

مروری سیستماتیک بر آسیب‌های اکوسیستمی توسعه زیرساخت‌های سبز در بسترهای شهری

ایمان سعیدی*^۱، حسن دارابی^۲، نادیا یلوه^۳

۱. گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. رایانامه: Isaedi@malayeru.ac.ir

۲. گروه مهندسی طراحی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: Darabih@ut.ac.ir

۳. گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. رایانامه: nadiayalve729700@gmail.com

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷

چکیده

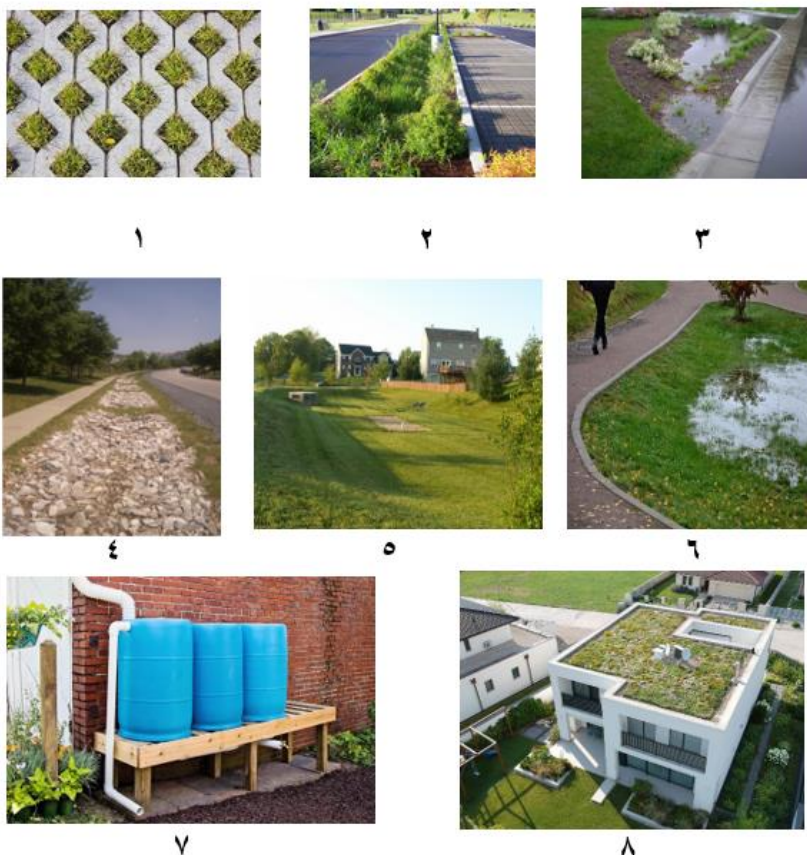
زیرساخت‌های سبز به عنوان یک مفهوم نوآورانه در توسعه شهری به ارتقا کیفیت محیط‌زیست کمک شایانی می‌کنند. با این حال، این توسعه‌ها می‌توانند آسیب‌های اکوسیستمی نیز به همراه داشته باشند که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این مقاله با هدف مرور سیستماتیک متون علمی معتبر در رابطه با شناسایی آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز و دایره اثرات آنها بر محیط و شرایط هیدرولوژیکی انجام شده است و درصدد است با ارائه تقسیم‌بندی و معرفی این آسیب‌ها، به محققان در رابطه با شناسایی، ارزیابی اثرات و تقلیل آنها کمک کند. در این تحقیق از دو چارچوب روش‌شناسی مشخص بهره گرفته شده است که مرحله اول آن از روش علم‌سنجی و متکی به پروتکل پریسما برای جستجو در پایگاه‌های داده علمی، و انتخاب مقالات استفاده شده است. در مرحله دوم و برای بررسی کیفی محتوای مقالات از چارچوب روش‌شناسی فراترکیب بهره گرفته شده است. در مرحله اول تعداد ۱۳۸۸ مقاله بررسی شد، و برای بررسی کیفی نیز ۱۱۵ مقاله مورد ارزیابی محتوایی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز می‌توانند شامل مشکلات بهداشتی، محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی را به دنبال داشته باشد. این موضوع، نیاز به توجه بیشتری در مطالعات و برنامه‌ریزی‌های شهری دارد. نتایج بررسی آسیب‌های مرتبط با زیرساخت‌های سبز، اهمیت توجه جامع به جنبه‌های منفی و مثبت توسعه زیرساخت‌های سبز، در سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی برجسته می‌کند. بنابراین، اتخاذ رویکردها و سیاست‌های متناسب و متوازن برای کاهش آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز الزامی است.

کلیدواژه‌ها: توسعه شهری، خدمات اکوسیستمی، آسیب‌های اکوسیستمی، توسعه پایدار، فراترکیب.

سرآغاز

زیرساخت سبز^(۱) مفهومی نوآورانه و الهام گرفته از طبیعت است که اخیراً مورد توجه محققان بوده است (Monteiro et al., 2022). این مفهوم مشتمل بر شکل‌های توسعه در مقیاس خرد مانند مخزن باران^(۲)، باغچه باران^(۳)، کف‌سازی نفوذپذیر^(۴)، بام سبز^(۵)، جوی سبز^(۶) و توسعه‌هایی در مقیاس کلان همانند برکه

نگه‌داشت زیستی^(۷) و یا برکه بازداشت رواناب^(۸) است (Saeedi et al., 2022a). این قبیل توسعه‌ها شیوه‌ای متمایز برای کنترل کمیّت و کیفیت رواناب و به طبع آن کاهش اثرات شهرنشینی بر چرخه هیدرولوژیکی طبیعی رواناب ارائه می‌دهد. شکل (۱) تصویری از انواع مختلف زیرساخت‌های سبز را نشان می‌دهد.



شکل (۱): انواع مختلف زیرساخت‌های سبز. ۱: کف‌سازی نفوذپذیر، ۲: جوی سبز، ۳: باغچه باران، ۴: جوی سنگی، ۵: برکه بازداشت، ۶: برکه نگاه‌داشت زیستی، ۷: بشکه باران، ۸: بام سبز

منظر و کنترل رطوبت نسبی را دارند. به عنوان مثال بسیاری از مطالعات هیدرولوژیکی اثرات مثبت این توسعه‌ها را بر کمیّت و کیفیت آب و کاهش رواناب نشان داده‌اند و بسیاری از مقالات خدمات تنظیمی زیرساخت‌های سبز در حوزه رواناب را مهمترین خدمت اکوسیستمی آنها می‌دانند (Jia et al., 2015; Saeedi et al., 2022; Prudencio, 2020). همچنین خدمات فرهنگی-توسعه زیرساخت‌های سبز مشتمل بر خلق فرصت‌های تفریحی-تفرجی، بهبود کیفیت آموزشی، خلق ارزش‌های زیبایی‌شناسی، امکان کنترل استرس روزانه و بهبود سلامت روان می‌باشند

خدمات اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز برای انسان‌ها بر کسی پوشیده نیست. مجموعه خدمات اکوسیستمی توسعه زیرساخت‌های سبز قابل تقسیم به خدمات تامینی، تنظیمی، فرهنگی و پشتیبانی می‌شود (Barreira et al., 2023). از خدمات‌های تامینی زیرساخت‌های سبز می‌توان به تامین آب شرب، تشکیل خاک، تامین مواد مغذی خاک، تامین میوه و تامین سبزیجات اشاره کرد. در بحث خدمات تنظیمی نیز مطالعات مختلف نشان داده است که زیرساخت‌های سبز توانایی تنظیم دما، تنظیم آب شرب و فاضلاب، کنترل رواناب، کنترل رسوب، بهبود

علم‌سنجی، ۴- دسته‌بندی و ارائه اطلاعات براساس چارچوب فراترکیب.

