

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Analyzing the Principles and Key Features of Nature-based Solutions (NbS) in Urban Greening (UG):
A Systematic Review
در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

مقاله پژوهشی

تحلیل اصول و ویژگی‌های کلیدی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در ارتباط با سبزسازی شهری مرور سیستماتیک*

پریچهر صابونچی^۱، محمدرضا مثنوی^{۲*}، حشمت‌اله متدین^۳

۱. دکتری معماری منظر، دانشکده معماری، دانشکده‌های هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، ایران.

۲. استاد معماری، دانشکده محیط زیست، دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، ایران.

۳. استادیار معماری، دانشکده معماری، دانشکده‌های هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، ایران.

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۷

چکیده

بیان مسئله: تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن بر همه ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی، و اقتصادی شهرها اثرگذار بوده است. یکی از مهمترین ایده‌ها برای رفع معضلات، سبزسازی شهری با هدف تمرکز بر بهبود اکولوژی و پایداری شهرهاست اما چگونگی پیاده‌سازی این ایده با چالش‌هایی روبروست. در سال‌های اخیر راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به‌عنوان مفهومی نوظهور و فراگیر مطرح شده که ادعا می‌کنند قادر به حل همزمان چالش‌های اکولوژیک و اجتماعی شهرها در سطوح کلان و خرد هستند.

هدف پژوهش: هدف اصلی پژوهش شناسایی و تحلیل ماهیت راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در حل چالش مدیریت ساختارهای سبز شهری از دو بعد نظری و اجرایی است. بر این اساس این پژوهش به این پرسش پاسخ می‌دهد که راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به‌عنوان یک مفهوم جامع در چه ابعادی به سبزسازی شهرها کمک می‌کنند؟

روش پژوهش: این پژوهش با روش مرور سیستماتیک ادبیات نظری و شیوه تحلیلی به بررسی مفاهیم و اصول راه‌حل طبیعت‌بنیان و استخراج ویژگی‌های این مفهوم می‌پردازد و از طریق تطبیق با مفهوم سبزسازی شهری، ارزش‌های افزوده و همچنین موانع مفهومی و اجرایی آن را تحلیل می‌کند.

نتیجه‌گیری: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به‌عنوان یک کانسپت فرارشته‌ای و مشارکتی با در نظرگیری پویایی محیط، برنامه‌ریزی برای پروژه‌های بلندمدت با راه‌حل‌های خاص هر مکان را با حفظ ارزش‌های طبیعی، زیستی و فرهنگی به‌منظور حل چالش‌های پیچیده پیشنهاد می‌دهند. غالب ویژگی‌ها و اصول این راه‌حل‌ها با سبزسازی شهری همپوشانی داشته و از بعد عملیاتی نیز رویکردی مناسب و نسبتاً جامع برای پیاده‌سازی مفاهیم نسبت به سبزسازی شهری هستند. اما همچنان تعریف دقیق‌تری از ماهیت مفهومی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نیاز است چراکه این راه‌حل‌ها با موانع مفهومی و اجرایی روبرو هستند. موانع مفهومی به مفاهیم اولیه و توضیح ابعاد ادراکی بازمی‌گردد و موانع اجرایی نیز شامل ضعف ارتباطات بین‌نهادی، ارتباط نهادها با ذینفعان، و همچنین ابعاد زمانی-مکانی می‌شود. بر مبنای طبقه‌بندی سه‌گانه این رویکرد (مؤلفه ماهیت مفهومی، اصول و ویژگی‌ها، و فرایندهای اجرایی)، پژوهش پیش رو بر دو مقوله به‌منظور رفع موانع تأکید دارد: (۱) در نظرگیری ویژگی‌های کل‌نگری و کثرت‌گرایی برای رفع موانع مفهومی و (۲) تعریف اصول واقع‌نگری و قابلیت اجرا، فرایندمحوری، و مقبولیت برای حل موانع اجرایی.

واژگان کلیدی: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، زیرساخت سبز، پایداری شهری، رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم.

