

مقاله پژوهشی

بررسی سیستمی پیوند میان تاب آوری اکولوژیک، جزایر حرارتی شهری و سلامت عمومی*

محدثه حیدری

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، ایران.

امین حبیبی**

دانشیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۱ تاریخ قرارگیری روی سایت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱

چکیده با توجه به رشد شهرنشینی و افزایش آسیب پذیری ناشی از تغییرات اقلیمی، تاب آوری شهری به عنوان رویکردی کلیدی در برنامه ریزی برای دستیابی به پایداری مطرح شده است. یکی از چالش های اساسی در این حوزه، کمبود پژوهش های میان رشته ای است که تعاملات سیستمی میان تاب آوری اکولوژیک، کاهش جزایر حرارتی شهری و سلامت انسانی را به طور جامع بررسی کنند. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی معیارهای مشترک بین تاب آوری اکولوژیک، کاهش جزایر حرارتی شهری و سلامت از طریق رویکردی میان رشته ای است. همچنین، این مطالعه به دنبال پاسخ به این پرسش است که چگونه تاب آوری اکولوژیک می تواند از طریق کاهش جزایر حرارتی شهری، سلامت زیستی، روانی و اجتماعی را بهبود بخشد و آیا یک مدل چندلایه و سیستمی می تواند ارتباط غیرمکانیکی (شبکه ای) بین این عوامل را تبیین کند. این پژوهش از روش شناسی نظام مند پریسما برای شناسایی معیارهای مشترک بین سه حوزه مذکور استفاده کرده است. با تحلیل مطالعات پیشین و بررسی داده های موجود، چهارچوبی مفهومی برای درک بهتر تعاملات سیستمی میان این مؤلفه ها ارائه شده است. این پژوهش چهارچوب تاب آوری چندلایه ای را پیشنهاد می کند که در آن تاب آوری اکولوژیک، کاهش جزایر حرارتی شهری و سلامت عمومی به عنوان مؤلفه های وابسته در یک سیستم شهری تطبیقی مفهوم سازی می شوند. نتایج نشان می دهد ادغام این سه مفهوم در یک رویکرد سیستمی می تواند ظرفیت تطبیقی شهرها را ارتقا داده و استرس های محیطی را کاهش دهد. همچنین، این مطالعه بر ضرورت در نظر گرفتن تاب آوری شهری به عنوان یک چالش چندمقیاسی و میان رشته ای تأکید دارد و پیشنهاد می کند پژوهش های آینده بر توسعه مدل های عملیاتی برای ارزیابی و پیش بینی تأثیرات این تعاملات تمرکز کنند.

واژگان کلیدی تغییرات اقلیمی، اکوسیستم شهری، رفاه اجتماعی، پایداری محیطی، مرور نظام مند پریسما.

مقدمه در دنیای امروز، گسترش شهرنشینی و فعالیت های انسانی به تدریج توسعه یافته اند و به نیروی محرکه اصلی تغییرات زیست محیطی تبدیل شده اند (Crutzen & Brauch, 2016; IPCC, 2014). این امر موجب تغییر در ساختار و عملکرد اکوسیستم ها و افزایش مشکلات اکولوژیک مانند نابودی مناظر، آلودگی محیط زیست، کمبود منابع آب، بحران انرژی و از بین رفتن تنوع زیستی شده است (Liu et al., 2023; Luederitz et al., 2015; O'Neill et al., 2017).

این مخاطرات بر اکوسیستم منطقه ای و سلامت افراد اجتناب ناپذیر است (Adger et al., 2003; Mackay, 2008). از این رو ارائه راهکار مناسب جهت مقابله با بحران های آب و هوایی و چالش های مختلف اکولوژیک ضروری است. شهرنشینی سریع و بدون برنامه، باعث کاهش همزمان فضاهای سبز شهری و در نتیجه افزایش دما در مقایسه با مناطق غیرشهری می شود (Das, 2022).

گزارش اخیر سازمان سلامت جهانی در رابطه با محیط های شهری تاب آور، رویدادهای مرتبط با افزایش دما را به عنوان یکی از چالش های اصلی برنامه ریزی شهری و سیاست گذاری عنوان کرده است (World Health Organization, 2022).

این امر موجب تغییر در ساختار و عملکرد اکوسیستم ها و افزایش مشکلات اکولوژیک مانند نابودی مناظر، آلودگی محیط زیست، کمبود منابع آب، بحران انرژی و از بین رفتن تنوع زیستی شده است (Liu et al., 2023; Luederitz et al., 2015; O'Neill et al., 2017).

** نویسنده مسئول a_habibi@shirazu.ac.ir, 09177389848

حرارتی شهری و سلامت انسان، می‌تواند گواهی بر روایی محتوایی این مدل باشد.

پیشینه پژوهش

در مجموع با تحلیل ادبیات پژوهش، این پژوهش به چهار دسته موضوعی در ارتباط با سه حوزه کلیدی سلامت، تاب‌آوری اکولوژیکی و جزیره گرمایی شهری دست پیدا کرده است:

۱. تاب‌آوری اکولوژیکی پاسخی به تغییرات اقلیمی ۲. اثرگذاری تاب‌آوری اکولوژیکی بر جزیره حرارتی شهری ۳. رویکرد تاب‌آوری جهت دستیابی به سلامت ۴. تأثیرات جزیره حرارتی شهری بر سلامت انسان.

• دسته اول: تاب‌آوری اکولوژیکی پاسخی به تغییرات اقلیمی

در راستای توسعه پایدار شهرها، بعد اکولوژیک تاب‌آوری شهری تأثیر زیادی بر مدیریت پایدار اکوسیستم‌ها و افزایش کیفیت زندگی انسان دارد (Pamukcu-Albers et al., 2023). مخاطرات طبیعی یکی از چالش‌های اصلی برای کشورهای در حال توسعه هستند که سبب آسیب‌های جدی و خنثی شدن دستاوردهای توسعه می‌شوند (Resilience, 2014). امروزه برخی از مخاطرات طبیعی در اثر تغییرات اقلیمی پدید می‌آیند. تغییر اقلیم پدیده‌ای جهانی و گسترده است که در کره زمین در حال رخ دادن است و مشکلات جدی برای انسان و محیط‌زیست به وجود آورده است (Childers et al., 2015). پژوهش‌های بررسی شده اغلب بر تاب‌آوری اکولوژیکی به عنوان مفهومی که بیشتر در مواجهه با ناشناخته‌ها و عدم قطعیت‌ها مانند تغییرات اقلیمی (تصویر ۲) به کار برده می‌شود تمرکز داشتند (Collier et al., 2009; Lavorel et al., 2020; Liu et al., 2023; Pamukcu-Albers et al., 2023; Paolisso et al., 2019; Zhang et al., 2023).

سبک‌رو و همکاران (Sabokro et al., 2022) بر این باورند که پایداری اکولوژیک به عنوان یکی از شناخته‌شده‌ترین چهارچوب‌های مفهومی، برپایه تفسیر دانش اکولوژی از رابطه انسان و محیط شکل گرفته است اما این نگرش عمدتاً بر ابعاد کالبدی متمرکز بوده و نقش فرایندهای ادراکی و معنایی را نادیده می‌گیرد. از سوی دیگر، دانش منظر به عنوان رویکردی جامع‌تر، این رابطه را در دو بعد کالبدی و ذهنی بررسی کرده و امکان ارائه راهکارهای مؤثرتری برای دستیابی به پایداری فراهم می‌کند.

همتی (Hemmati, 2015) نیز بر این نکته تأکید دارد که برای ارتقای تاب‌آوری در طراحی شهری، رویکردهای اکولوژیکی باید با ملاحظات فرهنگی و اجتماعی ترکیب شوند تا پایداری در مقیاس وسیع‌تر تحقق یابد. در همین راستا، بهرامی و همتی (Bahrami & Hemmati, 2020) ضمن بررسی مفاهیم منظر تاب‌آور، بر ضرورت طراحی سیستم‌های انعطاف‌پذیر و انطباق‌پذیر در مواجهه با تغییرات محیطی تأکید کرده‌اند. تاب‌آوری شهری به حفاظت از تنوع زیستی و تأمین زیستگاه (تاب‌آوری اکولوژیکی)، مدیریت پایدار آب (تاب‌آوری آب)، کاهش اثرات جزیره گرمایی در شهر (تاب‌آوری آب‌وهوا) و تضمین سلامت انسان و انسجام اجتماعی

علاوه بر این، پیامدهای تغییرات آب‌وهوایی به خصوص پدیده جزیره حرارتی شهری، اثرات جدی بر سلامت انسان در شهرها دارد (Parker et al., 2019; Patz et al., 2005; Paz et al., 2016). همچنین مطالعات نشان می‌دهد، سلامت و رفاه مردم تا حد بسیار زیادی به سلامت اکوسیستم وابسته است (Billiot, 2017). بنابراین برنامه‌ریزی شهری مناسب و ارائه راهکارهایی مبتنی بر سلامت اکوسیستم و ایجاد آسایش حرارتی جهت دستیابی به سلامت ضروری است.