جستجو در پایگاه‌های داده‌های علمی

در این مرحله بررسی و جستجو در پایگاه داده علمی اسکوپوس^(۱۰)، برای جستجو انتخاب شد. در مرحله دوم کلمات کلیدی زیر برای جستجو انتخاب شدند: "green and blue infrastructure", "urban ecosystems", "ecosystem disservices", "Greeninfrastructure ecosystem services", "services disadvantages of green" و "and disservices infrastructure". در این جستجو از عملگر AND پس از green and blue infrastructure و عملگر OR بعد از سایر کلمات کلیدی استفاده شد. حاصل خروجی این بخش ۹۹۸۴ مقاله بود که استخراج شده و مبنای عمل اولیه قرار گرفت.

تدوین معیارهای ورود و خروج تحقیق‌های مرتبط

پس از دستیابی به مطالعات مرتبط از طریق انجام مرحله پیشین، با تدوین معیارهایی سعی بر این شد که مطالعات مرور شده حداکثر ارتباط را با موضوع تحقیق داشته باشند. در این مرحله زمان، نامحدود در نظر گرفته شده که خروجی‌های به دست آمده موید مقالات در بازه زمانی ۱۹۸۳ تا ۲۰۲۵ را شامل می‌شد. در گام بعد مقالات با موضوعات غیر مرتبط مانند بیوشیمی، مهندسی شیمی و سایر موارد مشابه از داده‌های به دست آمده حذف شده که تعداد مقالات به ۵۲۰۳ مقاله کاهش یافت. در گام بعدی زبان‌های غیرانگلیسی نیز از داده‌های موجود حذف شدند. به این ترتیب تعداد داده‌های به دست آمده معادل ۱۳۸۸ مقاله بود که مبنای کار علم‌سنجی قرار گرفت. در ادامه برای مطالعه فراترکیب نیز تعداد مقالات در این مرحله سعی شد تا مقالاتی برای مرور انتخاب شوند که بیش از ۱۵۰ ارجاع به آنها انجام شده باشد. همان‌گونه که در شکل (۲) نشان داده شده است، تعداد مقالات به ۱۱۵ مقاله رسید که در این تحلیل به عنوان منبع علمی با ارزش در سبد مطالعات قرار داده شدند.

استخراج و تجزیه تحلیل اطلاعات

در این بررسی از فرمی استاندارد برای استخراج داده‌ها از مقالات دریافت شده استفاده شد. این فرم مشتمل بر بررسی و مطالعه بخش‌های های‌لایت^(۱۱)، خلاصه، روش، نتایج و نتیجه‌گیری بود.

(Saeedi & Dabbagh 2021; Velarde et al., 2007). خدمات اکوسیستمی پشتیبانی زیرساخت‌های سبز نیز می‌توان در دو گروه عمده حفاظت از تنوع‌زیستی و حفظ سلامت اکوسیستم و سیمای سرزمین تقسیم‌بندی کرد (Methorst et al., 2021, Russo et al., 2017).

در حالی که مطالعات متعدد سیستم‌های زیرساخت سبز را به عنوان یک روش پایدار و دوستانه با محیط برای مدیریت رواناب و یا سایر خدمات اکوسیستمی مورد تحسین قرار دهند، این شکل توسعه نیز محدودیت‌های خاص خود را دارند (Barreira et al., 2023). با وجود مزایای متعددی که زیرساخت سبز در شکل‌های مختلف خدمات اکوسیستم دارد، این شکل توسعه دارای خدمات نامطلوب یا آسیب‌های اکوسیستمی^(۹) نیز هست که باید در هنگام ارزیابی کارایی آن به شکل کلی در نظر گرفته شوند. واقعیت این است که آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز در مطالعات کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (Thapa et al., 2023). در واقع، این آسیب‌ها در شرایط خاص محیطی و یا اقلیمی قابل توجه نیز می‌باشند. بنابراین توجه به آسیب‌های اکوسیستمی در مطالعات توسعه و برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز امری لازم و ضروری است تا مطالعات و شبیه‌سازی روند اثر بر محیط‌زیست به شکلی واقع‌بینانه بیان شود. با این حال مطالعات کمی در این بخش وجود دارد و به نظر می‌رسد در مطالعات به زبان فارسی نیز خلاء تحقیقی در معرفی آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز وجود دارد. بنابراین، این تحقیق با هدف معرفی و مرور متون علمی معتبر در رابطه با شناسایی آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز و دایره اثرات آنها بر محیط و شرایط هیدرولوژیکی می‌پردازد و درصد است، با ارائه تقسیم‌بندی و معرفی این آسیب‌ها، به محققان در رابطه با شناسایی، ارزیابی اثرات و تقلیل آنها کمک کند.

روش تحقیق

جهت دستیابی به یک مطالعه نظام‌مند، ابتدا اقدام به بررسی علم‌سنجی شده و سپس به بررسی سیستماتیک منابع اقدام شده است. لذا فرآیند روش تحقیق به شکل زیر نظم‌دهی شد: ۱- جستجو در پایگاه‌های داده‌های علمی اسکوپوس، ۲- تدوین معیارهای ورود و خروج تحقیق‌های مرتبط، ۳- استخراج و تجزیه و تحلیل اطلاعات در مرحله اول براساس شاخص‌های

مشخص بر اساس فرآیند فراترکیب به شرح زیر مورد استفاده قرار گرفت:

در هر مقاله این موارد مورد بررسی قرار می‌گرفت و اطلاعات مرتبط با موضوع و بخش‌های مختلف تحقیق مورد نظر کدگذاری شد و در نهایت این کدها دسته‌بندی و طبقه‌بندی شده و در گروه

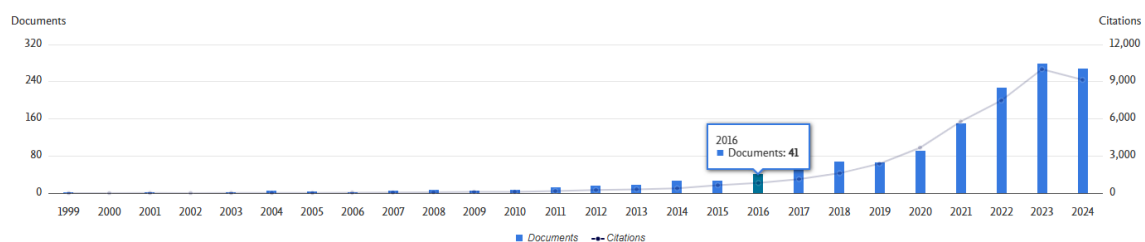
Citation overview

For 1,115 documents

1,115 Documents 44,241 Citations 92 h-index

Date range: 1999 to 2024

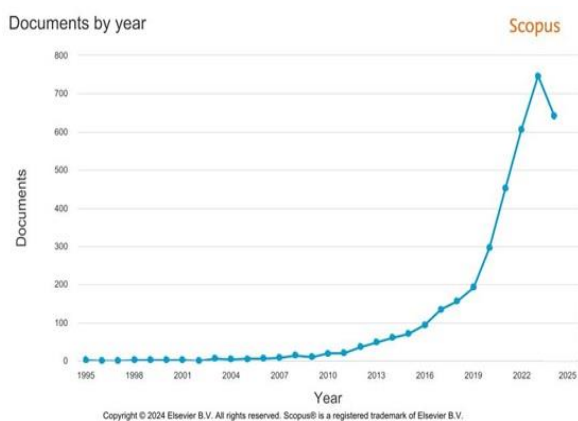
Exclude self citations Exclude book citations Hide documents with 0 citations



شکل (۲): ارجاع به مقالات در داده‌های استخراج شده از پایگاه اسکوپوس

و پیامدهای آن را برای کار بیشتر و یا تحقیقات آتی برجسته کرد (Dawson, 2019).