محمدرضا مثنوی و حشمت‌اله متدین در سال ۱۴۰۱ در دانشکده معماری-دانشکده‌های هنرهای زیبا، دانشگاه تهران به‌انجام رسیده است.
* نویسنده مسئول: masnavi.m@t.ac.ir; ۰۹۱۲۱۰۴۶۰۹۴

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری «پریچهر صابونچی» با عنوان «تلفیق منظر شهر با زیرساخت‌های طبیعی برای کاهش ریسک مخاطرات طبیعی با تأکید بر راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، موردپژوهی: شهر تهران» است که به راهنمایی دکتر

مقدمه

می‌توان به افزایش سطح پوشش گیاهی و بافرهای طبیعی برای کاهش مخاطرات، سدهای شنی برای ذخیره آب، ایجاد سطوح اسفنجی و نفوذپذیر، بام و دیوارهای سبز، احیای رودخانه‌ها و تالاب‌ها و ... اشاره کرد که شباهت بسیاری با مصادیق و کارکردهای زیرساخت سبز و اقدامات سبزسازی دارند (Brink, et al., 2016; Tzoulas, Korpela, Venn, Yli-Pelkonen, Kaźmierczak, Niemela & James, 2007; Fink, 2016; Andreucci, 2013). بنابراین این سؤالات مطرح است که راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان چه ارزش‌های افزوده‌ای نسبت به سبزسازی شهری دارند؟ آیا راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان یک راهکار جامع برای پیاده‌سازی اقدامات سبز هستند؟ برای پاسخ به پرسش‌ها، این پژوهش با طبقه‌بندی اصول و ویژگی‌های راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان آن را با اصول سبزسازی شهری مطابقت داده و با تدقیق چالش‌های مفهومی و اجرایی، چشم‌انداز راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان را به بحث می‌گذارد.

روش‌شناسی

این پژوهش از طریق مرور سیستماتیک و روش تحلیل مقایسه‌ای، ماهیت راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان را در ارتباط با سبزسازی شهری بررسی می‌کند. در مرحله اول مفهوم سبزسازی شهری و اصول مهم آن بیان می‌شود. در مرحله دوم پس از تعریف راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان و مرور سیستماتیک اصول آن، ویژگی‌های این مفهوم استخراج می‌شود. در مرحله سوم، ویژگی‌ها بر مبنای مدل سه‌گانه (۱) ماهیت مفهومی، (۲) اصول-ویژگی‌ها و (۳) فرایندهای و دستورالعمل‌های اجرایی طبقه‌بندی شده (تصویر ۱) و تطبیق میان اصول و ویژگی‌های راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان و سبزسازی صورت می‌گیرد تا همپوشانی و تفاوت‌های این دو مفهوم مشخص شود. در مرحله آخر نیز، درباره چالش‌ها و موانع مفهومی و اجرایی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان بحث شده که کاستی‌های این راه‌حل‌ها و ماهیت مفهومی آنها تبیین شود.

مفهوم سبزسازی شهری در مقالات، کتاب‌ها، دستورالعمل‌ها، وبسایت‌های علمی، و گزارش‌های رسمی سازمان‌های بین‌المللی مطالعه شده است. برای استخراج و بیان اصول راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، از شیوه مرور سیستماتیک و موتور جستجوی Scopus استفاده شده است. عبارات و کلیدواژه‌ها^۱ بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ جستجو شده است. ۴۹۸ مقاله بین سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۱۵، نگارش شده در حالی که از سال ۲۰۲۰ تا پایان ۲۰۲۱، تعداد ۱۰۷۶ مقاله و کتاب به چاپ رسیده که نشان‌دهنده ادبیات روبه رشد این مفهوم است. بیشترین مطالعات انجام‌شده مربوط به بریتانیا و ایالت متحده بوده و بیشترین حوزه تحقیقاتی مربوط به تغییرات اقلیمی با اختصاص حدود ۲۰ درصد از کل پژوهش‌هاست. در جستجوی