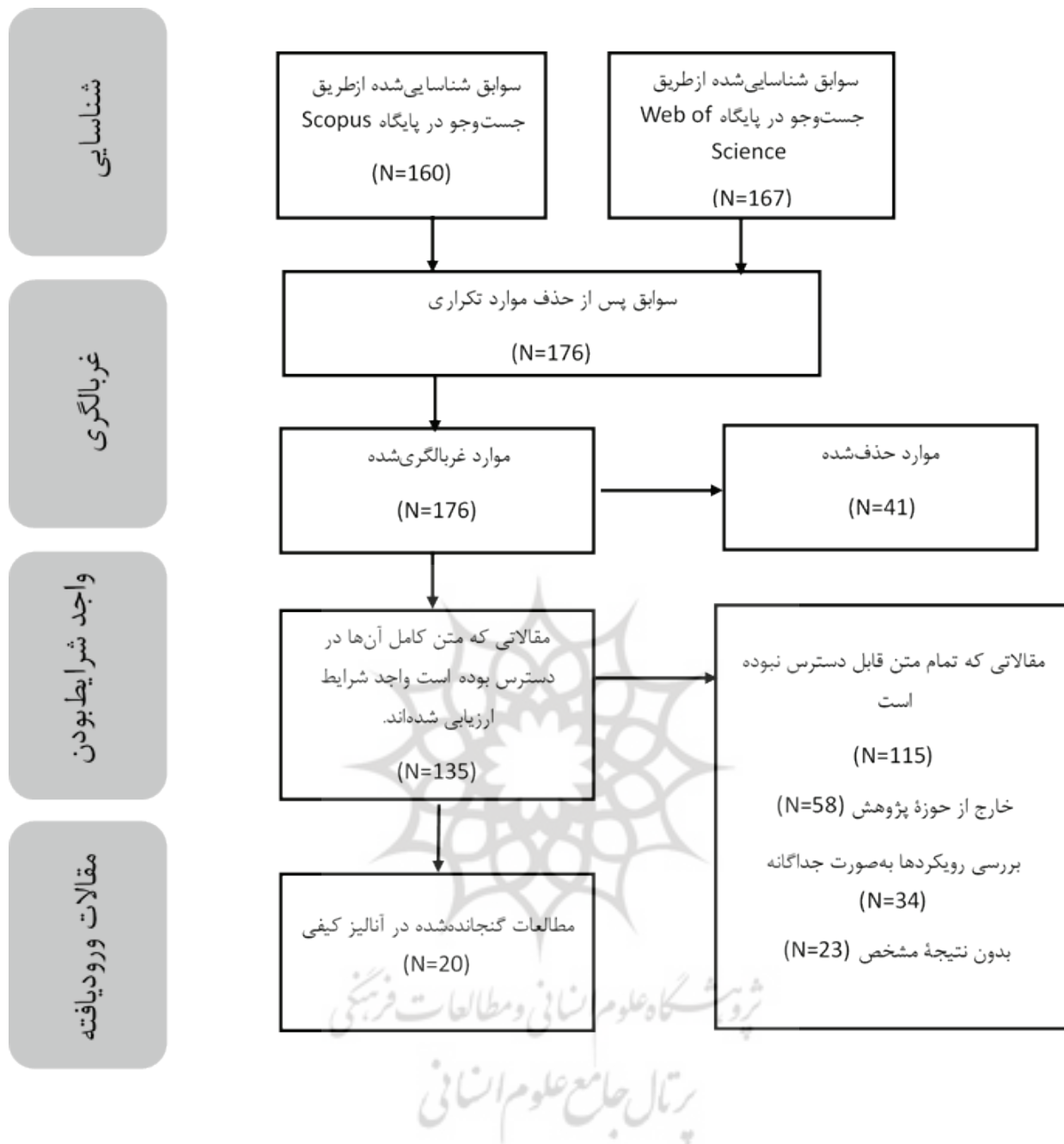
علی‌رغم این که مطالعات مختلفی در زمینه تغییرات آب‌وهوایی و تاب‌آوری اکولوژیکی انجام گرفته است اما پاسخ رویکرد تاب‌آوری جهت ایجاد آسایش حرارتی مبنی بر کاهش جزیره حرارتی شهری با هدف تحقق سلامت انسان و جوامع، به عنوان یک پژوهش سیستماتیک و در قالب تدوین مدلی چندلایه و شبکه‌ای انجام نگرفته است.

لذا هدف این پژوهش پاسخ به این سؤال است که معیارهای ارزیابی مشترک بین سه مفهوم تاب‌آوری اکولوژیکی، جزیره حرارتی شهری و سلامت انسان و جوامع کدامند؟ که برای پاسخ به سؤال، این پژوهش به یافتن مؤلفه‌های مشترک بین سه بخش ذکر شده و تبیین ارتباط بین این سه می‌پردازد.

روش پژوهش

در این مطالعه از روش پریسما جهت تبیین رویکرد سیستمی تاب‌آوری اکولوژیکی مرتبط با تغییرات اقلیمی و سلامت استفاده شده است که شامل منابع اسکوپوس و وب آو ساینس در ۲۰ سال اخیر بود (تصویر ۱). در این مطالعه سیستماتیک معیارهای واجد شرایط بودن و مراحل فرایند بررسی (شناسایی، غربالگری واجد شرایط بودن و ورود نهایی مقالات) و تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام می‌گردد (Tricco et al., 2018). این روش با تأیید محققین زیادی در دنیا همراه بوده (Gonzalez-Quintero & Avila-Foucat, 2019; Suppakittpaisarn et al., 2017) و اغلب در زمینه‌های مدیریت زیست‌محیطی استفاده می‌شود (Shaffril et al., 2018). پایایی این پژوهش از دو منظر قابل بررسی است: نخست، استفاده از روش‌شناسی استاندارد پریسما در شناسایی و غربالگری مقالات که باعث می‌شود مراحل انتخاب منابع و استخراج شاخص‌ها، شفاف و قابل تکرار باشد. دوم، بهره‌گیری از سنج‌ها و شاخص‌های پذیرفته‌شده در ادبیات علمی (همچون شاخص‌های پوشش گیاهی، شدت جزیره حرارتی و معیارهای سلامت بیولوژیکی-روانی-اجتماعی) که در مطالعات پیشین نیزه کار رفته‌اند. این امر امکان تکرار نتایج و مقایسه آن‌ها با مطالعات مشابه را فراهم می‌آورد.