نتایج این بررسی در دو بخش قابل ارایه است که بخش اول آن به نتایج علم‌سنجی باز می‌شود و بخش دوم نیز در بردارنده نتایج مرور سیستماتیک است که مبتنی بر چارچوب فراترکیب ارایه خواهد شد. بر اساس داده‌های به‌دست آمده از پایگاه علمی اسکوپوس روند رشد موضوع زیرساخت‌های سبز از سال ۲۰۱۰ آغاز شده و در سال ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ به اوج خود رسیده است. سپس در سال ۲۰۲۴ اندکی کاهش نشان می‌دهد که باید منتظر بود تا پایان سال این روند تداوم خواهد داشت که شکسته می‌شود. شکل (۳) روند رشد مطالعات در این زمینه را نشان داده است.



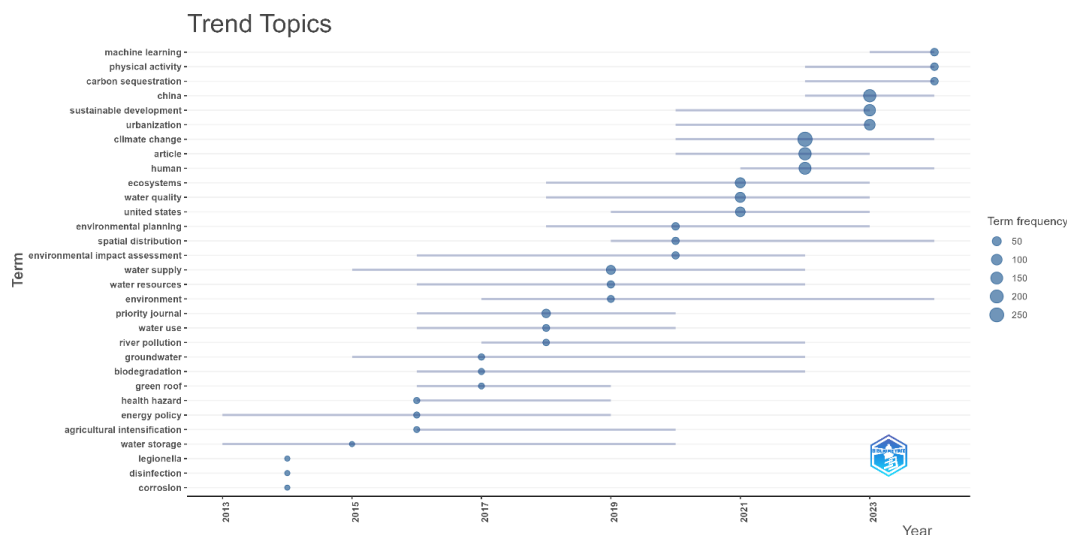
شکل (۳): روند رشد مطالعات منتشر شده در خصوص زیرساخت‌های سبز و آبی

فراترکیب روشی دقیق است که برای ادغام یافته‌های مطالعات کیفی متعدد استفاده می‌شود و درک جامعی از یک پدیده خاص ارائه می‌دهد (Brunton et al., 2020). در این تحقیق از فرآیند و مراحل کلیدی زیر استفاده شده است:

تعریف و تدوین سؤال تحقیق و معیارهای ورود که شامل بیان مساله روشن و تدوین معیارهایی است که برای شمول مطالعات و اطمینان از ارتباط و کیفیت کار به کار گرفته می‌شود (Sim & Mengshoel 2023). گام دوم به جستجوی سیستماتیک در پایگاه‌های اطلاعاتی برای شناسایی مطالعات مرتبط باز می‌شود. در این مرحله از کلمات کلیدی از پیش تعریف شده و استراتژی‌های جستجو برای اطمینان از پوشش جامع باید استفاده شود (Dawson, 2019). گام بعدی، غربالگری مطالعات شناسایی شده بر اساس معیارهای ورودی است. این مرحله اغلب شامل چندین بازبینی برای افزایش قابلیت اطمینان است (Walsh & Downe 2005). در مرحله بعد نیاز به ارزیابی انتقادی مطالعات انتخاب شده با استفاده از ابزارهای استاندارد شده برای ارزیابی کیفیت روش شناختی آنهاست. منابعی که مورد تایید قرار گرفت باید برای استخراج و ترکیب داده‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت داده‌های مرتبط را از مطالعات استخراج شده و یافته‌ها ترکیب می‌شود. این امر شامل تفسیر داده‌ها برای ایجاد بینش و نظریه‌های جدید می‌شود (Finfgeld-Connett, 2018). در پایان یافته‌های ترکیب شده را باید در قالبی ساختار یافته ارائه کرد،

گرفتند، این موضوعات به یادگیری ماشین، ترسیب کربن و فعالیت‌های فیزیکی تغییر یافته است.

وارد شده است. به عنوان مثال در سال ۲۰۱۷ موضوع تخریب تنوع‌زیستی، آلودگی و آب‌های زیرزمینی در کانون توجه قرار



شکل (۶): روند تحول موضوعی در حوزه زیرساخت‌های سبز و آبی

مفاهیم مرتبط با آسیب‌ها تعداد ۳۴ آسیب به صورت پراکنده شناسایی شد. سپس اقدام به ارزیابی و دسته‌بندی محوری این آسیب شده است که بر این مینا به پنج گروه اصلی و دوازده زیرگروه فرعی تقسیم شده است. هر زیر گروه مجدد از محورهای مشخصی برخوردار است که در شکل (۷) ارائه شده است. بر این اساس بحث در برگیرنده دو محور علم‌سنجی فراترکیب مرتبط با صدمات اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز و آبی خواهد بود که هر یک به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در چارچوب علم‌سنجی، دو موضوع کلیدی تعیین‌کننده است: ۱. ماهیت پژوهش‌های صورت گرفته و ۲. توزیع این پژوهش‌ها در گستره جهانی. براساس نتایج به دست آمده که در شکل‌های (۵) و (۶) ارائه شده است و درخت دانش شکل گرفته این حوزه در بردارنده موضوعات متعدد و متنوعی است که شامل حداقل ۴۹ موضوع متفاوت می‌شود. با توجه به محل اجرای این پروژه‌ها که عمدتاً در نواحی شهری حدود ۷ درصد از مطالعات بر موضوع شهر و شهرنشینی تمرکز داشته‌اند. این در حالی است که موضوع تغییر اقلیم در رده بعدی قرار می‌گیرد. به موازات آن با توجه به این که زیرساخت‌های سبز و آبی بخشی از اهداف توسعه پایدار را تشکیل می‌دهد، توسعه پایدار در رده بعدی این بررسی قرار می‌گیرد. ضمن این روند تحول موضوعی نیز نشان می‌دهد که مطالعات از مباحث اولیه محیطی به سمت مباحث جدید مانند به کارگیری هوش