تلاش برای کاهش پیامدهای تغییرات اقلیمی، حفاظت از اکوسیستم‌های شهری و افزایش خدمات اکوسیستم (Li, Cheshmehzangi, Chan & Ives, 2021; Kabisch, Stadler, Korn & Bonn, 2017; Bowler, Buyung-Ali, Knight & Pullin, 2010)، زیرساخت‌های سبز و سبزسازی شهری را به یک راه‌حل پایدار بالقوه با عملکردهای چندجانبه اکولوژیکی-اجتماعی برای برنامه‌ریزی و توسعه شهری بدل کرده است (European Commission, 2015; ICLEI, 2019; صابونچی، ابرقویی فرد و متدین، ۱۴۰۰؛ LIG, 2013). زیرساخت سبز مزایای اقتصادی و انعطاف بیشتری نسبت به زیرساخت خاکستری دارد (Bradley, 1995; Shafer, 1999; Tyrvaainen, 2001; Lütz & Bastian, 2002). اما در سبزسازی، توجه به اصول برنامه‌ریزی فضایی و چگونگی تبدیل آنها به اقدامات عملی از طریق رویه‌ها در تدوین و اجرای سیاست‌ها یک چالش است. از طرفی با توجه به اهمیت انسان به عنوان بخشی از یک اکوسیستم کل‌نگر تعاملی (Raffaelli & Frid, 2010) و ایجاد چالش‌های اجتماعی ناشی از گسترش مشکلات اکولوژیکی شهرها، نیاز به راه‌حل‌های نوآورانه در مقیاس کلان (Wu, Ruangpan, Sanchez, Rasmussen, Rene & Vojinovic, 2021) و قابل اجرا افزایش یافته است. یکی از مفاهیم جدید که ادعای رفع این نقصان را دارد، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان است (Scott, Lennon, Haase, Kazmierczak, Clabby, & Beatley, 2016; Cohen-Shacham, et al., 2019; et al., 2017; Faivre, Fritz, Freitas, de Boissezon & Vandewoestijne, 2017).

راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان یک مفهوم چترگونه تعریف شده که طیف وسیعی از رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم را شامل شده و با ایجاد مزایای متعدد به حل چالش‌های اکولوژیکی-اجتماعی می‌پردازد (Cohen-Shacham, Walters, Janzen, & Maginnis, 2016). پیوند جامعه با طبیعت، تقویت انسجام اجتماعی، سلامت جسمی و روانی (Ghisleni, Xing, Jones & Donnison, 2017; Majidi, et al., 2019) جزیره گرمایی شهری، افزایش تنوع زیستی، مدیریت پایدار آب (Xing, Jones & Donnison, 2017; Majidi, et al., 2019)، ایجاد بستر مناسب برای طراحی‌های خلاقانه و کم‌هزینه نسبت به راه‌حل‌های فنی و سنتی (Short, Clarke, Carnelli, Uttley & Smith, 2019; van der Jagt, et al., 2019; Raymond, et al., 2019; Santoro, Pluchinotta, Pagano, Pengal, Cokan & Giordano, 2019; Han & Kuhlicke, 2021; Taneja, van der Hoek & van Koningsveld, 2020)، از مزایای راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان برشمرده شده است. از نمونه اقدامات راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان

مختلف تعریف‌کننده الزمات سبزی‌سازی شهری هستند (Li, Wang, Paulussen & Liu, 2005; Monteiro, Ferreira & Antunes, 2020; Young, 2010; Jim & Chen, 2003; Reeve, Desha, Hargreaves & Hargroves, 2015; Alvey, 2006; Xing et al., 2017) (اصول سبزی‌سازی به صورت س ۱-س ۸ نمایش داده شده‌اند):

س ۱- ساختار و عملکرد: تغییر در عملکرد با تغییر ساختار سبز، شبکه سبز یکپارچه.

س ۲- وضوح و پیوستگی سیستم فضای سبز: با یک چشم‌انداز بلندمدت که به راحتی قابل ارتباط باشد، تقسیم به واحدهای منظر با نام و ویژگی‌های شخصیتهای.

س ۳- تنوع عملکردی و زیست‌محیطی: چندکارکردی و تجربه بصری.

س ۴- تنوع زیستی و خدمات زیست‌محیطی: کیفیت و تنوع فضای سبز، حفاظت از گونه‌ها.