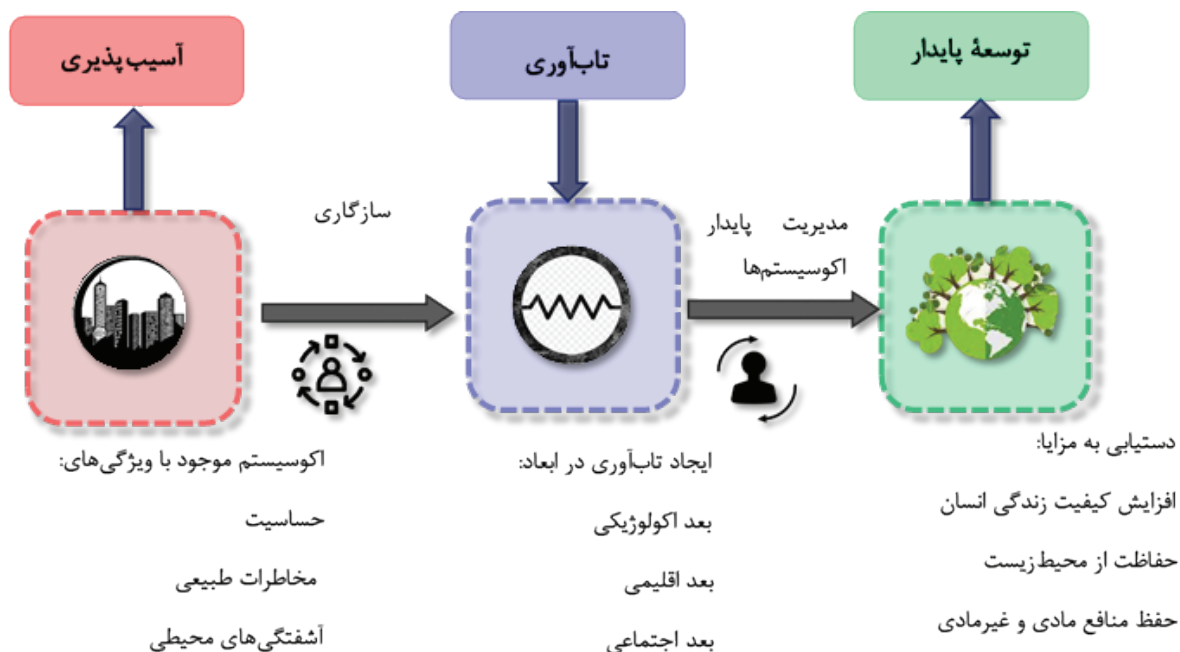
روایی پژوهش نیز از طریق انطباق چهارچوب نظری و ساختار لایه‌ای مدل با یافته‌ها و پیشینه پژوهش تضمین شده است. همسویی نتایج این مطالعه با چهارچوب‌های نظری معتبر (Holling, 1973; Folke, 2006) و پشتیبانی تجربی مطالعات اخیر در حوزه تاب‌آوری اکولوژیکی، جزیره



تصویر ۱. فلوچارت بررسی و تحلیل ادبیات پژوهش. مأخذ: نگارندگان.

برای تضمین توسعه پایدار منطقه‌ای نیاز دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد مناطقی که دارای سطح بالای گسترش شهری و شدت روزافزون فعالیت‌های انسانی داشتند سطح تاب‌آوری پایین‌تری نسبت به مناطق حومه‌ای داشتند. این مناطق به دلیل تقلیل کیفیت زیستگاه و تنوع زیستی، سطح پایداری ضعیف‌تری دارند و در مقابل تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیرتر هستند. در جهت افزایش سطح تاب‌آوری و سازگاری راهکارهایی از جمله گسترش پهنه‌های اکولوژیکی، افزایش تنوع زیستی، کنترل توسعه شهری، بهینه‌سازی منابع آب و خاک مؤثر واقع می‌شوند (Zhang et al., 2023). اکوسیستم‌ها می‌توانند سازگاری با تغییرات محیطی را با محافظت

(تاب‌آوری اجتماعی) بستگی دارد (Pamukcu-Albers et al., 2023). در واقع تاب‌آوری به عنوان یک مفهوم سیستمی پویا که دیدگاهی تطبیقی و کل‌نگر دارد معرفی می‌شود. این رویکرد چهارچوبی فراهم می‌کند که از طریق آن می‌توان سیاست‌های سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی را شناسایی و تحلیل کرد (Collier et al., 2009). بنابراین ظرفیت مؤثر سازگاری و افزایش تاب‌آوری اکولوژیکی-اجتماعی جهت کاهش خطرات و آسیب‌پذیری جوامع نیاز است (Paolisso et al., 2019). زیرا ایجاد سیستم ارزیابی تاب‌آوری شهری و اعمال دستورالعمل‌های رویکرد «شهر سازگار با اقلیم» ضروری است (Liu et al., 2023). اکوسیستم‌ها به تاب‌آوری اکولوژیکی بالایی



تصویر ۲. مدل مفهومی ایجاد تاب‌آوری جهت پاسخ به تغییرات اقلیمی. مأخذ: نگارندگان.

جزایر حرارتی شهری هستند. با توجه به این‌که جزایر حرارتی شهر می‌توانند به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم اثرات منفی مختلفی بر جمعیت شهری داشته باشد، ارائه رویکرد مناسب برای پاسخ به این پدیده ضروری است (Geneletti & Zardo, 2016). پژوهش‌های زیادی به‌شرح پدیده‌های جزیره حرارتی شهری، آسیب‌پذیری شهرها به‌علت تغییرات آب‌وهوایی و استراتژی‌های تاب‌آور پرداختند (Duo et al., 2022; Leal Filho et al., 2018; Meerow & Newell, 2017; O'Malley et al., 2014; Qiao et al., 2023).

با توجه به گسترش توسعه شهری، تاب‌آوری اکولوژیکی برای مقابله با اثرات جزیره حرارتی شهری و پیش‌نیاز توسعه پایدار جوامع ضروری است. مدل ارزیابی تاب‌آوری اکولوژیکی شهری براساس سه بعد از ویژگی‌های اساسی تاب‌آوری «مقاومت»، «سازگاری» و «سرزندگی» توسط دئو و همکاران (Duo et al., 2022) ارائه شده است. بررسی‌ها حاکی از کاهش تاب‌آوری و افزایش جزیره حرارتی در مناطق متراکم شهری با تعدد ساخت‌وسازها است. افزایش پایداری و تاب‌آوری شهری از طریق برنامه‌ریزی کاربری فضایی با اتخاذ «رویکرد اکوسیستمی» تعریف می‌شود که در آن مدیریت مؤثر زمین جهت کاهش اثرات تغییرات آب‌وهوایی نقش اساسی دارند. با در نظر گرفتن اولویت‌های برنامه‌ریزی، نقاط جزایر حرارتی در شهر شناسایی شده و افزایش زیرساخت‌های اکولوژیکی به‌عنوان راهکاری جهت افزایش پایداری و تاب‌آوری شهری و به طبع آن کاهش اثرات جزایر حرارتی پیشنهاد شده است.

از مردم در برابر تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی و ارائه راه‌حلی جهت حفظ منافع مادی و غیرمادی با تغییر ساختار عملکردهای اکولوژیکی حفظ کنند. در طول مسیر سازگاری، تاب‌آوری اکولوژیکی از مراحل اولیه جهت پایداری اکوسیستم تلقی می‌شود (Lavorel et al., 2020). سبک‌رو و همکاران (Sabokro et al., 2023) بر این باورند، ترکیب نگرش‌های نظری و عملی در برنامه‌ریزی محیط‌های طبیعی، نه تنها به حفظ اکوسیستم‌های شهری کمک می‌کند، بلکه چالش‌های اجتماعی مرتبط با این فضاها را نیز کاهش می‌دهد. منظر در کنار ملاحظات اکولوژیکی و اجتماعی، می‌تواند درک بهتری از تعامل انسان و محیط ارائه دهد و به افزایش کیفیت زیست‌شهری کمک کند (Habibi, 2017). در همین راستا، مناطق خشک باید از رویکردی فراتر از یک پدیده اقلیمی بررسی شوند و با در نظر گرفتن تعاملات شناختی و ادراکی انسان، به توسعه راهکارهای پایدار برای مقابله با تغییرات اقلیمی کمک کنند (Ghiassee et al., 2019). ازسوی دیگر، پژوهش‌های منصوری و حبیبی (Mansouri & Habibi, 2011) بر اهمیت منظر در حفظ پایداری محیط‌های شهری و کاهش آسیب‌پذیری اکولوژیکی تأکید کرده‌اند.

• دسته دوم: اثر گذاری تاب‌آوری اکولوژیکی بر جزیره حرارتی شهری

امروزه با گسترش رشد شهرنشینی، اکوسیستم‌ها دچار تنش بیشتری می‌شوند و مشکلات اکولوژیکی مانند گرمایش جهانی افزایش می‌یابد (Davoudi, 2012). یکی از پیامدهای مهم تغییر اقلیم، به وجود آمدن

شناختی، پاسخ بهتری به استرس‌های حاد و مزمن داشته باشند. همچنین کاهش خطر بیماری‌های جسمی مانند بیماری‌های قلبی عروقی، سکته مغزی، دیابت و در نهایت کاهش خطر مرگومیر را به دنبال دارد (White et al., 2023). تیبودو (Thibodeaux, 2021) تاب‌آوری چندمقیاسی را به‌عنوان توانایی عوامل سلامت‌زا (از افراد، جوامع و سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی) جهت حفظ سلامت و رفاه در مواجهه با عوامل استرس‌زای مزمن و متناوب تعریف می‌کند (Thibodeaux, 2021). در مدل ارائه‌شده توسط بیلیوت و میچل (Billiot & Mitchell, 2019) تاب‌آوری پاسخی جهت مقابله با آسیب‌پذیری جوامع جهت دستیابی به سلامتی و رفاه به‌عنوان محصول مدل است. تاب‌آوری اکوسیستم به‌عنوان یک عامل تعدیل‌کننده تأثیرات مخاطرات و نامایمات، پیامدهای مثبتی بر سلامت و عملکرد افراد دارد (Wells, 2021). به‌منظور ارتباط میان سلامت در سطح فردی و به‌کارگیری آن در جامعه به کمک یک چهارچوب تاب‌آوری اکولوژیکی، زمینه‌سازی مناسب تاب‌آوری پیشگیرانه، با تمرکز بر زمان بحرانی رشد، موجب بهبود عملکرد در بزرگسالی می‌شود. همچنین تعبیه ظرفیت‌های فردی، زمینه‌ساز ظرفیت‌های اجتماعی می‌گردد (Burrows et al., 2023).

