دارد وضرورتاً «همانند قبل‌شدن» مطرح نیست. تاب‌آوری منظر در حوزه‌های مهندسی، اکولوژیکی و تحولی (جدول ۲) مطرح می‌شود:

الف: تاب‌آوری مهندسی: ریشهٔ تاب‌آوری را در علم اکولوژی و مهندسی می‌توان دنبال کرد و کاربرد آن جهت مدیریت خطر و بحران از دست‌آوردهای جدید دانش است (Berkes, 2007). اغلب تاب‌آوری وقتی مطرح می‌شود که سیستم در معرض یک آشوب و تنش قرار داشته باشد و موضوع، بازگشتن به حالت تعادل باشد. مهندسی تاب‌آوری در ارتباط با مدت‌زمان موردنیاز برای بازگشتن یک سیستم به حالت پایدار تعریف می‌شود. وجود چنین شرایطی نشان می‌دهد یک سیستم همواره حول یک حالت تعادل در فراز و فرود است. در چنین شرایطی سیستمی که با سرعت بیشتر بازیابی شود، تاب‌آورتر قلمداد می‌شود (Pimm, 1984)، چنین سیستم انطباقی پیچیده‌ای، همواره با تغییر نقاط تعادل خودش را تغییر می‌دهد (Folke et al., 2004).

ب: تاب‌آوری اکولوژیکی: در تاب‌آوری مهندسی توانایی برای حفظ ثبات و عدم ایجاد تغییر در وضعیت سیستم و داشتن حداقل نوسان موردتوجه است، درحالی‌که تاب‌آوری اکولوژیکی توانایی بقاء یک سیستم صرف‌نظر از وضعیت آن است. سیستمی که از تاب‌آوری مهندسی بالایی برخوردار است ممکن است تاب‌آوری اکولوژیکی کمی داشته باشد و بالعکس (Holling, 1996). در تاب‌آوری اکولوژیکی هر سیستم دارای چند زیرمجموعهٔ پایدار است که هنگام مواجهه با آشوب انتقال میان این ساختارهای پایدار ممکن می‌شود. به‌صورت دقیق‌تر «ماندگاری سیستم، به روابط درون آن سیستم و میزان توانایی سیستم‌ها برای جذب تغییرات در حالت‌های مختلف وابسته است» (Holling, 1973). یک سیستم پیچیده هیچ‌گاه دقیقاً در نقطهٔ تعادل نیست، اما بین یک سری از متغیرها در حال حرکت است (Genkai -Kato, 2007). تاب‌آوری اکولوژیکی مبتنی‌بر یک دیدگاه تکاملی است که اذعان می‌دارد طبیعت به‌طور مداوم در حال تکامل و انطباق است. رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک به حالت نهایی یا بهترین عملکردی که یک سیستم می‌تواند داشته باشد، نمی‌پردازد، بلکه درصدد یافتن راهی برای نگهداری فرایند تکاملی سیستم در کنار حفاظت و زنده‌نگه‌داشتن سیستم اجتماعی-اکولوژیکی است (Gunderson et al., 2012).

ج: تاب‌آوری تحولی: نوع سومی از تاب‌آوری تکاملی، تاب‌آوری تحولی است که تمامی ایده‌های موازنه را به چالش می‌کشد. تاب‌آوری تحولی اذعان می‌دارد ماهیت یک سیستم می‌تواند در طول زمان همراه یا بدون اختلالات خارجی تغییر کند (Davoudi, Brook & Mehmood, 2013). این دیدگاه بر چشم‌انداز تکاملی فولک (Folke, 2006) درخصوص سیستم اجتماعی-اکولوژیکی و فرایندهای چندگانه و در حال تغییر و نه یک وضعیت ثابت و مشخص تأکید دارد، به این ترتیب نمی‌توان آن را به‌عنوان یک تغییر شکلی روبه جلو تعریف کرد. فولک، قابلیت تغیرشکل و تجدید بنا، سازماندهی مجدد و توسعه را مطرح می‌کند. این ایده، پایه‌های علمی قوی در تاب‌آوری اکولوژیکی دارد و در هر دوی آنها موازنهٔ چندگانه و یا رژیم‌های گوناگون مورد فرض است (Lennon, Scott & O'Neill, 2014; Wu & Wu, 2013).

بنا بر نظر بهرامی و همتی (۱۳۹۹) تعاریف تاب‌آوری در حوزهٔ اکولوژی بیشتر به بُعد عینی منظر می‌پردازد وآن را یک اکوسیستم زیست‌محیطی قلمداد می‌کند و ابعاد ادراکی منظر را نادیده می‌گیرد که در این صورت دارای جامعیت در بیان صفات منظر نیست. اما در این پژوهش با توجه به جهت‌گیری موضوع و تمرکز بر ویژگی‌های اکولوژیکی تاب‌آوری، این تعاریف کامل و کاربردی هستند و صرفاً ابعاد عینی و ساختار زیست‌محیطی منظر مد نظر است. در جدول ۲ انواع تاب‌آوری در منظر و ویژگی آنها ارائه شده است.

تاب‌آوری رودخانه‌های شهری فصلی

براساس اصول منظر و بوم‌شناسی منطقه‌ای، منظر دارای ساختار و عملکردی متشکل از پهروها و کریدورهایی در یک ماتریس هستند. پهروها اساساً در ماهیت و دینامیک متفاوت‌اند، و اندازه، شکل و پیکربندی فضایی آنها واجد اهمیت است. کریدورهای خطی، کریدورهای نواری، کریدور آبراهه‌ها از عناصر ساختاری منظر هستند. رودخانه‌ها به‌عنوان بخش مهمی از کریدورهای طبیعی شهری بسیار حائز اهمیت هستند. از آنجایی که رودخانه‌های شهری از حساسیت اکولوژیکی و ادراک و شناخت محیطی بالایی برخوردارند، تاب‌آوری اکولوژیکی و راهکارهای آن نیز اهمیت

جدول ۲. انواع تاب‌آوری در منظر و ویژگی آنها. مأخذ: نگارندگان.

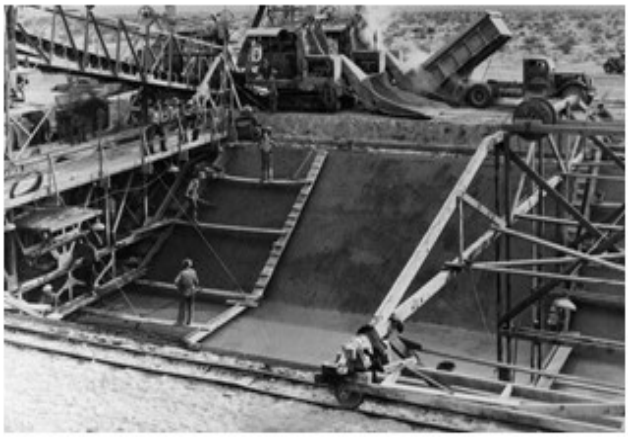
انواع تاب‌آوری در منظر	هدف	تأکید	پاسخ
انعطاف‌پذیری مهندسی (برگشت به عقب)	حفظ کارایی عملکرد	کارایی، ثبات، قابلیت پیش‌بینی	اختلالات خارجی
انعطاف‌پذیری اکولوژیکی (حرکت به جلو)	حفظ وجود کارکرد	استمرار، تغییر و پیش‌بینی‌ناپذیر	اختلالات داخلی و خارجی
انعطاف‌پذیری تحولی (تغییر شکل روبه جلو)	حفظ قابلیت تغییر	استمرار، سازگاری و قابلیت تحول و تغییر شکل	همراه یا بدون اختلال