س ۵- دسترسی برای عموم: شبکه مسیرهای پیاده‌روی و پیوند مناطق تفریحی با حمل و نقل عمومی.

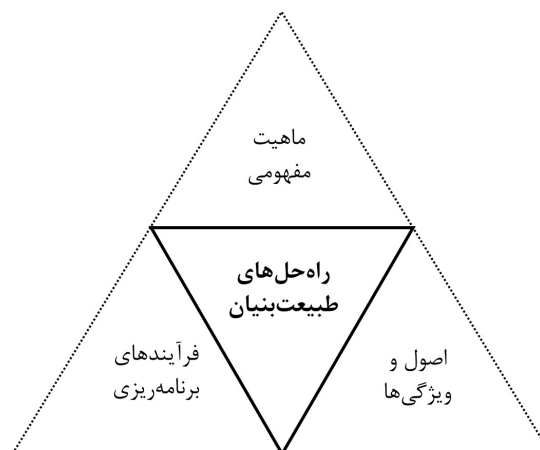
س ۶- پراکنش فضای سبز: پارک‌های عمومی با مزایای اکولوژیکی نزدیک به مناطق مسکونی.

س ۷- یکپارچه‌سازی و تحول: ادغام عناصر شبکه سبز، در نظرگیری رشد و تغییر.

س ۸- پذیرش و اجرا: مشارکت عمومی، اطلاع‌رسانی عمومی، ترویج توسعه فضای سبز به عنوان یک استراتژی ضروری، استفاده از ابزارهای قانونی و کمک‌های مالی.

• راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان

راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به‌خودی خود ایده جدیدی نیست. ایجاد پارک‌ها و خیابان‌های پردرخت برای کاهش آسیب‌های ناشی از دوری‌جستن از طبیعت، نمونه‌های اولیه راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان بوده‌اند (Hall, 1998). در گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۰۵، این مفهوم در ارتباط با حفاظت، بازسازی و مدیریت پایدار اکوسیستم‌ها توسط ذینفعان به صورت فعال برای بهره‌مندی از مزایای طبیعت تعریف شده‌است (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). در تعریف اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان مجموعه اقداماتی برای محافظت، مدیریت پایدار و بازیابی اکوسیستم‌های طبیعی یا اصلاح‌شده است که به حل چالش‌های اجتماعی^۱ می‌پردازد (IUCN, 2013) و به‌طور مؤثر و سازگار، مزایای رفاه انسان و تنوع زیستی را فراهم می‌کند (Maes & Jacobs, 2017; Seddon, Chausson, Berry, Girardin, Smith & Turner, 2020; Fedele, Locatelli, Djoudi & Colloff, 2018; Laforteza, Chen, Van Den Bosch & Randrup, 2018). در این تعریف رویکردهای (۱) بازسازی اکوسیستم، (۲) رویکردهای مرتبط با اکوسیستم



تصویر ۱. سه مؤلفه اصلی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان. مأخذ: نگارندگان با استفاده از مثنوی، متدین، صابونچی و همتی، ۱۴۰۰.

اولیه ۱۱۳۷ پژوهش به دست آمد. پس از بررسی چکیده‌ها، مقالاتی که بر ابعاد فنی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان متمرکز بودند (مثل مطالعات بیوفیزیکی یا علوم زمین) از نمونه حذف شده و نتایج به ۴۸۷ مقاله کاهش یافت. بعد از غربالگری و بررسی پژوهش‌ها، تنها مواردی گزینش شدند که حداقل به یکی از اصول، پتانسیل‌های عملکردی، یا موضوع پیاده‌سازی اشاره داشتند. نهایتاً ۱۱۴ مقاله به‌عنوان مقالات اصلی انتخاب شد.