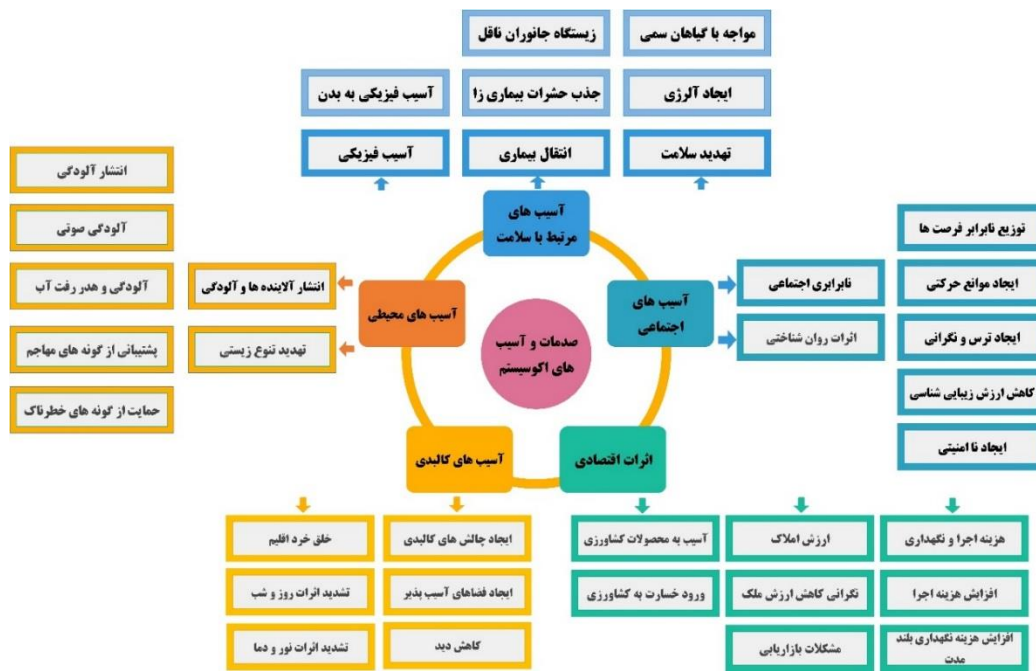
نتایج این تحقیق نشان داد که مطالعات صورت گرفته در ارتباط با آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز در بسترهای شهری متنوع است. برای طبقه‌بندی آسیب‌های اکوسیستمی ناشی از زیرساخت‌های سبز ارائه شده، می‌توانیم آنها را بر اساس ماهیت و تأثیر آنها در چندین دسته طبقه‌بندی کنیم. شکل (۷) این دسته‌بندی را نشان داده است. در ادامه یک طبقه‌بندی ساختارمند ارائه شده است. بر اساس نتایج به دست آمده مجموعه صدمات و یا آسیب‌ها را می‌توان به پنج گروه اصلی تقسیم کرد که عبارتند از: صدمات و آسیب‌های اجتماعی، کالبدی، اقتصادی و سلامت. در هر گروه دو بخش فرعی قابل شناسایی بود که بر این اساس مجموعه این آسیب‌ها به ۱۰ بخش فرعی قابل تفکیک و طبقه‌بندی بود که در شکل (۶) نشان داده شده است. نتایج تفصیلی این زیرگروه‌ها به شرح زیر به صورت تفصیلی مورد بحث قرار گرفته است.

بحث

هدف اصلی این تحقیق عبارت است از واکاوی آسیب‌های اکوسیستمی حاصل توسعه زیرساخت‌های سبز و آبی. بر این اساس و مبتنی بر روند روش تحقیق و بهره‌گیری از چارچوب روش‌شناسی فراترکیب، ابتدا اقدام به شناسایی ۸۴ مقاله مرتبط شد. در مرحله بعد مقالات بررسی شده و براساس کدگذاری اولیه

تبع آن ابعاد متفاوت آن در این کشورها مورد واکاوی قرار گرفته است. کشورهای دیگر بیشتر تابع این تفکرات هستند و در این میان آمریکا و چین به صورت قابل توجهی به این موضوع پرداخته‌اند.

مصنوعی در حال تغییر مسیر است. اگر چه تمرکز اصلی هنوز بر روی موضوع تغییر اقلیم و شهر است که بیش از ۲۰۰ مقاله از ۱۳۸۸ مقاله بر روی آن تمرکز داشته‌اند. از نظر گستره جهانی نیز، کشورهای توسعه یافته تمرکز بیشتری بر این موضوع دارند و به



شکل (۷): طبقه‌بندی آسیب‌ها و صدمات اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز و آبی مبتنی بر فراترکیب

آسیب‌های مرتبط با سلامتی: در این بخش یکی از آسیب‌های عمده مرتبط با زیرساخت‌های سبز، مسمومیت‌های ناشی از گیاهان سمی است. روسو و همکاران (۲۰۱۷) نشان داده‌اند که زیرساخت‌های سبز شهری ممکن است میوه‌ها و سبزیجات آلوده را تامین کنند که در چرخه غذایی انسان وارد شده و به بیماری‌هایی منجر می‌شوند (Russo et al., 2017). مطالعه Von Döhren و همکاران (۲۰۲۲) در برلین نیز نشان داده است که مسمومیت از طریق گیاهان به ویژه کودکان زیر ۵ سال را تحت تأثیر قرار می‌دهد، زیرا زمین‌های بازی در نزدیکی فضاهای سبز قرار دارند. حساسیت‌های تنفسی و آلرژی نیز از دیگر آسیب‌های مرتبط با توسعه زیرساخت‌های سبز است (Shah و همکاران (۲۰۲۲) و Fairbrass و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرده‌اند که فضاهای سبز می‌توانند عوامل آلرژی‌زا را افزایش دهند که موجب تحریک چشم‌ها و واکنش‌های آلرژیک می‌شود. مثال آن، مطالعه Liu و همکاران (۲۰۱۸) در پکن است که نشان داده پارک‌های شهری باعث افزایش آلرژن‌ها و تأثیرات منفی بر افراد زیادی شده‌اند.

نکته اصلی که این تحقیق بر روی آن تمرکز داشته است، ابعاد متفاوت صدمات اکوسیستمی است که ناشی از استفاده زیرساخت‌های سبز و آبی ممکن است متوجه فضای مورد استفاده باشد. بر این اساس و با توجه با چارچوب روش‌شناسی فراترکیب نتایج به صورت کامل در شکل (۷) ارائه شده است که به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تحلیل آثار منفی زیرساخت‌های سبز بر سلامت انسان‌ها و محیط‌زیست نشان‌دهنده پیچیدگی‌ها و تعارضات موجود در توسعه شهری است. مطابق با شکل (۷)، مجموعه آسیب‌های زیرساخت‌های سبز قابل تقسیم به پنج دسته کلی است: آسیب‌های مرتبط با سلامتی، آسیب‌های محیط‌زیستی، آسیب‌های اقتصادی، آسیب‌های اجتماعی، آسیب‌های کالبدی، این طبقه‌بندی به درک تأثیرات چندوجهی زیرساخت‌های سبز بر اکوسیستم‌ها و جوامع انسانی کمک می‌کند و استراتژی‌های بهتر مدیریت و برنامه‌ریزی را تسهیل می‌نماید. در ادامه به بررسی جزئی به مرور موارد مطرح شده در هر دسته‌بندی خواهیم پرداخت.

برگ‌ها و شاخه‌های آویزان می‌تواند آزادی حرکت افراد را محدود کرده و تعاملات اجتماعی را کاهش دهد.