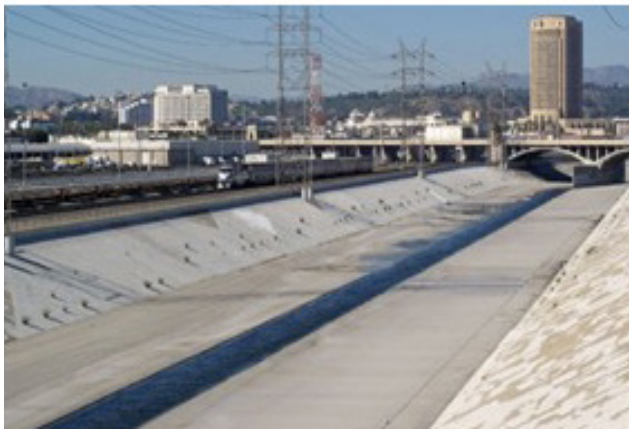
می‌یابد. تاب‌آوری در رودخانه‌های فصلی با توجه به ماهیت طبیعتِ متغیر و ناپایدار آنهادر فصول مختلف سال، در حوزهٔ «تاب‌آوری مهندسی» با هدف بازگشت به حالت گذشته، رویکرد منطبق بر ماهیت طبیعی خود دریافت نمی‌کند (تصویر ۲). بلکه «تاب‌آوری اکولوژیکی» و «تاب‌آوری تحولی»، با نگرشی بر مبنای پذیرش تغییر، در تاب‌آوری رودخانه‌های شهری پاسخ انعطاف پذیر و پویای می‌دهد (تصویر ۳). پذیرش طبیعت رودخانه‌های فصلی و همسازشدن با ماهیت آن به‌جای مقابله با رودخانه، به برنامه‌ریزی و طراحی شهری کمک می‌کند تا ماهیتاً تاب‌آور شده و پس از رویدادهای طبیعی مخرب به سیستم پایداری دست یابند. در شهرها فعالیت‌های انسانی، سیستم‌های رودخانه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و از ساختار طبیعی خود خارج می‌کنند (Pedroli, 2014). تاب‌آوری اکولوژیکی نخست با تمرکز بر سرعت بازگشت و بازتوانی از یک اختلال و سپس با تأکید بر چگونگی بازتوانی یک سیستم شکل می‌گیرد. اکولوژیست‌ها همواره یک شرایط عدم اطمینان را مدنظر قرار می‌دهند و این‌گونه عمل می‌کنند که همیشه نوعی از غافل‌گیری و عدم پیش‌بینی شرایط موردتوجه قرار گیرد و تاب‌آوری را در هر دو شرایط پیش‌بینی‌شده و غیرقابل پیش‌بینی مدنظر قرار می‌دهند. در دو حوزهٔ شهرسازی منظرگرا و شهرسازی اکولوژیک، در تاب‌آوری رودخانه‌های شهری، بر ابعاد اکولوژیکی و اجتماعی تأکید می‌شود. فرضِ پایه در«شهرسازیِ منظرگرا » این است که منظر باید رکن اصلی و زیرساختی در طراحی شهری باشد. از طریق شهرسازی منظرگرا فرایندهای طبیعی و فرهنگی در طراحی و سازماندهی فرم شهری اثر می‌گذارد (دبیری و مثنوی، ۱۳۹۴). شهرسازی اکولوژیک نگرشی است که آیندهٔ شهرها را می‌سازد. پروفسور دیوید هاروی جغرافیدان فرهنگی، آیندهٔ شهرسازی را نه براساس فرم بلکه بیشتر براساس فهم فرایند فضا و زمان می‌داند. وی اشاره می‌کند برای فهم یک شهرسازی سیال و ارگانیک، اکولوژی بهترین دریچهٔ نگرش و بازبینی آنالیز روش‌های جایگزین برای شهرسازی آینده است (Waldheim, 2006). در«شهرسازی اکولوژیک» هدف از نگرش اکولوژیکی به رودخانه‌های درون‌شهری، این است که ساختارمورفولوژیک رودخانه به ساختار پیچیدهٔ طبیعی آن نزدیک شود تا ارتباط قسمت‌های مختلف اکوسیستم رودخانه با یکدیگر با اکوسیستم شهری و اراضی پیرامونی برقرار شود (کوکبی و امین‌زاده، ۱۳۸۷). در این تحقیق با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات درادبیات تحقیق مرتبط با تاب‌آوری، تاب‌آوری شهر، تاب‌آوری منظر و رویکردهای شهرسازی اکولوژیک و منظرگرا در مواجهه با موضوع اکولوژی، حوزهٔ «اکولوژی» در خصوص تاب‌آوری رودخانه‌های شهری فصلی، جهت انجام پژوهش انتخاب می‌شود. قطعاً تأثیر موارد مرتبط با معیارهای اجتماعی نیز در رویکردهای تاب‌آوری منظر و تاب‌آوری منظر رودخانه‌های شهری تأثیرگذار است که نیاز به مطالعات و تحقیقات گسترده و مجزایی دارد و پژوهش دیگری را می‌طلبد.

اصول اکولوژیک در تاب‌آوری

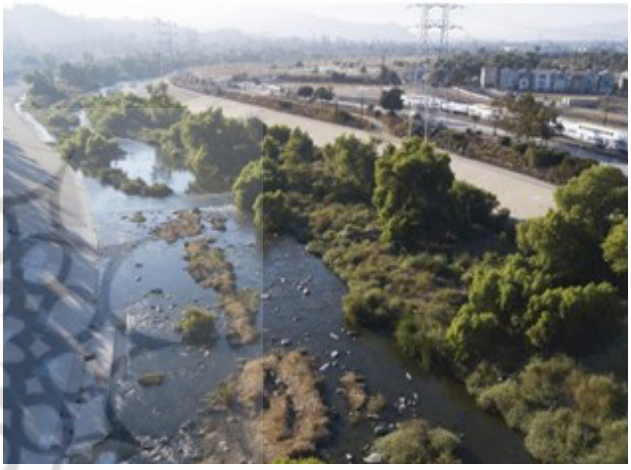
برایان واکر و دیوید سالت در کتاب «تفکر تاب‌آوری» بر ابعاد اکولوژیکی در تاب‌آوری تأکید نموده‌اند و در «جهان در حال تقلیل» تاب‌آوری اکولوژیکی-اجتماعی را راه همسوشده با «جهان در حال تغییر» مطرح می‌کنند. آنها براساس نظریات پژوهشگران متعدد ارزش‌هایی را بدین شرح جمع‌بندی و مطرح می‌نمایند: تنوع[۹]، متغیرهای اکولوژیکی[۱۰]، مدولاریتی یا پودمانگی[۱۱] ، متغیرهای کلیدی «آهسته»[۱۲]، بازخوردهای اساسی[۱۳]، سرویس‌ها یا خدمات اکوسیستمی غیرقابل قیمت‌گذاری[۱۴]، نوآوری، هم‌پوشانی قوانین و سطوح مختلف نظارتی[۱۵]، سرمایه اجتماعی[۱۶] (Schouten, Van der Heide, Heijman & Opdam, 2012; Walker & Salt, 2006). مجمع جهانی تاب‌آوری و برخی دیگر از پژوهشگران معیارهایی را بسط داده‌اند که شامل تنوع، آزادی یا بازبودن[۱۷] در ارتباط باهم‌بودن بازخوردها، ذخائر سیستم[۱۸] و مدولاریتی است (Slootweg & Jones, 2011; Walker & Salt ,2006; Gunderson, 2010). این اصول در حوزهٔ اکولوژی حائز اهمیت است و بدین شرح تعریف می‌شوند:

تنوع: تنوع (بیولوژی، منظر، اقتصاد، اجتماع) در ایجاد تاب‌آوری نقش حیاتی و مهمی دارد. به‌واسطهٔ تنوعی که در اجزای یک سیستم وجود دارد، آن سیستم می‌تواند به هنگام بروز اختلال تاب‌آور عمل کند (Walker & Salt ,2006; Ahern, 2011). در





تصویر ۲. تاب‌آوری مهندسی رودخانه لس آنجلس در برابر سیلاب ۱۹۳۸و کانالیزه‌کردن رودخانه. مأخذ: www. nextcity.org



تصویر ۳. تاب‌آوری اکولوژیک رودخانهٔ لس‌آنجلس سال ۲۰۱۷، بهسازی رودخانه. مأخذ: www. la.curbed.com

صورتی که میزان تنوع در یک سیستم کم باشد، آن سیستم در برابر مخاطرات آسیب‌پذیر می‌شود و ممکن است حتی کارکرد خود را از دست دهد. ازاین‌رو لازم است مواردی که منجر به کاهش تنوع در یک مجموعه می‌شود، شناسایی شود (Gunderson, 2010). مطالعات اولیور و همکارانش نشان می‌دهد با ناهمگن‌شدن فضا در منظر با فراهم‌شدن طیفی از منابع در گونه‌های مختلف، تاب‌آوری به هنگام وقوع بحران افزایش می‌یابد (Oliver et al., 2015).