مبانی نظری

• سبزی‌سازی شهری

سبزی‌سازی شهری به معنای بازگرداندن طبیعت به بستر شهرها از طریق حفاظت، مدیریت و ایجاد ساختارهای سبز کمی و کیفی است. برنامه‌ریزی و طراحی این ساختارها به صورت شبکه طبیعی یا نیمه‌طبیعی با هدف هدایت برنامه‌ریزی شهری به سمت استفاده پایدار از زمین به‌کار گرفته می‌شود (Ahern, 2007). سبزی‌سازی شامل اقداماتی مانند ایجاد پارک‌ها، دالان‌های سبز-آبی، باغ‌های بارانی، سطوح متخلخل، و بام‌های سبز است (Addas & Maghrabi, 2021). رویکردهای مختلفی همچون انطباق مبتنی بر اکوسیستم، بوم‌شناسی منظر، شهرسازی اکولوژیک منظرگرا (Steiner, 2011)، شهرسازی بیوفیلیک و ... حوزه‌های نظری و عملی این مفهوم را تدقیق می‌کنند. امروزه سبزی‌سازی یک زیرساخت ضروری و اولیه در برنامه‌ریزی شهری بوده که نه فقط مجموعه‌ای از اقدامات کالبدی و زیست‌محیطی به‌منظور افزایش فضاهای سبز بلکه مفهومی چندعملکردی با نقش هویتی است که با ایجاد شبکه‌ای واحد از فضاهای سبز-آبی، سبب ادراک محیط طبیعی و یکپارچگی معنایی می‌شود (صابونچی و همکاران، ۱۴۰۰). هشت اصل مهم از جنبه‌های

سبز، ظرفیت رقابت، جایگزینی با زیرساخت‌های خاکستری دارند (Davies & Laforteza, 2019; Dutta, Torres & Vojinovic, 2021). در صورت ترکیب با مؤلفه‌های خاکستری می‌توانند به صورت کاملاً انعطاف‌پذیر به اثربخشی اقدامات کمک کنند (Anderson & Renaud, 2021; Ramirez-Agudelo, de Pabl & Roca, 2021; Nika, Gusmaroli, Ghafourian, Atanasova, Buttiglieri & Katsou, 2020; O'Hogain & McCarton, 2018). به کارگیری راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، انواع و مقیاس‌های مختلفی از مداخلات در سیستم شهر و طبیعت دارد (Eggermont, et al., 2015):

نوع اول: اقدامات این نوع، مبتنی بر اصل حفاظت بوده و حداقل مداخلات در اکوسیستم‌ها صورت می‌گیرد (Thorslund, et al., 2017).

نوع دوم: در این سطح مداخلات بیشتر از نوع اول است. مجموعه‌ای از قوانین مدیریتی تعریف می‌شود که با توسعه اکوسیستم‌های پایدار و چندمنظوره و ارائه بهتر خدمات اکوسیستم مطابقت دارد؛ مانند برنامه‌های مدیریت یکپارچه منابع آب (Artmann & Sartison, 2018).

نوع سوم: در اینجا مدیریت اکوسیستم‌ها بیشتر از دو نوع پیشین بوده و برای ایجاد اکوسیستم‌های جدید تلاش می‌شود (van der Jagt, Szaraz, Delshammar, Cvejić, Santos, Goodness & Buijs, 2017; Frantzeskaki, 2019; Droste,

خاص، ۳) رویکردهای مرتبط با زیرساخت، ۴) مدیریت مبتنی بر اکوسیستم و ۵) حفاظت از اکوسیستم، زیرمجموعه راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان هستند (تصویر ۲).

اتحادیه اروپا راه‌حل‌های زنده الهام‌گرفته از طبیعت، کپی‌برداری از طبیعت یا استفاده از طبیعت را راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان معرفی می‌کند که به چالش‌های مختلف اجتماعی به‌شیوه‌ای کارآمد و سازگار با منابع رسیدگی کرده و به ارائه همزمان مزایای اقتصادی و اجتماعی می‌پردازد (European Commission, 2015). برخلاف تعریف اول که بر حفاظت و احیای اکوسیستم تأکید دارد، تعریف اتحادیه اروپا از هر سه جنبه توسعه پایدار حمایت می‌کند. در نتیجه همکاری اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و کمیسیون مدیریت اکوسیستم، هشت اصل برای راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان بیان شده است (ط ۱-ط ۸):

ط ۱- پذیرش هنجارها (و اصول) حفاظت از طبیعت: حفاظت از فرایندها، منابع اکوسیستم ضروری و تنوع زیستی یک اولویت است و باید از بدتر شدن وضع فعلی اکوسیستم‌ها جلوگیری کرد (Lennon & Scott, 2016).