آسیب‌های اقتصادی: آسیب‌های اقتصادی نیز از دیگر ابعاد مهم آسیب‌های زیرساخت‌های سبز است. هزینه‌های بالای اجرا و نگهداری زیرساخت‌های سبز می‌تواند بار مالی سنگینی بر دولت‌ها و جوامع محلی وارد کند (Russo et al., 2017; Shah et al., 2022). همچنین، رشد ریشه درختان ممکن است پیاده‌روها و زیرساخت‌های شهری را تخریب کرده و منجر به افزایش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری بالا شود (Fairbrass et al., 2018). سقوط شاخه‌های درختان نیز می‌تواند به خسارات مالی و جانی و ایجاد مشکلات ترافیکی منجر شود. از دیگر هزینه‌های نگهداری زیرساخت‌های سبز، هزینه پاک‌سازی معابر و مسیرها است. یکی دیگر از چالش‌هایی که می‌تواند توسط زیرساخت‌های سبز شهری برای انسان ایجاد شود، ایجاد زباله است. این زباله ممکن است توسط انسان‌ها در محیط زندگی منتشر شود یا ناشی از درختان، بوته‌ها و حیوانات و در کل اجزای زیرساخت باشد، مانند: ریختن برگ‌ها در معابر (Von Döhren & Haase, 2015). همچنین، در مطالعات اخیر، از بین بردن شغل‌های محلی و دست دادن درآمد بومیان به عنوان آسیب ناشی از ساخت زیرساخت‌ها تلقی می‌شود. برخی افراد به دلیل توسعه زیرساخت‌های سبز و یا تغییر کاربری مکان، شغل و درآمد خود را از دست داده‌اند (Wu et al., 2021b; Delshammar et al., 2015). کاشت درختان مثمر در محیط‌های شهری می‌تواند منجر به کثیف شدن معابر و مبلمان‌های شهری شود. همچنین ریختن میوه‌ها بر روی زمین منجر به پایمال شدن آنها و کثیفی محیط می‌شود (Jia et al., 2021; Russo, 2021; et al., 2015; Delshammar et al., 2017; Saeedi & Darabi, 2019; Von Döhren & Haase, 2019). این آسیب تاکنون کمتر مورد توجه مطالعات محققان قرار گرفته است، اما تکمیل‌کننده تحقیقات موجود در آسیب‌های فیزیکی زیرساخت‌های سبز است (Rodgman et al., 2024). با در نظر گرفتن درختان خزان‌دار، ریزش برگ‌ها در روزهای بارانی ممکن است جاده‌ها و پیاده‌روها را لغزنده کند و در ادامه نیاز به تمیز کردن مکرر داشته باشند. اگر این گونه‌ها در جایی کاشته شوند که سطح خاک کافی در اطراف آنها وجود داشته باشد به طوری که برگ‌ها دوباره به مواد مغذی خاک تبدیل شوند، می‌توان آثار سوء این خدمت نامطلوب را برطرف نمود (Drew Drew -Smythe et al., 2023).

علاوه بر این، تنوع‌زیستی در زیرساخت‌های سبز ممکن است انتقال بیماری‌ها را تسهیل کرده و گروه‌های سنی پرخطر را تحت تأثیر قرار دهد (Delshammar et al., 2015; Rodgman et al., 2024). زیرساخت‌های سبز می‌توانند زیستگاه گونه‌های مهاجم و ناقل بیماری مانند پشه‌ها باشند که به سلامت انسان‌ها آسیب می‌رسانند (Löhms & Balbus, 2015; Nieuwenhuijsen, 2021). از سوی دیگر، زیرساخت‌های سبز به دلیل فراهم آوردن شرایط زیست برای گونه‌های سمی و خطرناک می‌توانند تهدیدی جدی برای سلامت انسان‌ها ایجاد کنند. به عنوان مثال، وجود برکه‌ها و تالاب‌ها می‌تواند زیستگاه گونه‌های سمی مانند پشه‌ها باشد که موجب افزایش بیماری‌ها می‌شود (Löhms & Balbus, 2015; Nieuwenhuijsen, 2021). این موضوع در مطالعات مختلف، از جمله تحقیق Koyata و همکاران (۲۰۲۱)، تأیید شده است که تولید مثل حشرات مضر می‌تواند بر سلامت انسان تأثیر منفی بگذارد.

آسیب‌های محیط‌زیستی: آسیب‌های محیط‌زیستی نیز به شدت با توسعه زیرساخت‌های سبز مرتبط است. استفاده از کودها و آفت‌کش‌ها در مدیریت این زیرساخت‌ها منجر به آلودگی منابع آب شده که تأثیرات مخربی بر سلامت انسان و حیات وحش دارد (Meerow, 2017; Russo et al., 2023; Saeedi et al., 2023). همکاران (۲۰۲۱) نشان داده‌اند که بام سبز ممکن است غلظت آلاینده‌های آلی و فلزات سنگین را افزایش دهد که برخلاف تصور عمومی، نقش کنترلی بر آلودگی دارد. کاهش کیفیت هوا نیز یکی دیگر از اثرات منفی زیرساخت‌های سبز است. ترکیبات آلی فرار و ذرات معلق منتشر شده از زیرساخت‌های سبز می‌تواند به کاهش کیفیت هوا و افزایش آلودگی منجر شوند (Wu et al., 2021b; Jia et al., 2021). همچنین، گرمای زیاد ناشی از نگهداشت درختان در شب می‌تواند واکنش‌های فتوشیمیایی را افزایش داده و منجر به تشدید تغییرات منفی آب و هوایی و افزایش آلاینده‌های هوا شود (Masini et al., 2023; Santamouris & Osmond, 2020). تشدید آسیب‌پذیری ساختارهای شهری در برابر بلایای طبیعی نیز از دیگر آسیب‌های مرتبط با زیرساخت‌های سبز است که می‌تواند به خسارات مالی و سلامتی منجر شود (Thacker et al., 2019). همکاران (۲۰۱۵) اشاره کرده‌اند که زیرساخت‌های سبز آسیب‌پذیری در برابر خطرات طبیعی نظیر سیل و طوفان را افزایش دهند و در نتیجه خسارت‌های سنگین‌تر مالی به دنبال خواهند داشت. همچنین، ایجاد موانع حرکتی نظیر

است که مدیران محیط‌زیست و تصمیم‌گیرندگان با استفاده از داده‌های علمی به‌روز (Kaymaz et al., 2024; Russo et al., 2022; Razzaghi Asl & Pearsall 2017)، استراتژی‌های متناسبی تدوین کنند. این شامل انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کاهش آلرژن‌ها و کنترل گونه‌های مهاجم، بهینه‌سازی مدیریت منابع آب و کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و طراحی هوشمندانه زیرساخت‌ها برای جلوگیری از آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی است (Pearce, 2024). همچنین، توسعه سیاست‌هایی که به نگهداری و مراقبت بهینه از پارک‌ها و فضاهای سبز می‌پردازند، می‌تواند به افزایش کیفیت زندگی شهری و حفظ تعادل اکوسیستم‌ها کمک کند (Balany et al., 2020; Han et al., 2023). بنابراین، یک رویکرد متوازن و جامع در مدیریت زیرساخت‌های سبز، نقش کلیدی در ارتقای رفاه عمومی و پایداری محیط‌زیست ایفا می‌کند. علاوه بر این برای کاهش آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز، سیاست‌های راهبردی همچون انتخاب گونه‌های گیاهی بومی و سازگار با اقلیم (Darabi et al., 2023) مدیریت هوشمند منابع آب (Meng & Hsu, 2019)، طراحی و چندمنظوره، مشارکت جامعه و پایش و ارزیابی مستمر برای اصلاح استراتژی‌ها بر اساس نتایج پایش است (Sanchez et al., 2023). لازم به ذکر است که این بحث با وجود پوشش گسترده، ممکن است محدودیت‌هایی از قبیل دسترسی محدود به داده‌های به‌روز و عدم در نظر گرفتن تمامی عوامل محیطی داشته باشد. علاوه بر این، سوگیری‌های انتخاب منابع و روش‌های تحلیل می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین، نیاز به تحقیقات بیشتری برای کاهش این محدودیت‌ها وجود دارد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