متغیرهای اکولوژیکی: یک جهان تاب‌آور با متغیرهای اکولوژیکی کار می‌کند نه آینکه آن را کنترل کند یا از بین ببرد. بسیاری از مشکلات گذشته ناشی از مواجههٔ نادرست با متغیرهای اکولوژیکی در جهت مهار آنهاست. کنترل سیلاب راه مقابله با آن نیست بلکه باید در مرز و محدودهٔ آن کاوش نمود و راه‌حل مناسب در جهت افزایش انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری سیستم را یافت (Walker & Salt , 2006).

پودمانگی یا مدولاریتی: به این معنی است که یک سیستم از بخش‌های عملکردی جداگانه‌ای تشکیل شده که می‌تواند هر بخش به‌طور مستقل تکامل پیدا کند (Berkes, 2007). در سیستم‌های اجتماعی اکولوژیکی تاب‌آور بخش‌های مختلف به شکل بی‌قاعده به‌هم مرتبط هستند ولی به‌طور کامل به‌هم وابسته نیستند، در نتیجه اختلالات به‌سرعت در کل سیستم سرایت نمی‌کند. حد بهینه‌ای از پودمانگی وجود ندارد ولی سیستمی که اجزاء آن کاملاً به‌هم متصل هستند، می‌تواند به‌سرعت هر شوکی را به کل سیستم انتقال دهد (Gunderson, 2010).

متغیرهای کلیدی «آهسته»: جهان تاب‌آور باید بر روی متغیرهای کنترل کننده «با اثرگذاری تدریجی و آهسته» و حوزه‌های مرتبط با آن تمرکز کند. با تمرکز بر متغیرهای «آهسته» کلیدی که یک سیستم اجتماعی-اکولوژیکی را پیکربندی می‌کنند و حوزه‌هایی که در امتداد آنها قرار دارند، ظرفیت و توانایی بیشتری برای مدیریت و انعطاف‌پذیری یک سیستم به‌وجود می‌آید. ظرفیت سیستم برای ساختارهای مطلوب و جذب و پذیرش ساختارهای نامطلوب افزایش می‌یابد (Walker & Salt , 2006).

بازخوردهـای اساسـی: بازخوردها، اثرات ثانویه‌ای از اثر مسـتقیم یک متغیر بر دیگری هستند (Walker, Anderies, Kinzig & Ryan, 2006). سـختی بازخوردهـا در ایـن اسـت که چگونه سـرعت و قـدرت اثرات تغییـر در یـک قسـمت از سیسـتم احسـاس می‌شـود و بـه قسـمت هـای دیگر پاسـخ می‌دهد. شـناخت و تحلیـل بازخوردهای اساسـی وضعیـت هـر سیسـتم در مواجهـه بـا اختـلالات کمـک می‌کنـد تـا شـیوهٔ مواجهـه مجـدد شـناخته شـود و در جهـت تـاب‌آوری برنامه‌ریـزی گردد.

سـرویس‌های اکوسیسـتم: تعـدادی از عناصـر سیسـتم کـه می‌تواند بـه تاب‌آور شـدن سیسـتم علاوه‌بر دیگر اسـتراتژی‌های عنوان‌شـده کمـک کنـد (ماننـد گردافشـانی، چرخـهٔ مواد مغـذی، تصفیـهٔ آب) سـرویس‌های اکوسیسـتمی اسـت. واکـر و سـالت از سـرویس‌های اکوسیسـتمی به‌عنـوان اسـتراتژی‌هایی بـرای خلـق سیسـتم‌های تـاب‌آور نـام می‌برنـد. تنـوع زیسـتی و ژئوفیزیکـی منحصربه‌فـرد و جنبه‌هـای اکولوژیکـی منظـر محدودیت‌ها و فرصت‌هـای بالقوه‌ای را بـرای تـاب‌آوری ایجـاد می‌کنـد (Yarnell et al, 2015).

نـوآوری: یـک جهـان تـاب‌آور بـر یادگیـری، آزمایـش، قوانیـن توسـعه‌یافته و پذیـرش تغییـر تأکیـد دارد. تفکـر تـاب‌آوری مبنی‌بر پذیـرش تغییـر و اختـلال اسـت. وقتی چرخـهٔ قبلی از بیـن می‌رود و ارتباطـات و عملکردهـای صلـب را از بیـن می‌بـرد، فرصت‌هـای متفاوتـی خلـق می‌شـود و منابع جدیدی برای رشـد محیا می‌شـود. همپوشـانی قوانین: سیسـتم‌های اجتماعی-اکولوژیکـی انعطاف‌پذیر روش‌هـای همپوشـانی بسـیاری دارنـد. پاسـخ بـه جهـان در حـال تغییـر، افزونگی در مؤسسـات را افزایش می‌دهـد (Ostrom, 1999). سیسـتم‌های مدیریتـی از بـالا بـه پاییـن در مواجهـه بـا بحـران پاسـخگو نیسـت. همپوشـانی و ترکیبی از قوانیـن وحقوق خصوصی و عمومـی می‌توانـد لایه‌هـای موازی اجرایـی ایجاد کنـد و تاب‌آوری سیسـتم‌های اکولوزیکی-اجتماعـی مرتبـط را افزایـش دهـد (Dietz, Ostrom & Stern, 2003).

سـرمایه‌های اجتماعـی: در یـک اجتمـاع تـاب‌آور، ظرفیـت افـراد جامعـه بـرای پذیـرش اختـلال بسـیار اهمیـت دارد. فاکتورهـای اعتمـاد، شـبکه‌های اجتماعـی توسـعه‌یافته و رهبـری عوامـل مؤثـری هسـتند کـه تـاب‌آوری اجتماعـی را افزایـش می‌دهنـد (Ostrom, 1999; Ostrom & Janssen, 2014).

راهبردهای اکولوژیک جهت تاب‌آوری رودخانه‌ها

پی.جی.بـون (Boon, 1992)، پدرولـی و همکارانـش (Pedroli, Blust, Looy & Rooij, 2002)، رونـی و بیچـی (Roni & Beechie, 2012) بـا توجـه بـه حالـت رودخانه، پنج راهبرد مناسـب جهـت حفاظـت[19] از رودخانـه بیـان می‌کننـد: محافظت[20]، محدودسـازی توسـعه[21]، کاهـش اثـرات منفـی[22]، بازسـازی[23] و رهاسـازی[24] (جـدول ۳). بـا توجـه به اینکـه رودخانه‌های شـهری در اثـر توسـعهٔ شـهری تحت تأثیـر مداخـلات انسـانی قـرار گرفته‌اند و رودخانـه را از ماهیـت کامـلاً طبیعـی خـود خـارج نموده‌انـد، بعضـاً مشـاهده می‌شـود اکوسیسـتم طبیعی گیاهـی و جانـوری آنها تغییر کرده اسـت. بنابراین شـرایط مناسـب بـرای «محافظـت» و «کاهش اثـرات منفـی» وجـود نـدارد. رودخانه‌های شـهری فصلی بخشـی از طبیعـت شـهر محسـوب می‌شـوند و «رهاسـازی» آنها بـه معنای از بین‌رفتـن بخشـی از محیط زیسـت شـهری اسـت. «کاهـش» اثرات منفـی و «بهسـازی» راهبـرد صحیحی در مواجهه بـا ماهیت طبیعی رودخانه در جایگاه محیط زیسـت شـهری اسـت. از آنجا که بهسازی بـدون کاهـش اثـرات منفـی غیرممکن اسـت، لـذا راهبـردِ «کاهش اثـرات منفـی» را می‌تـوان زیرمجموعـهٔ راهبردِ «بهسـازی» دانسـت و در حـوزهٔ راهبردهـای اکولوژیـک جهـت تـاب‌آوری رودخانه‌هـای شـهری فصلـی بـر «بهسـازی» متمرکـز شـد. بهسـازی رودخانه‌هـا به‌دنبـال ارتقـای عملکـرد طبیعـی رودخانـه و منظـر آن به‌عنـوان شـبکه‌ای متنـوع از زیسـتگاه‌ها و شـامل عملکـرد کریـدور آن بـرای حوضـهٔ آبریـز اسـت و موجـب تـاب‌آوری رودخانه‌هـا در برابـر مخاطـرات محیطـی می‌شـود. بهسـازی رودخانه‌هـا راهبـرد کلیدی بـرای بهبـود کیفیـت محیـط و تنـوع زیسـتی در دهه‌هـای اخیـر با تأکیـد روزافـزون بـر ارزش عملکرد رودخانه‌ها و خدمات اکوسیسـتم ارائه‌شـده توسط آبراهه‌هاسـت (Lemons & Victor, 2008). اصطلاح «بهسـازی رودخانـه» بـه توانبخشـی، تقویـت، بهبـود، بهسـازی و احیـای مجدد اسـتراتژی‌ها[25] اشـاره دارد (Roni & Beechie, 2012). توافـق گسـترده‌ای وجـود دارد کـه مناطـق شـهری باید بـا تغییرات آب‌وهوایـی سـازگار شـوند، چرخهٔ آب طبیعـی را دوباره سـاماندهی کننـد و شـهرهای حسـاس بـه آب[26] ایجـاد کننـد (Brown, Keath & Wong, 2009; Sharma, Gray, Diaper, Liston & Howe, 2008; Kazmierczak & Carter, 2010; Wardet al., 2012; Everett & Lamond, 2014).