ط ۲- اجرا به صورت تنها یا ادغام با راه‌حل‌های دیگر (مانند راه‌حل‌های فنی و مهندسی) برای حل چالش‌های اجتماعی: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان طیف کاملی از خدمات اکوسیستم را ترویج می‌کنند و در ترکیب با برنامه‌ریزی زیرساخت



تصویر ۲. راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به ارائه طیف وسیعی از شیوه‌های مدیریت اکوسیستم می‌پردازد و حفاظت اکوسیستم‌ها و رفاه انسان را برای توسعه پایدار پیوند می‌دهد. مأخذ: Cohen-Shacham et al., 2016- 2019

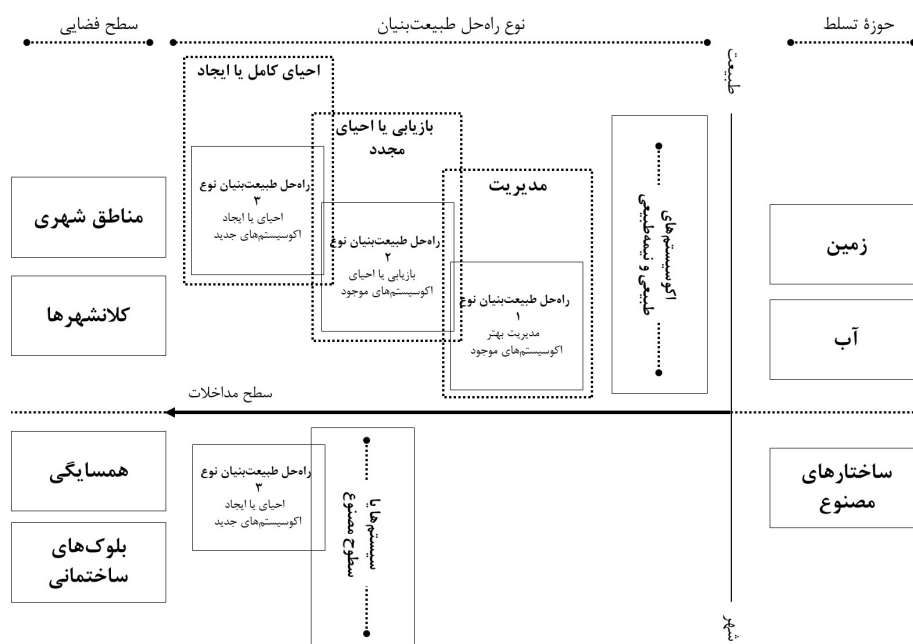
بین ذینفعان است (Triyanti & Chu, 2018). راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان مشارکت ذینفعان مختلف از طراحی تا اجرای پروژه‌ها را در کانون توجه قرار می‌دهند؛ مانند مدیریت یکپارچه منابع آب یا مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی (Brandolini & Disegna, 2015; Blázquez, García & Bodoque, 2021). این امر سبب ایجاد منافع مشترک و ارتقای ارتباطات عمومی (Kabisch, al, 2016)، یادگیری و انتقال دانش و افزایش آگاهی و انگیزه (Pagano, Pluchinotta, Pengal, Cokan & Giordano, 2019; Neumann & Hack, 2020 Frantzeskaki, 2019; Wickenberg, McCormick & Olsson, 2021). مشارکت، فرارشته‌ای شدن را به‌عنوان یک شیء مرزی تسهیل کرده و به ذینفعان اجازه می‌دهد که زبان مشترکی برای همکاری بیابند (Dorst, van der Jagt, Raven & Runhaar, 2019; et al., 2020). مشارکت سیستماتیک و وجود سلسله‌مراتب برنامه‌ریزی، علاوه بر بهره‌گیری بهتر از کمک‌های مکمل باعث ایجاد مزایای عادلانه برای همه ذینفعان و فرصت‌های محلی خواهد شد (Albert, et al., 2020).