زیرساخت‌های سبز و آبی به عنوان یک تفکر بنیادی بعد از سال ۲۰۰۰ به شکل گسترده‌ای در حال توسعه است. همانند تمام فعالیت‌های زیرساختی، این اقدامات نیز می‌توانند در بردارنده اثرات مثبت و یا منفی باشند. آنچه مسلم است موضوع صدمات اکوسیستمی کمتر مورد توجه قرار گرفته است که هدف این تحقیق بود. براساس چارچوب روش‌های علم‌سنجی و فراترکیب که انجام شد، نتایج بیانگر آن است که زیرساخت‌های سبز و آبی صدمات اکوسیستمی متنوعی دارند که در این تحقیق به پنج گروه اصلی صدمات محیطی، اجتماعی، اقتصادی، مدیریتی و سلامت

آسیب‌های اجتماعی: آسیب‌های اجتماعی ناشی از زیرساخت‌های سبز شامل تأثیرات روانشناختی منفی، تشدید اختلاف طبقاتی، افزایش آسیب‌پذیری در برابر بلایای طبیعی، ایجاد موانع حرکتی، کاهش امنیت و کاهش ارزش زیبایی‌شناسی است (Coutts, 2015). Hahn نشان داده‌اند که زیرساخت‌های سبز ممکن است احساس ناخوشایندی ایجاد کرده و اضطراب و استرس را افزایش دهند. Jezzini و همکاران (۲۰۲۳) اشاره کرده‌اند که توسعه فضای سبز در مناطق خاص می‌تواند منجر به افزایش ارزش املاک و جابه‌جایی جوامع کم‌درآمد شود، که این امر به تشدید اختلاف‌های طبقاتی در شهرها بیانجامد. کاهش امنیت و ایمنی محیط‌زیستی نیز از دیگر تأثیرات منفی زیرساخت‌های سبز است. پوشش گیاهی زیاد می‌تواند محیط را برای انجام جرم و جنایت مناسب کرده و احساس ناامنی و ترس را در ساکنان افزایش دهد (Koyata et al., 2021; Montes-Pulido & Forero, 2021). همچنین، حضور گونه‌های مهاجم که تحت تأثیر ساخت‌وسازهای سبز هستند، ممکن است ارزش زیبایی محیط را کاهش داده و جذابیت فضاهای سبز را کم کند (Lyytimäki, 2014).

آسیب‌های کالبدی: آسیب‌های کالبدی نیز ناشی از زیرساخت‌های سبز شامل به دام انداختن گرما در شب، مسدود کردن نور خورشید و کاهش ضریب دید آسمان است. Jezzini و همکاران (۲۰۲۳) نشان داده‌اند که درختان می‌توانند گرمای روز را در شب نگه دارند که باعث از بین بردن تعادل دمایی و آلودگی می‌شود (Jezzini et al., 2023). همچنین، Rodgman و همکاران (۲۰۲۴) اشاره کرده‌اند که کاشت نامناسب درختان موجب مسدود شدن نور طبیعی و کاهش ضریب دید آسمان می‌شود که ارتباط انسان با محیط پیرامون را کاهش می‌دهد و باعث خلق ناامنی، مخاطرات محیطی و یا احساس ترس می‌شود (Masini et al., 2023). در مجموع، توسعه زیرساخت‌های سبز در محیط‌های شهری با وجود مزایای قابل توجه، همراه با آسیب‌های متعدد به سلامت انسان‌ها، محیط‌زیست، اقتصاد و جوامع انسانی است. برای حفظ رفاه جامع انسانی، مدیریت مناسب و اتخاذ تدابیر مدیریتی مؤثر جهت کاهش این آسیب‌ها و حفظ تعادل اکوسیستم‌ها ضروری است.

نتایج بررسی آسیب‌های مرتبط با زیرساخت‌های سبز، اهمیت توجه جامع به جنبه‌های منفی و مثبت توسعه زیرساخت‌های سبز را در سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی برجسته می‌کند. به منظور بهینه‌سازی فواید اکوسیستم‌های شهری و کاهش معایب آنها، لازم

راهکارهای مؤثرتر در مدیریت این زیرساخت‌ها منجر شود. در نهایت، توجه به تعادل میان مزایا و معایب زیرساخت‌های سبز و اتخاذ رویکردی جامع و متوازن در برنامه‌ریزی و توسعه شهری، نقش کلیدی در ارتقای رفاه عمومی و پایداری محیط‌زیست ایفا می‌نماید.

یادداشت‌ها

1. Green Infrastructure
2. Rain Barrel
3. Rain Garden
4. Permeable Pavement
5. Green Roof
6. Green Swale
7. Bio-retention pond
8. Detention Pond
9. Ecosystem Disservices
10. Scopus
11. Highlights
12. Biblioshiny

طبقه‌بندی می‌شوند. هر محور اصلی از دو یا سه زیر گروه تشکیل شد و در مجموع ۲۱ آسیب اکوسیستمی برای زیرساخت‌های سبز و آبی شناسایی شد.

نتایج این تحقیق بر لزوم توجه به آسیب‌های اکوسیستمی زیرساخت‌های سبز در برنامه‌ریزی و توسعه شهری تأکید دارد. شناسایی و ارزیابی این آسیب‌ها می‌تواند به بهبود استراتژی‌های مدیریت و برنامه‌ریزی کمک کند و به محققان در درک بهتر تأثیرات چندوجهی زیرساخت‌های سبز بر اکوسیستم و جوامع انسانی یاری رساند. پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آینده آسیب‌های زیرساخت‌های سبز را در مناطق و آب و هوای مختلف بررسی کنند تا نتایج به‌دست آمده بیشتر قابل تعمیم باشند. همچنین، بررسی جزئیات بیشتر به هر یک از آسیب‌های شناسایی شده می‌تواند به ارتقاء درک تحقیقاتی از تأثیرات زیرساخت‌های سبز کمک و یا جمع‌آوری و تحلیل داده‌های بلندمدت می‌تواند به شناسایی روندها و تغییرات در اثرات زیرساخت‌های سبز کمک کند. در آخر نیز استفاده از مدل‌های پیش‌بینی‌کننده برای ارزیابی آسیب‌های آینده زیرساخت‌های سبز بر اکوسیستم و سلامت انسان می‌تواند به تولید