بازگردانـدن رودخانه‌هـا و حوضه‌هـای آبریـز بـه حالـت طبیعی، یک راهبـرد کلیـدی برای بهبود کیفیت محیط و تنوع زیسـتی اسـت که در مقیـاس جهانـی مطرح اسـت. بهسـازی رودخانه فرصتـی را برای بازگردانـدن خدمـات اکوسیسـتم تخریب‌شـده و ازدسـت‌رفته فراهم می‌کنـد. علاوه‌بـر این، عملکـرد مناطق مسـکونی در نزدیکی حوضهٔ آبخیـز متعادل‌تـر می‌شـوند. بهسـازی رودخانه‌هـای شـهری فصلـی موجـب حفاظت از تنوع زیسـتی (پشـتیبانی)؛ مدیریت پایدار سـیل (تنظیم‌کننـده) بازیابـی کیفیـت زیسـتگاه فیزیکـی (تنظیم‌کننده)؛ تقویـت شـیلات، کنتـرل و تنظیـم آلودگـی[27] و همچنیـن آگاهـی فرهنگـی می‌شـود و مـوارد ذکرشـده را تحـت تأثیـر قـرار می‌دهد[28] (Gilvear, Spray & Casas-Mulet, 2013). بهسـازی رودخانه‌هـای فصلی در شـهرهای توسـعه‌یافته می‌تواند به تغییر برداشـت مردم از فضـای سـبز و منابع عمومـی آن کمک کند، اما اغلـب تأثیر کمی بر روند بازسـازی طبیعی و زیسـتگاه‌ها دارد. در واقع رشد شهرنشینی و تغییرات آب‌وهوایی، اکوسیسـتم‌های آبی شـهرها را تهدید می‌کند و منجـر به ازبین‌رفتن زیسـتگاه مـداوم گیاهی و جانوری می‌شـود. در

جدول ۳. پنج راهبرد اکولوژیکی پی.جی. بون برای حفاظت از رودخانه‌ها. مأخذ: نگارندگان برگرفته از Boon, 1992 .

ردیف	راهبرد اکولوژیک جهت تاب‌آوری رودخانه‌ها	ویژگی شرایط رودخانه
۱	محافظت	هنگامی که چند سیستم طبیعی و یا نیمه‌طبیعی با هیدرودینامیک دست‌نخورده باقی می‌ماند، «محافظت» آنها باید صورت گیرد.
۲	محدودسازی	برای رودخانه‌های با کیفیت اکوسیستمی بالا و با فاکتورهای کلیدی زیست‌محیطی با عملکرد بدون موانع عمده، گزینهٔ مدیریتی برای «محدودسازی» توسعهٔ حوضهٔ آبریز وجود دارد.
۳	کاهش اثرات منفی	زمانی که کیفیت اکوسیستم رودخانه پایین است، تدبیرِ «کاهش» اثرات منفی صورت می‌گیرد. توسعهٔ کارکردهای اقتصادی و تفریحی موجود در حریم رودخانه، نیاز به اجرای تدابیری دارد که به بقای زیستگاه‌ها و موجودات و حفظ اکوسیستم کمک کند.
۴	بهسازی	هنگامی که رودخانه‌ها به نقطه‌ای برسند که هیدرودینامیک طبیعی در آن به سختی قابل تشخیص باشد و تنها بقایای کم و پراکنده‌ای از جمعیت در آنها باقی بماند، تأکید بر انجام «بهسازی» رودخانه است.
۵	رهاسازی	برای بدترین حالت، یعنی زمانی که امیدی برای بهبود وجود ندارد، «رهاسازی» است.

سال‌های اخیر، مفهوم بهسازی رودخانه مبتنی‌بر فرایند[۲۹]، در حال افزایش است. به گفتهٔ رونی و بیچی (Roni and Beechie, 2012)، این رویکرد یکپارچهٔ اجتماعی-اکولوژیکی با تکنیک‌های جامع منطبق می‌شود تا به شناخت دلایل اصلی تخریب اکوسیستم و ایجاد تعادل جدید بین نیازهای اقتصادی-اجتماعی و مدیریت پایدارآبخیزداری بپردازد (Brierley & Fryirs, 2004; Kondolf et al, 2006; Bennet, Peterson & Gordon, 2009).

علاوه‌بر این، تمرکز آن بر جلوگیری از تداخل انسانی در فرایندهای طبیعی، افزایش انعطاف‌پذیری اکوسیستم رودخانه در مواجهه با اختلالات آینده است (Beechie et al., 2010). این تضمین می‌کند که برنامه‌ها و اقدامات بهسازی بدون نیاز به مداخلهٔ مستمر و حضور انسان، از بهبودی پایدار پشتیبانی می‌کنند. هدف از «بهسازی مبتنی‌بر فرایند» این است که «مجدداً میزان اصلی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تعیین شوند که اکوسیستم رودخانه‌ها و دشت‌های سیلابی را مجدداً ایجاد نموده و از آن محافظت کنند» (ibid.). این فرایند براساس تجزیه‌وتحلیل علل مختلف اجتماعی و اقتصادی است که در سطح محلی، منطقه‌ای و ملی برای به‌حداکثررساندن مزایای بهسازی در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت مطرح می‌شود (Roni & Beechie, 2012; Gilvear et al., 2013; Sabbion, 2017).

یافته‌ها و بحث

رویکردهای منظر در تاب‌آوری رودخانه‌های شهری در دو حوزهٔ شهرسازی منظرگرا و شهرسازی اکولوژیک بر ابعاد اکولوژیکی و اجتماعی در طراحی و برنامه‌ریزی شهری تأکید دارند. در حوزهٔ تاب‌آوری نیز بر ابعاد اکولوژیکی و اجتماعی تاب‌آوری با هدف توجه و حفظ محیط زیست طبیعی و تقویت و افزایش ظرفیت جوامع انسانی به‌عنوان سرمایه‌های اجتماعی پرداخته می‌شود.

بنابر محدودیت مطرح‌شده در این پژوهش، مبحث «اکولوژی» موردبررسی قرار می‌گیرد و مبحث «اجتماعی» به پژوهش‌های دیگر موکول می‌شود. همان‌گونه که در تصویر ۴ مشاهده می‌شود در حوزهٔ اکولوژی اصول شهرسازی منظرگرا و شهرسازی اکولوژیک با معیارهای مؤثر در تاب‌آوری (تصویر ۱) ارتباط مفهومی وکاربردی دارند، چنانچه دستیابی به اصول اکولوژیک شهرسازی منظرگرا و شهرسازی اکولوژیک در صورت تأمین مؤلفه‌های تاب‌آوری صورت می‌پذیرد و نتایج ذیل حاصل می‌شود:

الف: شناخت فرایندهای تغییردهندهٔ بافت شهری «موجب می‌شود بتوان توانایی یا ظرفیت بافت شهری را در برابر مخاطرات محیطی شناسایی نموده، در جهت سازگاری آن و شکل‌گیری یک ساختار فرایندگرا برنامه‌ریزی کرده و سرانجام به پایداری پس از مواجهه با اختلال دست یافت.

ب: «کاربرد دانش و تفکر اکولوژیکی در طراحی و برنامه‌ریزی شهریِ انعطاف‌پذیر» و «توجه به زیرساخت‌های شهری» به‌ویژه ساختار اکولوژیکی آبی شهرها مانند رودخانه‌های شهری، امکان‌پذیر است در صورتی‌که یک نگرش سیستمی به شهر و محیط زیست آن وجود داشته باشد. در صورت بروز اختلال و هرگونه مخاطرهٔ محیطی در سیستم شهر و محیط زیست آن (رودخانه‌های شهری فصلی)، سیستم بازیابی می‌شود و در فرایند تاب‌آوری قرار می‌گیرد.