ط ۵- حفظ تنوع زیستی و فرهنگی و حفظ توانایی اکوسیستم‌ها برای تکامل در طول زمان: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان برای پایداری خدمات اکوسیستم باید با پویایی و پیچیدگی زمانی اکوسیستم‌ها سازگار بوده و در برابر تغییرات محیطی آینده نیز تاب‌آور باشند (Bush & Doyon, 2019; Calliari, 2019; Staccione & Mysiak, 2019). این امر نیازمند مدیریت

Schröter-Schlaack, Hansjürgens & Zimmermann, 2017; Fink, 2016; Fan, Ouyang, Basnou, Pino, Park & Chen, 2017; Andersson, Borgström & McPhearson, 2017) (تصویر ۳).

ط ۳- توجه به زمینه‌های طبیعی و فرهنگی و به‌کارگیری دانش سنتی، محلی و علمی: منبع شواهد راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان علم، دانش سنتی یا ترکیبی از این دو است (Cohen-Shacham et al., 2019). راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان باید منطبق با شرایط و چالش‌های محلی بوده و نسبت به تغییرات تاب‌آور باشند (Ignatieva, Haase, Dushkova & Haase, 2020). از آنجاکه این راه‌حل‌ها تمایل دارند به یک مکان خاص محدود شوند (Albert, et al., 2019; Colléony & Shwartz, 2019; Mubeen, Ruangpan, Vojinovic, Sanchez Torrez & Plavšić, 2021)، ترکیب آنها با دانش بومی و محلی می‌تواند کارآمد باشد؛ چراکه دانش سنتی مرتبط با درک، مهارت‌ها و فلسفه‌های توسعه‌یافته جوامع با سابقه طولانی بوده (Hiwasaki, Luna & Shaw, 2014) که در سه بعد کالبدی، عملکردی و معنایی از طریق شناخت بستر و مدیریت منابع به خرد بومی مبتنی بر مکان بدل شده‌است (صابونچی و ابرقویی فرد، ۱۳۹۹).

ط ۴- تولید منافع اجتماعی به‌شیوه‌ای منصفانه و عادلانه و ترویج شفافیت و مشارکت گسترده: یکی از ایرادات مطالعات رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم، تمرکز صرف بر مزایای مهندسی و اقتصادی به‌جای جنبه‌های اجتماعی و تعاملات



تصویر ۳. مفهوم‌سازی انواع راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان. مأخذ: Roggema, Tillie & Keefe, 2021

برای بهره‌برداری از منابع طبیعی هستند (Ershad Sarabi, Han, Romme, de Vries & Wendling, 2019; Dushkova & Haase, 2020). ارائه راهکارهای ساده یکی از دلایل پذیرش گسترده راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان است که فرصت‌ها را برای گردهمایی بخش‌ها و ذینفعان مختلف تسهیل می‌کند (Van Ham & Klimmek, 2017) و از این طریق باعث تقویت مشارکت می‌شود. راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در صورت فراگیر شدن در مدل‌های حکمرانی می‌توانند ضمن سازماندهی یک فرایند برنامه‌ریزی اجتماعی (Song et al., 2019; van der Jagt, Raven, Dorst & Runhaar, 2020)، سبب ارتباط بیشتر با سیاست‌گذاران شده و به ایجاد مشوق‌ها یا مکانیسم‌های نظارتی، به صورت معاهدات جهانی یا دوجانبه کمک کنند (Faivre et al., 2017; Strosser, Delacámara, Hanus & Williams, 2015; MacKinnon, Dudley & Sandwith, 2011; MacKinnon, Sobrevila & Hickey, 2008).