• دسته چهارم: تأثیرات جزیره حرارتی شهری بر سلامت انسان

شهرها به‌علت افزایش جمعیت و الگوهای پیچیده زیرساختی و خدماتی، در مقابل تغییرات آب و هوایی در معرض خطر بیشتری قرار دارند. اثرات ناشی از این تغییرات پیامدهای بسیاری بر سلامت، رفاه اجتماعی و سرمایه‌های انسانی به‌همراه دارد (Le Tertre et al., 2006). تعداد زیادی از پژوهش‌ها (جدول ۲) نیز به بررسی تأثیرات جزیره حرارتی شهری بر سلامت افراد و جوامع پرداختند (Heaviside et al., 2017; Huang et al., 2020; Wong et al., 2018; Shahmohamadi et al., 2011).

جزیره حرارتی شهری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که بر سلامت و کیفیت زندگی مردم تأثیر می‌گذارد شناخته شده است. تأثیرات مستقیم این پدیده بر سلامت جسمی افراد شامل افزایش انواع بیماری‌ها اعم از گرم‌زدگی، بیماری‌های قلبی عروقی و خطر مرگومیر است (Wong et al., 2018) که گروه‌های آسیب‌پذیر به‌خصوص سالمندان، بیشترین تأثیرات نامطلوب بیماری ناشی از افزایش دما دارند (Heaviside et al., 2017). بررسی تأثیرات افزایش دما بر سطوح مختلف حالات عاطفی اعم از نوسانات خلقی، بی‌قراری و تحریک‌پذیری، پرخاشگری تا خودکشی نشان می‌دهد، از سطح پایداری آسایش تا نوسانات خلقی تغییر قابل توجهی هنگام افزایش دما وجود دارد (Huang et al., 2020). جزیره حرارتی شهری می‌تواند اثرات گسترده‌تری به‌صورت غیرمستقیم بر جوامع و زیرساخت‌ها داشته باشد. سلامت بخش کشاورزی، الگوهای سکونت انسانی، تغییر الگوی بارندگی، مصرف انرژی، حمل‌ونقل، صنعت،

(Meerow & Newell, 2017). برخی راهکارهای بالقوه سازگاری و کاهش جزیره حرارتی شهری نیز برای طراحان و برنامه‌ریزان ارائه شده است. ازجمله این اقدامات می‌توان به بهبود طراحی فضای باز، افزایش پوشش گیاهی و سبزی‌نگی در سطح شهر، انتخاب بهینه مصالح ساختمانی و تأکید بر هندسه شهری اشاره کرد. اگرچه انتخاب رویکرد مناسب از میان استراتژی‌های تاب‌آوری به‌بستر مدنظر بستگی دارد (Leal Filho et al., 2018). ازسوی دیگر استفاده از پوشش گیاهی مناسب (استفاده از درختانی مرتفع با تاج‌ها و پرچین‌های متراکم) با کسب امتیاز ۶/۲۵ از ۱۰ تأثیر به‌سزایی در کاهش جزیره حرارتی شهری دارد. همچنین استفاده از آب با امتیاز تاب‌آوری ۶/۶۷ از ۱۰ عامل تأثیرگذاری است. استفاده از مصالح آلبدوی بالا، فرم، جهت و چیدمان ساختمان نیز در کاهش جزیره گرمایی مؤثر هستند (O'Malley et al., 2014). در پژوهشی مشابه نیز به این موضوع پرداخته شده که با توجه به این‌که بیشترین درصد تأثیرگذاری اثرات جزیره حرارتی از طریق گسترش مرزهای پهنه‌های شناسایی‌شده بود، جهت بهبود شرایط حرارتی شهری و افزایش تاب‌آوری باید مدیریتی سازمان‌یافته بر روی این پهنه‌ها صورت بگیرد (Qiao et al., 2023). بنابراین تاب‌آوری اکولوژیکی نقشی کلیدی در کاهش اثرات جزایر گرمایی شهری و افزایش بهره‌وری انرژی ساختمان‌ها دارد. استفاده از زیرساخت‌های سبز مانند دیوارهای سبز و بام‌های سبز، علاوه بر کاهش مصرف انرژی، تأثیر قابل توجهی در بهبود شرایط خرد اقلیم و کاهش دمای محیط دارد (Habibi & Kahe, 2024).

• **دسته سوم: رویکرد تاب‌آوری جهت دستیابی به سلامت**
امروزه بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و زندگی شهری، سلامت انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تغییرات اقلیمی بسته به شرایط و آسیب‌پذیری‌های محلی، تأثیرات متعددی بر سلامت و رفاه انسان در محیط‌های شهری دارد (Elmqvist et al., 2019). اغلب مطالعات (جدول ۱) به بررسی رابطه بین تاب‌آوری اکولوژیکی و سلامت افراد جامعه در سه بعد جسمی، روحی-روانی و اجتماعی پرداختند (Billiot & Mitchell, 2019; Burrows et al., 2023; Thibodeaux, 2021; Wells, 2021; White et al., 2023).

مطالعه تاب‌آوری نشان‌دهنده یک مسیر مطالعاتی گسترده برای درک عوامل حمایت‌کننده از سلامت و رفاه در مواجهه با انواع استرس‌هاست. به عبارت دیگر سلامتی و رفاه یک ارتباط متعادل از روابط بین افراد، جوامع و اکوسیستم است (Athayde & Silva-Lugo, 2018; Willox et al., 2012). راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت که با همکاری جوامع در معرض آسیب توسعه داده شوند (Seddon, 2022)، تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی را در سطح جامعه افزایش می‌دهند (Adger et al., 2005; Folke, 2006; Laforteza et al., 2018). ایجاد تاب‌آوری اکولوژیکی می‌تواند به افراد و جوامع کمک کند تا با بهبود حالات عاطفی و عملکرد

جدول ۱. بررسی‌های مرتبط با تأثیرات تاب‌آوری بر سلامت افراد و جوامع. مأخذ: نگارندگان.

تاب‌آوری باز یابی	تاب‌آوری پاسخ	تاب‌آوری پیشگیرانه
بهبودی سریع‌تر و کامل‌تر و رسیدن به تعادل پس از پاسخ به عامل استرس‌زا	واکنش‌پذیری کمتر به یک عامل استرس‌زای بالقوه	کاهش قرارگرفتن در معرض عوامل استرس‌زای بالقوه
سلامت بیولوژیکی بهبود سیستم عصبی (Dedoncker et al., 2021) کاهش خطر مرگ‌ومیر (Crouse et al., 2019; James et al., 2016) بهبود سیستم ایمنی (Roslund et al., 2020) افزایش سلامت قلبی عروقی (Jimenez et al., 2020; Lanki et al., 2017) کاهش خطر سکته مغزی (Villeneuve et al., 2012)		

سلامت عاطفی

افزایش احساسات مثبت مانند سرزندگی و کاهش احساسات منفی مانند اضطراب و خشم (Beute & De Kort, 2018)

کاهش خطر ابتلا به اختلالات خلقی و پریشانی روانی کمتر (Dzhambov et al., 2019)

بهبود عملکرد در مواجهه با استرس‌های حاد و مزمن (Wells, 2021)

سلامت شناختی

سلامت روان‌شناختی

باز یابی توجه و افزایش تمرکز (Sianoja et al., 2018)

بهبود ذهن‌آگاهی (Fletcher & Sarkar, 2013)

کاهش نشخوار فکری (Bratman et al., 2021)

کمک به تقویت منابع شناختی افراد شامل افزایش خلاقیت و حل مسئله و بهبود تفکر و تأمل (Meuwese et al., 2021)

تقویت احساس عزت‌نفس، اعتماد به نفس و کارآمدی (Marselle et al., 2019)

بهبود روابط بین فردی (Davydov et al., 2010)

کاهش رفتارهای ضداجتماعی مانند جرم و جنایت (Kuo & Sullivan, 2001)

کاهش تمایل به انزوا (Astell-Burt et al., 2022; Pasanen et al., 2023)

افزایش تعامل و انسجام اجتماعی (Liu et al., 2020)

سلامت اجتماعی

کیفیت محیطی و سایر جنبه‌های زیرساختی که بر کیفیت زندگی انسان تأثیر گذارند، در حوزه تأثیرات جزیره حرارتی شهری قرار دارند. علاوه بر آن، کاهش اثرات جزیره گرمایی شهری موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بهبود کیفیت هوا، ارتقای کیفیت محیطی و به‌دنبال آن افزایش سلامت افراد در فضاهای شهری می‌شود (Shahmohamadi et al., 2011).