منابع

- Adesoji, T. & Pearce, A. (2024). Interdisciplinary Perspectives on green infrastructure: A systematic exploration of definitions and their origins. *environments*, 11 (32):8-21.
- Balany, F., Ng, A. W., Muttill, N., Muthukumar, S. & Wong, M. S. (2020). Green infrastructure as an urban heat island mitigation strategy a review. *Water*, 12 (43): 35-77.
- Barreira, A. P., Andraz, J., Ferreira, V. & Panagopoulos, T. (2023). Relevance of ecosystem services and disservices from green infrastructure perceived by the inhabitants of two Portuguese cities dealing with climate change: implications for environmental and intersectional justice. *Journal of Environmental Planning and Management*, 23(34): 1-31.
- Brunton, G., Oliver, S. & Thomas, J. (2020). Innovations in framework synthesis as a systematic review method. *Research synthesis methods*, 4(11): 316-330.
- Darabi, H., Y. Moarrab, J. Balist & Naroee B. (2023). Resilient plant species selection for urban green infrastructure development in arid regions: a case of Qom, Iran. *Urban Ecosystems*, 26 (12): 1753-1768.
- Dawson, A. J. 2019. Meta-synthesis of qualitative research. In *handbook of research methods in health social sciences* ed. P. Liamputtong :785-804.
- Delshammar, T., Östberg, J., & Öxell, C. (2015). Urban trees and ecosystem disservices—A pilot study using complaints records from three Swedish cities. *Arboriculture and Urban Forestry .AUF.*, 41.(4): 187–193.
- Drew- Smythe, J. J., Davila, Y. C., McLean, C. M., Hingee, M. C., Murray, M. L., Webb, J. K., Krix, D. W., & Murray, B. R. (2023). Community perceptions of ecosystem services and disservices linked to urban tree plantings. *Urban Forestry and Urban Greening*, 82, 127870. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127870>
- Dunn, R. R. (2010). Global mapping of ecosystem disservices: the unspoken reality that nature sometimes kills us. *Biotropica*, 42.(5): 555–557.
- Fairbrass, A. J., Jones, K., McIntosh, A. L. S., Yao, Z., Malki-Epshtein, L., & Bell, S. J. (2018). Green infrastructure for London: A review of the evidence. A report by the Engineering Exchange for Just

- Space and the London Sustainability Exchange. London, Global University.
- Finfgeld-Connett, D. (2018). *A guide to qualitative meta-synthesis*. Routledge New York, NY, USA.
- Guo, R. Z., Song, Y. Bin, & Dong, M. (2022). Progress and Prospects of Ecosystem Disservices: An Updated Literature Review. *Sustainability* .Switzerland., 14(16), <https://doi.org/10.3390/su141610396>
- Gutierrez- Arellano, C., & Mulligan, M. (2018). A review of regulation ecosystem services and disservices from faunal populations and potential impacts of agriculturalisation on their provision, globally. *Nature Conservation*, 30(24): 1–39. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.30.26989>
- Han, D., Zhang, T., Qin, Y., Tan, Y. & Liu J. (2023). A comparative review on the mitigation strategies of urban heat island .UHI.: a pathway for sustainable urban development. *Climate and Development*, 15(12): 379-403.
- Habibullah, M. S., Din, B. H., Tan, S.-H., & Zahid, H. (2022). Impact of climate change on biodiversity loss: global evidence. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(1): 1073–1086.
- Jennings, V., Browning, M. H. E. M., Rigolon, A., Jennings, V., Browning, M. H. E. M., & Rigolon, A. (2019). Friend or foe? An overview of the services and disservices from urban green spaces. *Urban Green Spaces: Public Health and Sustainability in the United States*, 7–30.
- Jezzini, Y., Assaf, G., & Assaad, R. H. (2023). Models and methods for quantifying the environmental, economic, and social benefits and challenges of green infrastructure: A critical review. *Sustainability*, 15(9): 7544-7553.
- Jia, Y.-P., Lu, K.-F., Zheng, T., Li, X.-B., Liu, X., Peng, Z.-R., & He, H.-D. (2021). Effects of roadside green infrastructure on particle exposure: A focus on cyclists and pedestrians on pathways between urban roads and vegetative barriers. *Atmospheric Pollution Research*, 12(3): 1–12.
- Kalantari, A., Kamsin, A., Kamaruddin, H. S., Ale Ebrahim, N., Gani, A., Ebrahimi, A., & Shamshirband, S. (2017). A bibliometric approach to tracking big data research trends. *Journal of big data*, 4(9): 1-18.
- Koyata, H., Iwachido, Y., Inagaki, K., Sato, Y., Tani, M., Ohno, K. & Sasaki, T. (2021). Factors determining on-site perception of ecosystem services and disservices from street trees in a densely urbanized area. *Urban Forestry & Urban Greening*, 58, 126898.
- Larson, K. L., Corley, E. A., Andrade, R., Hall, S. J., York, A. M., Meerow, S., Coseo, P., Childers, D. L., & Hondula, D. M. (2019). Subjective evaluations of ecosystem services and disservices. *Ecology and Society*, 24(2).
- Liu, Y., Engel, B. A., Flanagan, D. C., Gitau, M. W., McMillan, S. K., & Chaubey, I. (2017). A review on effectiveness of best management practices in improving hydrology and water quality: Needs and opportunities. *Science of the Total Environment*, 601(602): 580–593. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.212>
- Löhms, M., & Balbus, J. (2015). Making green infrastructure healthier infrastructure. *Infect Ecol Epidemiol* 5: 30082.
- Luan, B., R. Yin, P. Xu, X. Wang, X. Yang, L. Zhang & Tang X. (2019). Evaluating Green Stormwater Infrastructure strategies efficiencies in a rapidly urbanizing catchment using SWMM-based TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*, 223, 680-691
- Lyytimäki, J. (2014). Bad nature: Newspaper representations of ecosystem disservices. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(3): 418–424.
- Ma, J., Dong, G., Chen, Y., & Zhang, W. (2018). Does satisfactory neighbourhood environment lead to a satisfying life? An investigation of the association between neighbourhood environment and life satisfaction in Beijing. *Cities*, 74, 229–239. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.12.008>
- Masini, E., Tomao, A., Corona, P., Fattorini, L., Giuliarelli, D., Portoghesi, L., & Agrimi, M. (2023). The ecosystem disservices of trees on sidewalks: A study based on a municipality urban tree inventory in Central Italy. *Urban Forestry and Urban Greening*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128007>
- Meerow, S., Natarajan, M., & Krantz, D. (2021). Green infrastructure performance in arid and semi-arid urban environments. *Urban Water Journal*, 18(4): 275–285. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1877741>
- Meng, T. & Hsu, D. (2019). Stated preferences for smart green infrastructure in stormwater management. *Landscape and Urban Planning*, 187: 1-10.
- Methorst, J., K. Rehdanz, T. Mueller, B. Hansjürgens, A. Bonn & K. Böhning-Gaese (2021). The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics*, 181, 106917.