ج: «شهر و تمام عناصر تشکیل‌دهندهٔ آن بخشی از جهان طبیعی است» که با انسان و فعالیت‌های او در تعامل است. چنانچه شهروندان با عناصر طبیعی شهر مانند رودخانه‌های شهری ارتباط برقرار کنند، آن را جزو عناصر هویت‌بخش شهر خواهند دانست. لذا برنامه‌ریزی‌های توسعهٔ شهری با هدف افزایش ظرفیت و توانایی رودخانه‌های شهری فصلی و شکل‌گیری یک ساختار فرایندگرا در برابر مخاطرات محیطی، موجب تعامل بیشتر

مردم با محیط زیست شهری می‌شود. از طرفی ممانعت از تداخل فعالیت‌های انسانی با عناصر طبیعی مانند رودخانه‌های شهری فصلی (ممانعت از انتقال فاضلاب شهری به رودخانه، احداث خیابان در بستر رود در زمان خشکسالی و...) موجب می‌شود پس از بروز اختلال، اکوسیستم رودخانه بتواند خود را بازیابی کند و به پایداری ثانویه دست یابد و به لحاظ اکولوژیکی تاب‌آور شود.

د: «شهرها خود یک اکوسیستم در مقیاس کلان هستند و اکوسیستم‌های خرد را دربر می‌گیرند» مانند: وجود اکوسیستم پویا و متغیر رودخانه‌های فصلی در شهر. لذا ضرورت دارد به‌منظور برقراری ارتباط صحیح و مستمر اکوسیستم‌های خُرد با اکوسیستم شهر، در زمان وقوع اختلال، با یک نگرش سیستمی، برنامه‌ریزی نمود و در جهت بازیابی ساختارهای خُرد و کلان و دستیابی به پایداری ثانویه، ظرفیت و توانایی اکوسیستم‌های خُرد مانند رودخانه‌های فصلی شهری را افزایش داد و با نگرش اکولوژیکی تاب‌آور نمود تا اکوسیستم شهر نیز به پایداری دست یابد و تاب‌آور شود.

ه: «شهر زیستگاه گونه‌های متعدد گیاهی و جانوری است که با انسان در تعامل هستند» و مجموعه اکوسیستم شهر، اکوسیستم رودخانه و سایر اکوسیستم‌های طبیعی موجود در شهر را شکل می‌دهند. لذا پایداری پس از اختلال تنها در صورت شکل‌گیری یک نگرش سیستمی امکان‌پذیر است. چنانچه بتوان ماهیت اکوسیستمی مانند رودخانه را مرتبط با گونه‌های گیاهی و جانوری آن دانست، این زیستگاه ساختار اکولوژیکی خود را در ارتباط با ماهیت اکولوژیکی شهر می‌تواند حفظ کند.

و: شهر بستر فرایندهای اکولوژیکی، اقلیمی و تاریخی است و خود ساختاری پویا و درحال تغییر دارد و بدین علت تاحدی ظرفیت انعطاف‌پذیری تغییر در بحران را در خود می‌پذیرد. چنانچه اختلال شدیدی رخ دهد و از پایداری خارج شود، به‌واسطهٔ بستر فرایندگرای خود، ظرفیت و توانایی شهر در سازگاری با شرایط جدید تاحدی بازیابی می‌شود. لذا در برنامه‌های توسعهٔ شهری در برنامه‌ریزی‌ها و طراحی‌های شهری، بایستی ظرفیت انعطاف‌پذیر شهر در پذیرش تغییرات موردتوجه قرار گیرد تا ماهیت اکولوژیک شهر برقرار گردد. از آنجایی که رودخانه‌های شهری فصلی یکی از عناصر طبیعی مؤثر در برقراری ماهیت اکولوژیک شهرها هستند، انعطاف‌پذیری، ظرفیت تغییر و ساختار اکولوژیک رودخانه‌های فصلی در زمان خشکسالی و سیلاب، باید در برنامه‌های توسعه شهری دیده شود.

نتیجه‌گیری

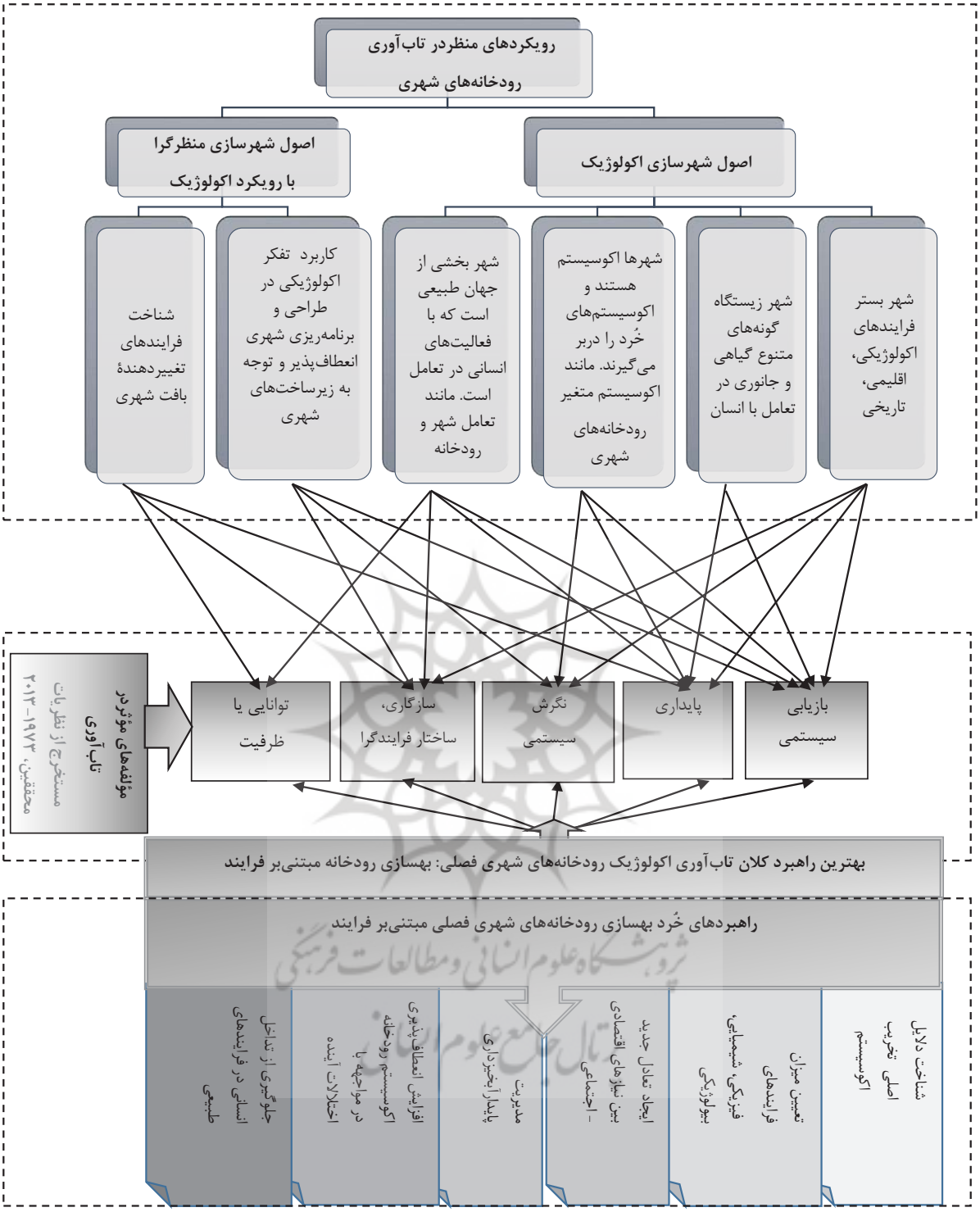
هدف از تاب‌آوری اکولوژیک حفظ اکوسیستم رودخانه پس از بروز بحران است تا در شرایط پایدار ثانویه نیز اکوسیستم رودخانه ماهیت خود را حفظ کند. منظور از اکوسیستم رودخانه؛ سرچشمه در آغاز،کریدور و پهروها در بدنه و فروهشتنگاه در انتها است. چنانچه این اجزا حفظ شوند، براساس مرور ادبیات تحقیق، بهترین راهبردِ کلان جهت تاب‌آوری اکولوژیک رودخانه‌های شهری فصلی، «بهسازی رودخانه مبتنی‌بر فرایند» است. فرایندی که متناسب با ساختار اکوسیستمی‌رودخانه بوده و ساختار فرایندگرای تاب‌آوری را نیز پوشش می‌دهد و به‌واسطهٔ راهبردهای خُرد؛ شناخت دلایل اصلی تخریب یا تغییراکوسیستم، تعیین فرایندهای فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی، مدیریت پایدار آبخیزداری، افزایش انعطاف‌پذیری اکوسیستم رودخانه در مواجهه با مخاطرات محیطی آینده، جلوگیری از تداخل انسانی در فرایندهای طبیعی و ایجاد تعادل جدید بین نیازهای اقتصادی-اجتماعی، امکان‌پذیر می‌شود. نگارندگان در این پژوهش راهبرد های خُردِ بهسازی رودخانه‌های شهری فصلی را با تاب‌آوری اکولوژیک سنجیده و از تعامل این دو دادهٔ توسعه‌ای-کاربردی، راهکارهایی جهت تاب‌آوری اکولوژیک رودخانه‌های شهری فصلی ارائه داده‌اند، به‌گونه‌ای که بتوان آنها را براساس هویت اکولوژیک خود، بهسازی کرده و تاب‌آوری نمود.