بحث

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که پیوند میان تاب‌آوری مؤلفه‌های ویژه‌ای دارد که در تعامل پویا با یکدیگر، ساختار

جدول ۲. نمونه مطالعات و بررسی‌های مرتبط با تأثیرات جزیره حرارتی شهری بر سلامت افراد و جوامع. مأخذ: نگارندگان.

سلامت بیولوژیکی	سلامت روان‌شناختی	سلامت اجتماعی
افزایش خطر مرگ‌ومیر (Hajat et al., 2014; Li & Bou-Zeid, 2013)	افسردگی و اضطراب، اختلال عاطفی (Huang et al., 2020; Isaksen et al., 2015)	کاهش تعاملات اجتماعی، افت عملکرد شغلی (Kjellstrom et al., 2016)
بیماری‌های تنفسی (D'Ippoliti et al., 2010)		
افزایش بیماری‌های قلبی عروقی (Jenkins et al., 2014)		
گرم‌زدگی (Glaser et al., 2016)		
افزایش بیماری‌های واگیردار (Campbell-Lendrum et al., 2015)		

شده‌اند.

در لایه نهایی مدل (تصویر ۳)، همپوشانی کامل میان ابعاد تاب‌آوری اکولوژیکی، کنترل و کاهش اثرات جزیره حرارتی شهری و مؤلفه‌های سلامت انسانی به چشم می‌خورد. در این بخش، مفاهیمی چون یکپارچگی، کاهش عوامل استرس‌زا، خودتنظیمی و بازیابی برجسته هستند. این لایه نشان می‌دهد با اتخاذ رویکردی بوم‌محور می‌توان به شکل سیستماتیک، ضمن کاهش فشارهای اقلیمی بر شهر، رفاه کلی و سلامت جامعه را نیز تضمین کرد. به عبارت دیگر، بهبود وضعیت اکولوژیکی شهر و کنترل جزیره حرارتی، به صورت همزمان تاب‌آوری زیستی-روانی-اجتماعی را تقویت می‌کند.

نتیجه‌گیری

این مرور سیستماتیک به بررسی روابط میان تاب‌آوری اکولوژیکی، جزایر حرارتی شهری و سلامت انسان در بستر تغییرات اقلیمی و پایداری شهری پرداخته است. با تحلیل ۲۸ مطالعه علمی از بین ۱۸۸ مقاله علمی، این پژوهش معیارهای ارزیابی کلیدی و مؤلفه‌های مشترک میان این سه مفهوم به هم پیوسته را شناسایی کرده است. یافته‌ها بر ماهیت چندبعدی تاب‌آوری در محیط‌های شهری تأکید دارند و نشان می‌دهند، دستیابی به پایداری شهری تنها از طریق مداخلات اکولوژیکی یا سیاست‌های سلامت‌محور امکان‌پذیر نیست بلکه برای مقابله با چالش‌های پیچیده شهری، یک رویکرد جامع چندلایه و سیستم‌محور ضروری است (تصویر ۳).

نخست، تاب‌آوری اکولوژیکی به عنوان یک راهبرد اساسی برای کاهش اختلالات ناشی از تغییرات اقلیمی، به ویژه در شهرهایی که تحت تأثیر جزایر حرارتی قرار دارند، شناخته شده است. این پژوهش تأیید می‌کند ویژگی‌های کلیدی تاب‌آوری تنوع، مدولاریتی، اتصال، ظرفیت تطبیقی و پتانسیل تحول، نقش محوری در تقویت پایداری شهری ایفا می‌کنند. باین حال، میزان تأثیر هر یک از این ویژگی‌ها بر کاهش جزایر حرارتی و ارتقای سلامت عمومی به طور دقیق کمی‌سازی نشده است که این امر نیازمند پژوهش‌های تجربی بیشتر با استفاده از مدل‌سازی‌های شبیه‌سازی‌محور است. دوم، یافته‌ها تأکید می‌کنند، جزایر حرارتی شهری آسیب‌پذیری‌های قابل توجهی در مناطق پرجمعیت ایجاد می‌کنند و بر آسایش حرارتی، مصرف انرژی و رفاه کلی انسان‌ها تأثیر می‌گذارند. درحالی‌که مطالعات پیشین عمدتاً بر راهبردهای کاهش بیوفیزیکی (مانند افزایش پوشش گیاهی شهری، اصلاح مصالح ساختمانی و بهینه‌سازی ریخت‌شناسی شهری) متمرکز بوده‌اند. تعداد کمتری از پژوهش‌ها به ابعاد اجتماعی و رفتاری جزایر حرارتی و تعامل آن با تاب‌آوری جوامع پرداخته‌اند. این مطالعه بر اهمیت ادغام راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت، طراحی شهری تطبیقی و حکمرانی مشارکتی در چهارچوب‌های تاب‌آوری تأکید دارد که می‌تواندواکنش‌های اکولوژیکی و انسان‌محور را به چالش‌های حرارتی شهری تقویت کند. سوم، این مرور سیستماتیک نشان می‌دهد، نتایج سلامت انسانی

منسجمی را برای تحلیل و بهبود وضعیت تاب‌آوری و سلامت در محیط‌های شهری فراهم می‌سازند.

در لایه پایینی مدل، مفاهیم کلیدی تاب‌آوری اکولوژیکی همچون تنوع، مدولاریتی، سرزندگی، جذب اختلال، مقاومت، توزیع و تراکم قرار گرفته‌اند. این مفاهیم به عنوان بنیان تاب‌آوری در اکوسیستم‌های طبیعی و شهری عمل می‌کنند و میزان توانایی اکوسیستم برای تحمل و جذب آشفتگی‌های محیطی را نشان می‌دهند. برای مثال، تنوع زیستی و مدولاریتی به حفظ پویایی و جلوگیری از فروپاشی سیستم در مواجهه با اختلالات کمک می‌کنند؛ درحالی‌که مقاومت و جذب اختلال، بیانگر توانایی سیستم در پاسخ سریع و بازیابی عملکردی پس از مواجهه با تنش‌های خارجی (مانند تغییرات اقلیمی یا آلودگی) هستند.

از منظر شاخص‌ها و سنجه‌های منتج از پیشینه پژوهش، در این لایه می‌توان از معیارهایی نظیر میزان پوشش گیاهی، شاخص تنوع گونه‌ای، اتصال لکه‌های سبز، شاخص‌های فرم شهری (مانند نسبت سطح نفوذپذیر)، کیفیت زیست‌گاه اکوسیستم بهره گرفت.

این سنجه‌ها در ارزیابی کمی تاب‌آوری اکولوژیکی نقش کلیدی داشته و در مطالعات پیشین استفاده شده‌اند. این در لایه دوم، مفاهیمی نظیر مقاومت، تراکم، الگوی حرارتی، صرفه‌جویی انرژی، ریخت‌شناسی شهری و بازسازماندهی درون سیستمی جای گرفته‌اند. این لایه نشان می‌دهد، چگونه تغییرات کاربری زمین، تراکم بالای ساختمان‌ها، مصالح با آلدوی پایین و کاهش فضای سبز می‌تواند به ایجاد و تشدید پدیده جزیره حرارتی شهری منجر شود.