- Monteiro, R., J. C. Ferreira & Antunes P. (2022). Green infrastructure planning principles: identification of priorities using analytic hierarchy process. *Sustainability*, 14, 5170.
- Montes- Pulido, C. & Forero V. F.(2021). Cultural ecosystem services and disservices in an urban park in Bogota, Colombia. *Ambiente and Sociedad*, 24, 453.
- Nieuwenhuijsen, M. J. .2021. Green infrastructure and health. *Annual Review of Public Health*, 42(1): 317–328.
- Olivero-Lora, Sofia, G., Meléndez-Ackerman, E., Santiago, L., Santiago-Bartolomei, R., & García-Montiel, D. (2019). A review of regulation ecosystem services and disservices from faunal populations and potential impacts of agriculturalisation on their provision. *Sustainability*, 12(1): 117.
- Pistón, N., Silva Filho, D. S. E., & Dias, A. T. C. (2022). Social inequality deeply affects people's perception of ecosystem services and disservices provided by street trees. *Ecosystem Services*, 58, 101480.
- Rodgman, M. K., Anguelovski, I., Pérez-del-Pulgar, C., Shokry, G., Garcia-Lamarca, M., Connolly, J. J. T., Baró, F., & Triguero-Mas, M. (2024). urban ecosystem services and disservices in gentrifying neighborhoods: Contrasting views between Perceivedcommunity members and state informants. *Ecosystem Services*, 65, 101571.
- Prudencio, L. (2020). *Water, Fish & Fire: Interdisciplinary Research on Ecosystem Services and Climate Adaptation*. search.proquest.com.
- Razzaghi Asl, S. & Pearsall H. (2022). How do different modes of governance support ecosystem services/disservices in small-scale urban green infrastructure? A systematic review. *Land*, 11, 1247.
- Russo, A., Escobedo, F. J., Cirella, G. T., & Zerbe, S. (2017). Edible green infrastructure: An approach and review of provisioning ecosystem services and disservices in urban environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 242.October 2016., 53–66. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.03.026>
- Saeedi, I. & Dabbagh E. (2021). Modeling the relationships between hardscape color and user satisfaction in urban parks. *Environment, development and sustainability*, 23, 6535-6552.
- Saeedi, I., & Darabi, H. .(2015). Campus landscape design based on resilience approach in water shortage state .case study: Campus of Malayer University.
- Saeedi, I., & Darabi, H. (2019). Ecological landscape design in semi-arid areas on basis of water sensitive urban design approach .case study: Mohajeran city. *Journal of Environmental Studies*, 44(4): 689–701.
- Saeedi, I., Mikaeili Tabrizi, A. R., Bahremand, A., & Salmanmahiny, A. (2022). Multi-criteria prioritizing of Green Infrastructure Practices and their combinations to Control Runoff in Tehran Metropolitan. *Journal of Environmental Studies*, 48.1.
- Saeedi, I., Mikaeili Tabrizi, A. R., Bahremand, A., & Salmanmahiny, A. (2023). Planning and optimization of green infrastructures for stormwater management: The case of Tehran West Bus Terminal. *Natural Resource Modeling*, e12378.
- Sanchez, C. A., Cheng, C., Childers, D. L., & York, A. (2023). Transdisciplinary Co-design and Implementation of an Urban Ecological Green Infrastructure Landscape Performance Monitoring Plan. In *Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities*, 13(34): 207-232.
- Santamouris, M., & Osmond, P. (2020). impact on ambient temperature, air qualIncreasing green infrastructure in cities:ity and heat-related mortality and morbidity. *Buildings*, 10(12): 233.
- Shah, A. M., Liu, G., Huo, Z., Yang, Q., Zhang, W., Meng, F., Yao, L., & Ulgiati, S. (2022). Assessing environmental services and disservices of urban street trees. an application of the emergy accounting. *Resources, Conservation and Recycling*, 186, 106563.
- Sim, J. & Mengshoel, A. M. (2023). Metasynthesis: issues of empirical and theoretical context. *Quality and Quantity*, 57, 3339-3361.
- Speak, A. F., & Salbitano, F. (2021). Thermal comfort and perceptions of the ecosystem services and disservices of urban trees in florence. *Forests*, 12.10., 1387.
- Staddon, C., Ward, S., De Vito, L., Zuniga-Teran, A., Gerlak, A. K., Schoeman, Y., Hart, A., & Booth, G. (2018). Contributions of green infrastructure to enhancing urban resilience. *Environment Systems and Decisions*, 38: 330–338.
- Thacker, S., D. Adshead, M. Fay, S. Hallegatte, M. Harvey, H. Meller, N. O'Regan, J. Rozenberg, G. Watkins & Hall J. W. (2019). Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2, 324-331.
- Thapa, P., Torralba, M., Bhaskar, D., Nagendra, H., & Plieninger, T. (2023). The ecosystem disservices of trees on sidewalks: A study based on a municipality urban tree inventory in Central. *Ecosystems and*

- People, 19(1): 2223307.
- Toledo- Gallegos, V. M., My, N. H. D., Tuan, T. H., & Börger, T. (2022). Valuing ecosystem services and disservices of blue/green infrastructure. Evidence from a choice experiment in Vietnam. *Economic Analysis and Policy*, 75(23): 114–128.
- Tschumi, M., Ekroos, J., Hjort, C., Smith, H. G., & Birkhofer, K. (2018). Predation-mediated ecosystem services and disservices in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 28(8): 2109–2118.
- Van Mechelen, C., Dutoit, T., & Hermy, M. (2015). Adapting green roof irrigation practices for a sustainable future: A review. *Sustainable Cities and Society*, 19: 74–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.07.007>
- Vaz, A. S., Kueffer, C., Kull, C. A., Richardson, D. M., Vicente, J. R., Kühn, I., Schröter, M., Hauck, J., Bonn, A., & Honrado, J. P. (2017). disservices: insights from plant Integrating ecosystem services andinvasions. *Ecosystem Services*, 23(16): 94–107.
- Velarde, M. D., Fry, G. & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes–Landscape types in environmental psychology. *Urban forestry and urban greening*, 6(9): 199-212.
- von Döhren, P., & Haase, D. 2019. Risk assessment concerning urban ecosystem disservices: The example of street trees in Berlin, Germany. *Ecosystem Services*, 40, 101031.
- von Döhren, P., & Haase, D. (2022). Geospatial assessment of urban ecosystem disservices: An example of poisonous urban trees in Berlin, Germany. *Urban Forestry and Urban Greening*, 67, 127440.
- Walsh, D. & Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 50(34): 204-211.
- Wu, S., Li, B. V., & Li, S. (2021a). Classifying ecosystem disservices and valuating their effects - a case study of Beijing, China. *Ecological Indicators*, 129, 107977. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107977>
- Wu, S., Li, B. V., & Li, S. (2021b). Classifying ecosystem disservices and their effvaluatingects-a case study of Beijing, China. *Ecological Indicators*, 129, 107977.
- Zehtabian, G., Khosravi, H., & Ghodsi, M. (2010). High demand in a land of water scarcity: Iran. In *Water and Sustainability in Arid Regions*. pp. 75–86. Springer.

A Systematic Review of Ecosystem Disservices Associated with Green Infrastructure Development in Urban Settings

Iman Saeedi ^{1*}, Hassan Darabi ², Nadiya Yalveh ³

1. Assistant Professor, Department of environmental sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran. Email: Isaeedi@malayeru.ac.ir
2. Associate Professor, Department of environmental Design, Faculty of Environment, University of Tehran, Iran. Email: Darabih@ut.ac.ir
3. M.S.c. Student in Environmental Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran. Email: nadiayalve729700@gmail.com

(Received: 2025/02/15

Accepted: 2025/10/25)

Abstract

Green infrastructures, as an innovative concept in urban development, contribute significantly to improving the quality of the environment. However, these developments can also bring ecosystem damages that have received less attention. This article aims to systematically review the scientific literature on identifying ecosystem damages of green infrastructures and their range of effects on the environment and hydrological conditions, and aims to provide a classification and introduction of these disservices, to help researchers in identifying, assessing their effects, and reducing them. This research uses two specific methodological frameworks, the first stage of which uses the scientometric method and relies on the PRISMA protocol to search scientific databases and select articles. In the second stage, the meta-synthesis methodological framework is used to qualitatively examine the content of the articles. In the first stage, 1388 articles were reviewed, and 115 articles were evaluated for content for qualitative review. The results show that the ecosystem disservices of green infrastructure can include health, environmental, economic and social problems. This issue needs more attention in urban studies and planning. The results of the study of the damages associated with green infrastructure highlight the importance of comprehensive attention to the negative and positive aspects of green infrastructure development in environmental policy-making. Therefore, adopting appropriate and balanced approaches and policies to reduce the ecosystem damage of green infrastructure is essential.

Keywords: Urban Development, Ecosystem Services, Ecosystem Disservices, Sustainable Development, Meta-Synthesis.