دست‌آورد این پژوهش براساس راهکارهای تصویر ۵ اذعان می‌دارد:

۱- دلایل اصلی تخریب یا تغییراکوسیستمِ رودخانه‌های شهری فصلی، براساس اصول اکولوژیکی تاب‌آوریَ، به علت اختلال در تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری مرتبط با محیط رودخانه، کاهش مدولاریتی در پهروهای اکولوژیکی در مسیر رودخانه، اختلال در شکل‌گیری سرویس‌های اکوسیستم متأثر از ساختار بیولوژیکی در رودخانه و تحدید و کنترل مهندسیِ متغیر های اکولوژیکی جهت کنترل بحران است که منجر به تغییر اکوسیستم رودخانه شده و تاب‌آوری اکولوژیکی آن را مختل می‌کند.

۲- تعیین فرایند های فیزیکی وشیمیایی و بیولوژیکی در بستر رودخانه‌های شهری فصلی، براساس اصول اکولوژیکیِ تاب‌آوری، منجر به توجه به متغیرهای اکولوژیکی در بستر رودخانه و پذیرش آنها، پذیرش متغیرهای کلیدی با اثرگذاری آهسته و تدریجی در حوضهٔ آبریز، توجه به سرویس‌های اکوسیستمی اکولوژیک رودخانه‌ها می‌شود. بدین‌ترتیب، ماهیت اکولوژیک رودخانه‌های شهری فصلی شناخته‌شده و باورپذیر شده و در زمان‌های خشکسالی به فراموشی سپرده نمی‌شود. همچنان هویت اکولوژیک رودخانه‌های فصلی در طرح‌های توسعهٔ شهری دیده می‌شود و درجهت حفظ پتانسیل تاب‌آوری اکولوژیک آن برنامه‌ریزی می‌گردد.

۳- مدیریت پایدار آبخیزداری، براساس اصول اکولوژیکیِ تاب‌آوری، بدین طریق امکان‌پذیر می‌شود که تنوع بیولوژیکی اکوسیستم رودخانه‌های شهری فصلی حفظ و نگهداری شود و بهسازی براساس متغیرهای اکولوژیکی ماهوی رودخانه‌های فصلی با توجه به شرایط خشکسالی و سیلابی رخ دهد.بهسازی ساختار مدولاریتی در پهروهای اکولوژیکی درحریم رودخانه‌ها، با فرض



تصویر ۴. ارتباط استنتاجی-قیاسی یافته‌های ادبیات مروری تحقیق. مأخذ: نگارندگان.

مدیریت صحیح آبخیزداری درحریم صحیح رودخانه‌های فصلی شهری صورت پذیرد.

۴- افزایش انعطاف‌پذیری اکوسیستم رودخانه در مواجهه با مخاطرات محیطی آینده، با راهکارهای مدیریت پایدار آبخیزداری، همپوشانی دارد. علاوه‌بر این بایستی بهسازی رودخانه‌های فصلی با متغیرهای کلیدی با اثرگذاری آهسته و تدریجی منطبق شود و ویژگی‌های اکولوژیکی سرویس اکوسیستم رودخانه‌های شهری فصلی در صورت آبخیزداری در پهروهای متغیر و متعدد رودخانه‌ها در شرایط خشکسالی و سیلابی بهسازی شوند. شایان ذکر است بهره‌گیری از بازخوردهای اساسی اکولوژیکی پس از گذراندن اختلالات و شرایط بحرانی موجب می‌شود نقصان گذشته تکرار نشود و گامی به‌سوی آینده برداشته شود. نوآوری در مواجهه با

تصویر ۵. راهکارهای راهبردِ بهسازی رودخانه‌های شهری فصلی مبتنی‌بر فرایند با رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک. مأخذ: نگارندگان.

مسائل اکولوژیکی در ایجاد شرایط پایدار پس از بحران و اختلالات موجب می‌شود توانایی‌ها در جهت ایجاد شرایط تاب‌آوری اکولوژی افزایش یابد.

۵- جلوگیری از تداخل انسانی در فرایندهای طبیعی به‌واسطهٔ تدوین قوانین مبنی‌بر عدم تداخل انسان مبنی‌بر عدم ورود آلودگی های شهری، وسایط نقلیه، دخل و تصرف در حریم رودخانه و...، آگاهی‌های فرهنگی با استفاده از سرمایه‌های اجتماعی (گروه های مردمی و فعالان اجتماعی، شبکه‌های اجتماعی) مبنی‌بر حفظ اکوسیستم رودخانه صورت می‌پذیرد. آنچه مطرح شد اقدامات اجتماعی است که منجر به حفظ شرایط اکولوژیک در حریم رودخانه‌های شهری می‌شود.

۶- ایجاد تعادل جدید بین نیازهای اقتصادی-اجتماعی، ناشی از شیوهٔ مواجهه با رودخانه‌های فصلی شهری پس از بهسازی است تا در ساختار ذهنی مردم و شهر جایگاه اجتماعی و اقتصادی پیدا

کند و مردم بتوانند آن را به‌عنوان بخشی از عناصر فضاسازِ ماهوی شهر بشناسند و در جهت حفظ و نگهداری از آن کوشا باشند. از تجارب مواجهه با بحران در مقیاس‌های ملی و جهانی بهرمند شوند و راه‌های نوینی بیابند.

در یک نگرشِ کل‌نگر، قطعاً این راهکارهای راهبردی، تمام ابعاد عبور از تمامی مخاطرات محیطی را پوشش نمی‌دهند، اما راهگشای مواجهه با برخی از ابعاد تاب‌آوری اکولوژیک خواهند بود، تا تجربیات گذشتگان در زمان بحران و اختلال در سیستم رودخانه‌های شهری به کمک برنامه‌های راهبردیِ فعلی، ظرفیت تاب‌آوری اکولوژیک را در آینده افزایش دهند و ساختار اکوسیستم رودخانه در سیستم شهر، به شیوه‌ای صحیح به پایداری دست یابد و تاب‌آور شود.

عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

۱. USEPA: United States Environmental Protection Agency
۲. Intermittent / Temporary
۳. Resilience
۴. SES: Social Ecologic System
۵. papers on the ۲۷۶ The Resilience Alliance data base currently offers application of the principles of resilience. http://www.resalliance.org/index
۶. UNISDR: United Nations International Strategy for Disaster Reduction
۷. Robustness (or strength)
۸. Persistence
۹. Ecological Diversity
۱۰. Ecological Variability: منظر قابلیت بهبودی و یا تولید مجدد در زمان فشار و صدمه‌های محیط زیست را دارد. به مانند شیوع مریضی و آفت، بروز رخدادهای شدید آب‌وهوایی از قبیل طوفان، خشکسالی، سیل، زمین لرزه، سونامی و آتش‌سوزی جنگل‌ها.
۱۱. معادل انگلیسی این واژه «Modularity» است و براساس مصوبهٔ فرهنگستان زبان و ادب فارسی پودمانگی ترجمه شده است.
۱۲. Slow key Variables
۱۳. Tight Feedbacks
۱۴. Unpriced Ecosystem Services
۱۵. (Overlap in Governance (Different Levels of Governance
۱۶. Social Capital
۱۷. Openness
۱۸. Reserves: مدیریت پایدار منابع متداول به‌منظور جلوگیری از استفادهٔ پیش از حد و تخلیهٔ منابع متداول از جمله جلوگیری از ماهیگیری با حجم زیاد، تعداد زیاد توریست‌ها که منجر به تهدید و تخلیهٔ منابع متداول شوند.
۱۹. Conservation
۲۰. Preservation
۲۱. Limitation
۲۲. Mitigation
۲۳. Restoration
۲۴. Dereliction
۲۵. The term restoration refers to rehabilitation, enhancement, improvement, mitigation, and reclamation strategies
۲۶. Water Sensitive Cities
۲۷. Biodiversity conservation (supporting); sustainable flood management (regulating); physical habitat quality restoration (regulating); fisheries enhancement (cultural/ provisioning); pollution control (regulating)
۲۸. Recreation and amenity; Gilvear et al., 2013
۲۹. The concept of process-based river restoration

فهرست منابع

• بهرامی، فرشاد و همتی، مرتضی. (۱۳۹۹). منظر تاب‌آور: مفهومی غیرمنظری، بررسی و ارزیابی تعاریف موجود در حوزهٔ تاب‌آوری منظر، مرور فشردهٔ ادبیات نظری. *منظر*، ۱۲(۵۰)، ۴۰-۴۹.

• پورجعفر، محمدرضا؛ احمدی، فریال و صادقی، علیرضا. (۱۳۹۳). بررسی انگاره‌های مؤثر بر طراحی منظر پایدار رودخانه‌های فصلی درون‌شهری (مطالعه موردی: رودخانهٔ خشک شیراز). پایداری، *توسعه و محیط زیست*، ۱(۴)، ۷۱-۸۶.

• دبیری، مریم و مثنوی، محمدرضا. (۲۰۱۵). از توسعهٔ شهری تا شهرسازی اکولوژیک منظرگرا. *منظر*، ۷(۳۲)، ۷۳-۶۶.

• ده استان سیل‌خیز ایران/ ما کشوری خشک هستیم یا سیل‌خیز؟ (۱۴۰۱). *پایگاه خبری جمهوری اسلامی*، تاریخ مراجعه: ۱۴۰۱/۰۵/۱۰، قابل دسترس در: https://mardnews.ir/news/استان-سیل-خیز-ایران-ما-کشور-خشک-هست

• رضایی. محمدرضا و رفیعیان، مجتبی. (۱۳۸۹). تقویت تاب‌آوری به‌منظور کاهش آثار سوانح طبیعی (زلزله) در مناطق روستایی. *اولین کنفرانس بین‌المللی سکونتگاه‌های روستایی*، تهران.

• سبک‌رو، دلارام؛ بهرامی، فرشاد و متدین، حشمت‌الله. (۱۴۰۰). طراحی و برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانه‌های شهری در مواجهه با آشوب سیل (برنامه‌ریزی تاب‌آور رودخانهٔ در که). *منظر*، ۱۳(۵۵)، ۶۲-۷۵.

• سعیدی، مهسا. (۱۳۹۹). *طراحی منظرشهری رودخانهٔ خشک شیراز با رویکرد تاب‌آوری منظر و محیط* (پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی ارشد معماری منظر). دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

• صادقی، علیرضا؛ احمدی، فریال و چیزفهم دانشمندیان، مهسا. (۱۳۹۸). بهره‌گیری از روش ارزیابی اکولوژیکی در فرایند طراحی زیبایی‌شناسانهٔ منظر شهری طبیعی، مورد پژوهی: کنارهٔ رودخانهٔ خشک شیراز. *مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۶(۱۹)، ۷-۲۶.

• قضاوی، فائزه؛ حقیقت‌بین، مهدی و بمانیان، محمدرضا. (۱۳۹۸). عوامل مؤثر در طراحی پایدار منظر اکولوژیک رودخانه مطابق با میزان آب و خشکی‌های فصلی (موردشناسی: رودخانهٔ زاینده‌رود اصفهان). *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۹(۳۱)، ۱۳۱-۱۵۲.

• کوکبی، لیلا و امین‌زاده، بهناز. (۱۳۸۷). کاربرد اکولوژی سیمای سرزمین در حفاظت و بهسازی رودخانه‌های درون‌شهری: مطالعهٔ رودخانه خشک شیراز. *علوم محیطی*، ۶(۲)، ۱۰۵-۱۱۹.

• Adger, W.N. (1997). Sustainability and social resilience in coastal resource use. *Global Environmental Change and Economic Research on the Global Environment*, Working Paper 97-23, Centre for Social University of East Anglia and University College London.

• Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343.

• Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C. &

• Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 557-581.

• Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267.

• Genkai-Kato, M. (2007). Regime shifts: catastrophic responses of ecosystems to human impacts. *Ecological Research*, 22(2), 214-219.

• Gilvear, D. J., Spray, C. J. & Casas-Mulet, R. (2013). River rehabilitation for the delivery of multiple ecosystem services at the river network scale. *Journal of Environmental Management*, 126, 30–43.

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

• Gunderson, L. (2010). Ecological and human community resilience in response to natural disasters. *Ecology and Society*, 15(2).

• Gunderson, L. H., Allen, C. R. & Holling, C. S. (Eds.). (2012). *Foundations of ecological resilience*. Washington: Island Press.

• Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.

• Holling, C.S., Schindler, D.W, Walker, B.W. & Roughgarden, J. (1995) Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. In: Perrings C, Mäler KG, Folke C, Holling CS, Jansson BO (eds.), *Biodiversity loss: economic and ecological issues*. Cambridge University Press, Cambridge, (pp. 44–83).

• Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. *Engineering Within Ecological Constraints*, 31(1996), 32.

• Kazmierczak, A. & Carter, J. (2010). *Adaptation to climate change using green and blue infrastructure*. A database of case studies. Interreg IVC Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS). Manchester, UK. Available at: http://www. grabs-eu. org/.

• Kendra, J. M. & Wachtendorf, T. (2003). Elements of resilience after the world trade center disaster: reconstituting New York City's Emergency Operations Centre. *Disasters*, 27(1), 37-53.

• Khazai, B., Bendimerad, F., Cardona, O. D., Carreño, M. L., Barbat, A. H. & Burton, C. G. (2015). A guide to measuring urban risk resilience: Principles, tools and practice of urban indicators. *Earthquakes and Megacities Initiative (EMI)*, The Philippines: Earthquakes and Megacities Initiative (EMI).

• Klein, R. J., Nicholls, R. J. & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 5(1), 35-45.

• Kondolf, G. M., Boulton, A. J., O'Daniel, S., Poole, G. C., Rahel, F. J., Stanley, E. H., Wohl, E., B\a ang Asa, Carlstrom, J. & Cristoni, C., et al. (2006). Process-based ecological river restoration: visualizing three-dimensional connectivity and dynamic vectors to recover lost linkages. *Ecology and Society*, 11(2), 5-21.

• Lemons, J. & Victor, R. (2008). Uncertainty in River Restoration. In: S.E. Darby & D.A. Sear (Eds.), *River Restoration. Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat*. UK: John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, (pp. 3e13).

• Lennon, M., Scott, M. & O›Neill, E. (2014). Urban design and adapting to flood risk: the role of green infrastructure. *Journal of Urban Design*, 19(5), 745-758.

• Manyena, S. B. (2006). The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30(4), 434-450.

• Manyena, S. B. (2009). *Disaster resilience in development and humanitarian interventions* (Unpublished Ph.D. Thesis). University of Northumbria at Newcastle, Newcastle, UK.

• Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach. *Summer Academy for Social Vulnerability and Resilience Building*, 1(1), 1-16.

• McDowell, R. W., Stevens, D. R., Cave, V., Paton, R. J. & Johnson, M. (2006). Effects of shelter belts on fence-line pacing of deer and associated impacts on water and soil quality. *Soil Use and Management*, 22(2), 158-164.

Zumbrunnen, C. (2003). Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems. *BioScience*, 53(12), 1169-1179.

• Batabyal, A. A. (1998). The concept of resilience: retrospect and prospect. *Environment and Development Economics*, 3(2), 221-262.