سنجه‌های اصلی این لایه شامل درجه حرارت سطحی، شاخص اختلاف دما بین مرکز شهر و حومه، درصد پوشش سبز، نوع و رنگ مصالح ساختمانی و ارتفاع و فرم کالبدی بناهاست. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند با تغییر در الگوهای کالبدی شهر، به کارگیری مصالح منعکس‌کننده نور و گسترش فضاهای سبز می‌توان تا حد زیادی شدت اثرات جزیره حرارتی را کاهش داد و تاب‌آوری محیط شهری را ارتقا بخشید.

لایه سوم مدل به ابعاد سه‌گانه سلامت انسان اختصاص دارد: سلامت بیولوژیکی، سلامت روانی و سلامت اجتماعی. مفاهیمی مانند تعامل، بازیابی، ظرفیت‌سازی، مقاومت و انطباق در این لایه برجسته شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد تاب‌آوری اکولوژیکی و کاهش اثرات جزیره حرارتی شهری می‌تواند بهبود چشمگیری در شاخص‌های سلامت بیولوژیکی (نظیر کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی، بهبود سیستم ایمنی و کاهش نرخ مرگومیر) ایجاد کند. علاوه بر آن، فراهم کردن محیط‌های طبیعی و کنترل دمای محیط، در بهبود سلامت روانی (کاهش استرس، اضطراب و افسردگی) و ارتقای سلامت اجتماعی (افزایش تعاملات و انسجام اجتماعی) نیز مؤثر است.

شاخص‌های مرتبط با این لایه عبارت‌اند از: نرخ ابتلا به بیماری‌های مرتبط با گرما، شاخص‌های سلامت روانی (نظیر اضطراب، افسردگی و خشم)، سطح انسجام اجتماعی، تعاملات بین فردی و احساس سرزندگی است. این سنجه‌ها در مطالعات سلامت شهری و اکولوژیکی بارها تأیید



تصویر ۳. شبکه هم‌پیوندی سلامت، تاب‌آوری اکولوژیکی و جزیره گرمایی شهری. مأخذ: نگارندگان.

می‌تواند خطرات قلبی عروقی را کاهش دهد، سیستم ایمنی را تقویت کند و سلامت روانی را از طریق ایجاد محیط‌های ترمیمی و ارتقای انسجام اجتماعی بهبود بخشد. با این حال، این مطالعه همچنان شکاف‌های مطالعاتی قابل توجهی در زمینه تاب‌آوری

به‌شدت با تاب‌آوری شهری و استراتژی‌های تطبیق حرارتی در ارتباط هستند. به‌ویژه، شاخص‌های سلامت بیولوژیکی، روانی و اجتماعی تحت تأثیر مواجهه با اثرات جزایر حرارتی شهری قرار می‌گیرند. زمانیکه تاب‌آوری اکولوژیکی به‌طور مؤثر اجرا شود،

و مداخلات سیاست محور که سازگاری اقلیمی را با راهبردهای سلامت عمومی تلفیق می‌کنند تمرکز داشته باشند. درنهایت، این مطالعه تأکید می‌کند، تاب‌آوری شهری باید به‌عنوان یک چالش چندمقیاسی و میان‌رشته‌ای در نظر گرفته شود که فراتر از مداخلات متداول اکولوژیکی یا سلامت‌محور است. مقابله با اثرات جزایر حرارتی مستلزم استراتژی‌های برنامه‌ریزی شهری هم‌افزا است که ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و فناورانه را ادغام کند. پژوهش‌های آتی باید بررسی کنند چگونه فرایندهای تطبیقی پویا مانند خودسازماندهی، پتانسیل بازیابی و تحول اجتماعی، اکولوژیکی می‌توانند چهارچوب‌های نوین تاب‌آوری شهری را شکل دهند که به‌طور فعال، پایداری محیطی و رفاه انسانی را ارتقا بخشند.

اجتماعی به‌ویژه در زمینه سلامت روان، سازگاری اجتماعی و عدالت در برنامه‌ریزی تاب‌آوری اقلیمی را شناسایی کرده است که نیازمند مطالعات میان‌رشته‌ای بیشتری است. از منظر نظری، این پژوهش چهارچوب تاب‌آوری شبکه‌محور را پیشنهاد می‌کند که تاب‌آوری اکولوژیکی، کاهش جزایر حرارتی شهری و سلامت عمومی را به‌عنوان مؤلفه‌های وابسته به یکدیگر در یک سیستم شهری تطبیقی مفهوم‌سازی می‌کند. این چهارچوب نشان می‌دهد، چگونه حلقه‌های بازخورد بین تنش‌های محیطی، سازوکارهای تاب‌آوری و نتایج سلامت بر زیست‌پذیری شهری و پایداری بلندمدت تأثیر می‌گذارند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده بر مدل‌های کمی برای ارزیابی آستانه‌های تاب‌آوری، مطالعات طولی در زمینه سازگاری سلامت

پی‌نوشت‌ها

تمرکز بر سلامت و کاهش جزیره حرارتی شهری»، به راهنمایی دکتر «مین حبیبی» در سال ۱۴۰۳ در دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز است.

*این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد معماری منظر «محدثه حیدری»، با عنوان «بازطراحی منظر شهری خیابان کسائی شیراز با رویکرد تاب‌آوری اکولوژیکی و

فهرست منابع

- Adger, W. N., Huq, S., Brown, K., Conway, D., & Hulme, M. (2003). Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies*, 3(3), 179-195. <https://doi.org/10.1191/1464993403ps0600a>
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockstrom, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737), 1036-1039. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>
- Astell-Burt, T., Hartig, T., Eckermann, S., Nieuwenhuijsen, M., McMunn, A., Frumkin, H., & Feng, X. (2022). More green, less lonely? A longitudinal cohort study. *International Journal of Epidemiology*, 51(1), 99-110. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab089>
- Athayde, S., & Silva-Lugo, J. (2018). Adaptive strategies to displacement and environmental change among the Kaiabi indigenous people of the Brazilian Amazon. *Society & Natural Resources*, 31(6), 666-682. <https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1426801>
- Bahrani, F., & Hemmati, M. (2020). Landscape resilience, an examination and evaluation of existing definitions in the field of landscape resilience, a brief review of literature. *MANZAR*, 12(50), 40-49. <https://doi.org/10.22034/manzar.2020.218060.2032>
- Beute, F., & De Kort, Y. A. (2018). The natural context of wellbeing: Ecological momentary assessment of the influence of nature and daylight on affect and stress for individuals with depression levels varying from none to clinical. *Health & Place*, 49, 7-18. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.11.005>
- Billiot, S. M. (2017). *How do environmental changes and shared cultural experiences impact the health of indigenous peoples in south Louisiana?* Washington University in St. Louis.
- Billiot, S., & Mitchell, F. M. (2019). Conceptual interdisciplinary model of exposure to environmental changes to address indigenous health and well-being. *Public Health*, 176, 142-148. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.08.011>
- Bratman, G. N., Young, G., Mehta, A., Lee Babineaux, I., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2021). Affective benefits of nature contact: The role of rumination. *Frontiers in Psychology*, 12, 643866. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2021.643866>
- Burrows, B., Daniels, J., Starks, U. C., Amso, D., & Downey, G. (2023). The Ecological Resilience Framework: The Justice Ambassadors Youth Council as a model for community-based resilience. *Development and Psychopathology*, 35(5), 2560-2568. <https://doi.org/10.1017/S0954579423001001>
- Campbell-Lendrum, D., Manga, L., Bagayoko, M., & Sommerfeld, J. (2015). Climate change and vector-borne diseases: what are the implications for public health research and policy?. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1665), 20130552. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0552>
- Childers, D. L., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Marshall, V., McGrath,

- B., & Pickett, S. T. (2015). An ecology for cities: A transformational nexus of design and ecology to advance climate change resilience and urban sustainability. *Sustainability*, 7(4), 3774-3791. <https://doi.org/10.3390/su7043774>
- Collier, W. M., Jacobs, K. R., Saxena, A., Baker-Gallegos, J., Carroll, M., & Collier, W. M., Jacobs, R.K., Saxena, A., Baker-Gallegos, J., Carroll, M., Yohe, G.W. (2009). Strengthening socio-ecological resilience through disaster risk reduction and climate change adaptation: Identifying gaps in an uncertain world. In B. Porfiriev (Ed.), *Climate Change as Environmental and Economic Hazard*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849774413>
- Crouse, D. L., Pinault, L., Balram, A., Brauer, M., Burnett, R. T., Martin, R. V., ... & Weichenthal, S. (2019). Complex relationships between greenness, air pollution, and mortality in a population-based Canadian cohort. *Environment International*, 128, 292-300. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.047>
- Crutzen, P. J., & Brauch, H. G. (2016). *A pioneer on atmospheric chemistry and climate change in the Anthropocene*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27460-7>
- D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., deDonato, F., Menne, B., Katsouyanni, K., ... & Perucci, C. A. (2010). The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environmental Health*, 9, 1-9. <http://www.ehjournal.net/content/9/1/37>
- Davoudi, S. (2012). Climate change and the role of spatial planning in England. In *climate change governance* (pp. 153-169). Springer Berlin Heidelberg.
- Das, S. (2022). A Review of Urban Heat Island formation over changing climate and its impacts on urban land use and environments and adaptation measures. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 9(1), 64-73. <https://doi.org/10.30897/ijgeo.938231>
- Davydov, D. M., Stewart, R., Ritchie, K., & Chaudieu, I. (2010). Resilience and mental health. *Clinical Psychology Review*, 30(5), 479-495. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.03.003>
- Dedoncker, J., Vanderhasselt, M. A., Ottaviani, C., & Slavich, G. M. (2021). Mental health during the COVID-19 pandemic and beyond: The importance of the vagus nerve for biopsychosocial resilience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 125, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.02.010>
- Duo, L., Li, Y., Zhang, M., Zhao, Y., Wu, Z., & Zhao, D. (2022). Spatiotemporal pattern evolution of urban ecosystem resilience based on "resistance-adaptation-vitality": A case study of Nanchang City. *Frontiers in Earth Science*, 10, 902444. <http://dx.doi.org/10.3389/feart.2022.902444>
- Dzhambov, A. M., Hartig, T., Tilov, B., Atanasova, V., Makakova, D. R., & Dimitrova, D. D. (2019). Residential greenspace is associated with mental health via intertwined capacity-building and capacity-restoring pathways. *Environmental Research*, 178, 108708. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108708>
- Elmqvist, T., Gatzweiler, F., Lindgren, E., & Liu, J. (2019). Resilience management for healthy cities in a changing climate. In: M. Marselle, et al., (Eds.), *Biodiversity and health in the face of climate change* (pp. 411-424). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8>
- Fletcher, D., & Sarkar, M. (2013). *Psychological resilience*. European Psychologist. <http://dx.doi.org/10.1027/1016-9040/a000124>
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Geneletti, D., & Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy*, 50, 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003>
- Ghiassee, M., Sheybani, M., Habibi, A., & Goli, A. (2019). Aridity and landscape evaluation of the landscape indices in drylands. *MANZAR*, 11(49), 14-25. <https://doi.org/10.22034/manzar.2019.192164.1976>
- Glaser, J., Lemery, J., Rajagopalan, B., Diaz, H. F., García-Trabanino, R., Taduri, G., ... & Johnson, R. J. (2016). Climate change and the emergent epidemic of CKD from heat stress in rural communities: the case for heat stress nephropathy. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 11(8), 1472-1483. <https://doi.org/10.2215/CJN.13841215>
- Gonzalez-Quintero, C., & Avila-Foucat, V. S. (2019). Operationalization and measurement of social-ecological resilience: a systematic review. *Sustainability*, 11(21), 6073. <https://doi.org/10.3390/su11216073>
- Habibi, A. (2017). New approaches to the landscape aesthetics research. *Bagh-e Nazar*, 14(49), 69-76.
- Habibi, A., & Kahe, N. (2024). Evaluating the role of green infrastructure in microclimate and building energy efficiency. *Buildings*, 14(3), 825. <https://doi.org/10.3390/buildings14030825>
- Hajat, S., Vardoulakis, S., Heaviside, C., & Eggen, B. (2014). Climate change effects on human health: projections of temperature-related mortality for the UK during the 2020s, 2050s and 2080s. *J Epidemiol Community Health*, 68(7), 641-648. <https://doi.org/10.1136/jech-2013-202449>
- Heaviside, C., Macintyre, H., & Vardoulakis, S. (2017). The urban heat island: implications for health in a changing environment. *Current Environmental Health Reports*, 4, 296-305. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0150-3>
- Hemmati, M. (2015). Resilience: A design approach in chaotic environment. *MANZAR*, 7(32), 74-81.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23. <https://doi.org/10.1017/9781009177856.038>
- Huang, H., Deng, X., Yang, H., & Li, S. (2020). Spatial evolution of the effects of urban heat island on residents' health. *Tehnicki Vjesnik*, 27(5), 1427-1435. <https://doi.org/10.17559/TV-20200503211912>
- IPCC, F. C. (2014). *Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability part a: global and sectoral aspects working group ii contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Isaksen, T. B., Yost, M. G., Hom, E. K., Ren, Y., Lyons, H., & Fenske, R. A. (2015). Increased hospital admissions associated with extreme-heat exposure in King County, Washington, 1990-2010. *Reviews on Environmental Health*, 30(1), 51-64. <http://dx.doi.org/10.1515/reveh-2014-0050>
- James, P., Hart, J. E., Banay, R. F., & Laden, F. (2016). Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women. *Environmental Health Perspectives*, 124(9), 1344-1352. <https://doi.org/10.1289/ehp.1510363>
- Jenkins, K., Hall, J., Glenis, V., Kilsby, C., McCarthy, M., Goodess, C., ... & Birkin, M. (2014). Probabilistic spatial risk assessment of heat