• Beechie, T. J., Sear, D. A., Olden, J. D., Pess, G. R., Buffington, J. M., Moir, H., Roni, P., & Pollock, M. M. (2010). Process-Based Principles for Restoring River Ecosystems. *BioScience*, 60(3), 209–222.

• Bennett, E. M., Peterson, G. D. & Gordon, L. J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, 12(12), 1394–1404.

• Berkes, F. (2007). Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*, 41(2), 283-295.

• Berkes, F., Colding, J. & Folke, C. (Eds.). (2008). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge: Cambridge University Press.

• Boon P.J. (1992). Essential Elements in the Case for River Conservation. In: P.J. Boon, P. Calow and G.E. Petts (eds.), *River Conservation and Management*. UK: Wiley, (pp. 11– 33).

• Brierley, G. J. & Fryirs, K. A. (eds.). (2004). The River Styles Framework. In: *Geomorphology and River Management*. Malden, MA, USA: Blackwell Publishing.

• Brown, R. R., Keath, N. & Wong, T. H. F. (2009). Urban water management in cities: historical, current and future regimes. *Water Science and Technology*, 59(5), 847–855.

• Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O›Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., ... & Von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra*, 19(4), 733-752.

• Burton, C. G. (2012). *The development of metrics for community resilience to natural disasters* (Unpublished Ph.D. Theses in Geography). Department of Geography, University of South Carolina, Columbia, SC.

• Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J.M. & Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems*, 4, 765–781.

• Cutter, S. L. (2016). Resilience to what? Resilience for whom? *The Geographical Journal*, 182(2), 110-113.

• Davis, I. & Izadkhah, Y.O. (2008). Tsunami Early Warning System (EWS) and Its Integration within the Chain of Seismic Safety. *Disaster Prevention and Management Journal*, 17(2)281-289.

• Davoudi, S., Brooks, E. & Mehmood, A. (2013). Evolutionary resilience and strategies for climate adaptation. *Planning Practice & Research*, 28(3), 307-322.

• Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L. J., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., ... & Davoudi, S. (2012). Resilience: a bridging concept or a dead end? "Reframing" resilience: challenges for planning theory and practice interacting traps: resilience assessment of a pasture management system in Northern Afghanistan urban resilience: what does it mean in planning practice? Resilience as a useful concept for climate change adaptation? The politics of resilience for planning: a cautionary note: edited by Simin Davoudi and Libby Porter. *Planning theory & Practice*, 13(2), 299-333.

• Dietz, T., Ostrom, E. & Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912.

• Dovers, S.R., Handmer, J.W. (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, 2(4), 262–276.

• Everett, G. & Lamond, J. (2014). A conceptual framework for understanding behaviours and attitudes around 'Blue-Green' approaches to Flood-Risk Management. In D. Proverbs & C.A. Brebbia (eds.), *Flood Recovery, Innovation and Response IV*. UK: WIT Press Southampton, (pp. 101-112).

• Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. & Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), 437-440.

• Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F. & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1), 127-150.

• Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., ... & Bullock, J. M. (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(11), 673-684.

• Ostrom, E. (1999). Coping with tragedies of the commons. *Annual Review of Political Science*, 2(1), 493-535.

• Ostrom, E. & Janssen, M. A. (2004). Multi-level governance and resilience of social-ecological systems. In M. Spoor (Ed.), *Globalisation, poverty and conflict. Kluwer Academic*. Netherlands: Dordrecht, pp. (239-259).

• Pedroli, B. (2014). Resilience and the Cultural Landscape: Understanding and Managing Change in Human-shaped Environments. *Landscape Research*, 39(5), 597-599.

• Pedroli, B., Blust, G., Looy, K. & Rooij, S. (2002). Setting targets in strategies for river restoration. *Landscape Ecology*, 17, 5-18.

• Pelling, M. (2012). *The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience*. New York: Routledge.

• Pendall, R., Foster, K. A. & Cowell, M. (2010). Resilience and regions: building understanding of the metaphor. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 71-84.

• Perrings, C. (2006). Resilience and sustainable development. *Environment and Development Economics*, 11(4), 417-427.

• Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307(5949), 321-326.

• Roni, P. & Beechie, T. (eds.). (2012). *Stream and Watershed Restoration: A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats*. Chichester, West Sussex; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.

• Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management*, 13, 307–314.

• Sabbion, P., (2017). Los Angeles River, USA-Strategies and Techniques. In K. Perini & P. Sabbion (eds.), *Urban Sustainability and River Restoration. Urban Sustainability and River Restoration*. UK: John Wiley.

• Schouten, M. A., Van der Heide, C. M., Heijman, W. J. & Opdam, P. F. (2012). A resilience-based policy evaluation framework: Application to European rural development policies. *Ecological Economics*, 81, 165-175.

• Sharma, A. K., Gray, S., Diaper, C., Liston, P. & Howe, C. (2008). Assessing integrated water management options for urban developments – Canberra case study. *Urban Water Journal*, 5(2), 147–159.

• Slootweg, R. & Jones, M. (2011). Resilience thinking improves SEA: a discussion paper. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 29(4), 263-276.

• Tasan-Kok, T., Stead, D. & Lu, P. (2013). Conceptual overview of resilience: History and context. In A. Eraydin and T. Tasan-Kok (Eds.), *Resilience Thinking in Urban Planning*. Dordrecht: Springer, (pp. 39–51).

• Tierney, K. (1997). Impacts of recent disasters on businesses: the 1993 midwest floods and the 1994 Northridge earthquake. In B. Jones (ed.), *Economic consequences of earthquakes: preparing for the unexpected*. National Center for Earthquake Engineering Research, Buffalo, (pp. 189–222).

• Timmerman, P. (1981). *Vulnerability, resilience and the collapse of society: a review of models and possible climatic applications*. Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Canada

• UNISDR, W. (2012). *Disaster risk and resilience*. Thematic Think Piece, UN System Task Force on the Post-2015 UN Development Agenda.

• Van Der Leeuw, S. E., Aschan-leygonie, C. & Aschanñleygonie, C. (2000). *A long-term perspective on resilience*. Paper presented at System 336 Resilience Workshop, Abisko, Sweden.

• Waldheim, C. (2006). *The landscape urbanism reader*. Princeton: Princeton Architectural Press.

• Walker, B. H., Anderies, J. M., Kinzig, A. P. & Ryan, P. (2006). Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: introduction to the special issue. *Ecology and Society*, 11(1), 12-16.

• Walker, B. & Salt, D. (2006). *Resilience Thinking, Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Washington, DC: Island Press.

• Ward, D. L., Clemens, B. J., Clugston, D., Jackson, A. D., Moser, M. L., Peery, C. & Statler, D. P. (2012). Translocating adult Pacific lamprey within the Columbia River Basin: state of the science. *Fisheries*, 37(8), 351-361.

• Water: Rivers & Streams (n.d.). *Types of streams, Seasonal streams (intermittent)*. Retrieved February 7,2022, from: https://archive.epa.gov/water/archive/web/html/streams.html.

• Webster. (2016). *Resilience meaning*. Retrieved February 1, 2022, from: https://www.merriam-webster.com/words-at-play/woty2016-top-looked-up-words-surreal.

• Wu, J. & Wu, T. (2013). Ecological resilience as a foundation for urban design and sustainability. In S. T. A. Pickett, M. L. Cadenasso, & B. McGrath (Eds.), *Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities*. Dordrecht, Netherlands: Springer, (pp. 211–230).

• Yarnell, S. M., Petts, G. E., Schmidt, J. C., Whipple, A. A., Beller, E. E., Dahm, C. N., ... & Viers, J. H. (2015). Functional flows in modified riverscapes: hydrographs, habitats and opportunities. *BioScience*, 65(10), 963-972.

• Zhou, H., Wan, J. & Jia, H. (2010). Resilience to natural hazards: a geographic perspective. *Natural Hazards*, 53(1), 21-41.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the authors with publication rights granted to Manzar journal. This is an open access article disributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله

حائری، ساناز؛ حبیبی، امین؛ شیبانی، مهدی و سعیدی‌زاده نائینی، مهسا. (۱۴۰۱). راهبردهای بهسازی رودخانه‌های شهری فصلی در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد تاب‌آوری اکولوژیک. *منظر*، ۱۴(۶۰)، ۶۲-۷۷.

DOI: 10.22034/MANZAR.2022.325484.2178
URL : http://www.manzar-sj.com/article_154393.html