- impacts and adaptations for London. *Climatic Change*, 124, 105-117. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1105-4>
- Jimenez, M. P., Wellenius, G. A., James, P., Subramanian, S. V., Buka, S., Eaton, C., ... & Loucks, E. B. (2020). Associations of types of green space across the life-course with blood pressure and body mass index. *Environmental Research*, 185, 109411. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109411>
 - Kjellstrom, T., Briggs, D., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M., & Hyatt, O. (2016). Heat, human performance, and occupational health: a key issue for the assessment of global climate change impacts. *Annual Review of Public Health*, 37(1), 97-112. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021740>
 - Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Aggression and violence in the inner city: Effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior*, 33(4), 543-571. <https://doi.org/10.1177/00139160121973124>
 - Laforzezza, R., Chen, J., Van Den Bosch, C. K., & Randrup, T. B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
 - Lanki, T., Siponen, T., Ojala, A., Korpela, K., Pennanen, A., Tiittanen, P., ... & Tyrväinen, L. (2017). Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: A field experiment. *Environmental Research*, 159, 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.039>
 - Lavorel, S., Locatelli, B., Colloff, M. J., & Bruley, E. (2020). Co-producing ecosystem services for adapting to climate change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190119. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0119>
 - Le Tertre, A., Lefranc, A., Eilstein, D., Declercq, C., Medina, S., Blanchard, M., ... & Ledrans, M. (2006). Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. *Epidemiology*, 17(1), 75-79. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000187650.36636.1f>
 - Leal Filho, W., Icaza, L. E., Neht, A., Klavins, M., & Morgan, E. A. (2018). Coping with the impacts of urban heat islands. A literature based study on understanding urban heat vulnerability and the need for resilience in cities in a global climate change context. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1140-1149. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.086>
 - Li, D., & Bou-Zeid, E. (2013). Synergistic interactions between urban heat islands and heat waves: The impact in cities is larger than the sum of its parts. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 52(9), 2051-2064. <http://dx.doi.org/10.1175/JAMC-D-13-02.1>
 - Liu, L., Zhang, Z., Ding, S., Yang, F., & Fu, T. (2023). Combined effects of climate change on urban resilience in the Tibetan Plateau. *Environmental Impact Assessment Review*, 102, 107186. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107186>
 - Liu, Y., Wang, R., Lu, Y., Li, Z., Chen, H., Cao, M., ... & Song, Y. (2020). Natural outdoor environment, neighbourhood social cohesion and mental health: Using multilevel structural equation modelling, streetscape and remote-sensing metrics. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48, 126576. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126576>
 - Liu, Y., Liu, T., Jiang, L., Shi, M., Tan, X., He, X., ... & Shang, X. (2023). A comparative study of the influences of park physical factors on summer outdoor thermal environment, a pilot study of Mianyang, China. *Nature-Based Solutions*, 4, 100083. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100083>
 - Luederitz, C., Brink, E., Gralla, F., Hermelingmeier, V., Meyer, M., Niven, L., ... & von Wehrden, H. (2015). A review of urban ecosystem services: six key challenges for future research. *Ecosystem Services*, 14, 98-112. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.05.001>
 - Mackay, A. (2008). Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Journal of Environmental Quality*, 37(6), 2407.
 - Mansouri, S. A., & Habibi, A. (2011). An analysis of factors contributing to the formation of landscapes ensuring sustainable environments a case study of the River Khoshk in Shiraz. *Bagh-e Nazar*, 7(15), 63-78.
 - Marselle, M. R., Warber, S. L., & Irvine, K. N. (2019). Growing resilience through interaction with nature: Can group walks in nature buffer the effects of stressful life events on mental health?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 986. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060986>
 - Meerow, S., & Newell, J. P. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning*, 159, 62-75. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.005>
 - Meuwese, D., Maas, J., Krabbendam, L., & Dijkstra, K. (2021). Viewing nature lets your mind run free: Three experiments about the influence of viewing a nature video on cognitive coping with psychological distress. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8842. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168842>
 - O'Neill, B. C., Oppenheimer, M., Warren, R., Hallegatte, S., Kopp, R. E., Pörtner, H. O., ... & Yohe, G. (2017). IPCC reasons for concern regarding climate change risks. *Nature Climate Change*, 7(1), 28-37. <https://doi.org/10.1038/nclimate3179>
 - O'Malley, C., Piroozfarb, P. A., Farr, E. R., & Gates, J. (2014). An investigation into minimizing urban heat island (UHI) effects: A UK perspective. *Energy Procedia*, 62, 72-80. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.368>
 - World Health Organization. (2022). Review of indicator frameworks supporting urban planning for resilience and health: third report on protecting environments and health by building urban resilience. World Health Organization. *Regional Office for Europe*. <https://iris.who.int/handle/10665/355763>
 - Pamukcu-Albers, P., Azevedo, J. C., Ugolini, F., Zuniga-Teran, A., Wu, J. Urban resilience through green infrastructure. In *Adapting the Built Environment for Climate Change*; Pacheco-Torgal, F., Granqvist, C.-G., Eds.; Woodhead Publishing: Cambridge.
 - Paolisso, M., Prell, C., Johnson, K. J., Needelman, B., Khan, I. M., & Hubacek, K. (2019). Enhancing socio-ecological resilience in coastal regions through collaborative science, knowledge exchange and social networks: A case study of the Deal Island Peninsula, USA. *Socio-Ecological Practice Research*, 1, 109-123. <https://doi.org/10.1007/s42532-019-00010-w>
 - Parker, C. L., Wellbery, C. E., & Mueller, M. (2019). The changing climate: managing health impacts. *American Family Physician*, 100(10), 618-626.
 - Pasanen, T. P., White, M. P., Elliott, L. R., van den Bosch, M., Bratman, G. N., Ojala, A., ... & Fleming, L. E. (2023). Urban green space and mental health among people living alone: The mediating roles of relational and collective restoration in an 18-country sample. *Environmental Research*, 232, 116324. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116324>
 - Patz, J. A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T., & Foley, J. A. (2005). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438(7066), 310-317. <https://doi.org/10.1038/nature04188>

- Paz, S., Negev, M., Clermont, A., & Green, M. S. (2016). Health aspects of climate change in cities with Mediterranean climate, and local adaptation plans. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(4), 438. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040438>
- Qiao, Z., Lu, Y., He, T., Wu, F., Xu, X., Liu, L., ... & Han, D. (2023). Spatial expansion paths of urban heat islands in Chinese cities: Analysis from a dynamic topological perspective for the improvement of climate resilience. *Resources, Conservation and Recycling*, 188, 106680. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106680>
- Resilience, A. U. C. C. (2014). *Urban Climate Change Resilience: A Synopsis*. Asian Development Bank.
- Roslund, M. I., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A. M., ... & ADELE Research Group. (2020). Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children. *Science Advances*, 6(42), eaba2578. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba2578>
- Sabokro, D., Hemmati, M., & Motedayen, H. (2022). A comparison and evaluation of the basics of relationship between human and nature in two bodies of landscape and ecology knowledge. *MANZAR*, 14(60), 30-37. <https://doi.org/10.22034/manzar.2022.277940.2125>
- Sabokro, D., Saboonchi, P., & Hemmati, M. (2023). Application of landscape ecology to develop a conceptual model for planning urban rivers (Case study: Darakeh River). *MANZAR*, 15(65), 62-71. <https://doi.org/10.22034/manzar.2023.288452.2133>
- Seddon, N. (2022). Harnessing the potential of nature-based solutions for mitigating and adapting to climate change. *Science*, 376(6600), 1410-1416. <https://doi.org/10.1126/science.abn9668>
- Shaffril, H. A. M., Krauss, S. E., & Samsuddin, S. F. (2018). A systematic review on Asian's farmers' adaptation practices towards climate change. *Science of the Total Environment*, 644, 683-695. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.349>
- Shahmohamadi, P., Che-Ani, A. I., Etesam, I., Maulud, K. N. A., & Tawil, N. M. (2011). Healthy environment: the need to mitigate urban heat island effects on human health. *Procedia Engineering*, 20, 61-70. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.139>
- Sianoja, M., Syrek, C. J., de Bloom, J., Korpela, K., & Kinnunen, U. (2018). Enhancing daily well-being at work through lunchtime park walks and relaxation exercises: Recovery experiences as mediators. *Journal of Occupational Health Psychology*, 23(3), 428. <http://dx.doi.org/10.1037/ocp0000083>
- Suppakittpaisarn, P., Jiang, X., & Sullivan, W. C. (2017). Green infrastructure, green stormwater infrastructure, and human health: A review. *Current Landscape Ecology Reports*, 2, 96-110. <https://doi.org/10.1007/s40823-017-0028-y>
- Thibodeaux, J. (2021). Conceptualizing multilevel research designs of resilience. *Journal of Community Psychology*, 49(5), 1418-1435. <https://doi.org/10.1002/jcop.22598>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Villeneuve, P. J., Jerrett, M., Su, J. G., Burnett, R. T., Chen, H., Wheeler, A. J., & Goldberg, M. S. (2012). A cohort study relating urban green space with mortality in Ontario, Canada. *Environmental Research*, 115, 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2012.03.003>
- Wells, N. M. (2021). The natural environment as a resilience factor: Nature's role as a buffer of the effects of risk and adversity. In A.R Schutte, J.C Torquati, J.R Stevens (Eds.), *Nature and Psychology*. Nebraska Symposium on Motivation (vol 67, pp. 195-233). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69020-5_7
- White, M. P., Hartig, T., Martin, L., Pahl, S., van den Berg, A. E., Wells, N. M., ... & van den Bosch, M. (2023). Nature-based biopsychosocial resilience: An integrative theoretical framework for research on nature and health. *Environment International*, 181, 108234. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108234>
- Willox, A. C., Harper, S. L., Ford, J. D., Landman, K., Houle, K., & Edge, V. L. (2012). From this place and of this place: climate change, sense of place, and health in Nunatsiavut, Canada. *Social Science & Medicine*, 75(3), 538-547. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.043>
- Wong, L. P., Alias, H., Aghamohammadi, N., Aghazadeh, S., & Sulaiman, N. N. (2018). Physical, psychological, and social health impact of temperature rise due to urban heat island phenomenon and its associated factors. *Biomed Environ Sci*, 31(7), 545-550. <https://doi.org/10.3967/bes2018.074>
- Zhang, S., Lei, J., Tong, Y., Zhang, X., Lu, D., Fan, L., & Duan, Z. (2023). Temporal and spatial responses of ecological resilience to climate change and human activities in the economic belt on the northern slope of the Tianshan Mountains, China. *Journal of Arid Land*, 15(10), 1245-1268. <https://doi.org/10.1007/s40333-023-0070-z>

COPYRIGHTS

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



نحوه ارجاع به این مقاله

حیدری، محدثه و حبیبی، امین. (۱۴۰۴). بررسی سیستمی پیوند میان تاب‌آوری اکولوژیک، جزایر حرارتی شهری و سلامت عمومی. *منظر*، ۱۷(۷۱)، ۴۴-۵۵.

DOI: [10.22034/manzar.2025.488792.2318](https://doi.org/10.22034/manzar.2025.488792.2318)

URL: https://www.manzar-sj.com/article_220620.html