بحث

رویکردهای سبزی‌سازی شهری و راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان را می‌توان از سه جنبه مفهوم، ویژگی‌ها و فرایندهای برنامه‌ریزی طبقه‌بندی کرد و با یکدیگر مطابقت داد:

• نخست - در ماهیت مفهومی

ارزیابی رابطه دوسویه انسان و محیط در سبزی‌سازی شهری و راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، مهمترین مؤلفه ماهیت است. هر دو رویکرد به‌طور مشابه محیط را در قالب اکوسیستم توضیح داده‌اند اما در رابطه با مفهوم انسان و نوع رابطه با او محیط، سبزی‌سازی شهری در اصل س ۱ بر رابطه ذهنی و ادراک مخاطب از منظر به‌مثابه یک کل واحد تأکید دارد. ایجاد تصویر ذهنی واحد حاصل از یک چشم‌انداز ثابت در شبکه‌های سبز، تحت‌عنوان ویژگی ثابت در س ۲ دیده می‌شود. درحالی‌که در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نحوه تفسیر مسئله از نگاه ذینفعان و چگونگی فهم آنها از محیط به‌درستی تدقیق نشده و نقش مخاطب محدود به عامل اجرایی و پیاده‌سازی تصمیم‌هاست.

• دوم - در اصول و ویژگی‌های درونی

ویژگی یکپارچگی، در اصل س ۱ فضاهای سبز را از دو منظر شکل و عملکرد و در اصول ط ۲-۳-۷-۸ راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان از لحاظ روش‌های به‌کارگرفته‌شده، مفهوم و ذینفعان بحث شده است. رویکرد سیستمی به‌معنای تغییر عملکرد بر اثر تغییر اجزا، از دیگر ویژگی‌های مستخرج از س ۱ است. این ویژگی با مفهومی مشابه و با تأکید بر تأثیر مقیاس خرد بر مقیاس کلان و نگاه همه‌جانبه در ط ۶-۷ راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان بیان شده که می‌توان از آن ویژگی چندمقیاسی بودن را نیز استنباط کرد. هرچند سبزی‌سازی شهری اشاره‌ای مستقیم به مقیاس ندارد اما اصول س ۱-

انطباقی و آینده‌نگری و توجه به عدم قطعیت‌هاست (Morris, Konlechner, Ghisalberti & Swearer, 2018). با توجه به بلندمدت بودن فرایندها در بحث آینده‌نگری و نیاز به بررسی کارایی خدمات اکوسیستم و مزایای اجتماعی، اجرا و ارزیابی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به مدت زمان بیشتری در مقایسه با اثرات راه‌حل‌های فنی و مهندسی سخت نیاز دارد (Maes & Jacobs, 2017; Guerrero, Haase & Albert, 2018).

ط ۶-۷ اعمال در مقیاس منظر: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به صورت شبکه‌های به‌هم‌پیوسته زیستگاه‌های متعدد یا مناطق (نیمه) طبیعی (Loiseau, Saikku, Antikainen, Droste, Hansjürgens, Pitkänen, ... & Thomsen, 2016; Arkema, Griffin, Maldonado, Silver, Suckale & Guerry, 2017) در مقیاس منظر کارایی دارند. با وجود اثرگذاری بر چالش‌های کوتاه‌مدت و در مقیاس یک سایت خاص (خرد)، ممکن است این راه‌حل‌ها در مقیاس‌های بزرگ‌تر و در بلندمدت اثربخشی یکسانی نداشته باشند (Geneletti & Zardo, 2016)؛ برای مثال راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در مقیاس‌های کوچک برای مخاطراتی با احتمال کم مؤثرند اما در رویدادهای بزرگ‌تر نیازمند ترکیب با انواع مختلف اقدامات هستند (Vojinovic, Alves, Gómez, Weesakul, Keerakamolchai, Meesuk & Sanchez, 2021; Kuwae & Crooks, 2021) با این حال حتی در مقیاس‌های خرد هم می‌توانند اثربخشی شبکه‌ای برای مقیاس‌های بزرگ‌تر داشته باشند (Hankin, Page, McShane, Chappell, Spray, Black & Comins, 2021). بنابراین اثرات راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان سلسله‌مراتبی، چندمقیاسی و از جزء به کل است.

ط ۷- تولید مزایای اقتصادی فوری برای توسعه و شناسایی گزینه‌های آینده برای تولید طیف کامل خدمات اکوسیستم: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان فرابخشی بوده (Wendling, Huovila, zu Castell-Rüdenhausen, Hukkalainen & Airaksinen, 2018) و قادر است راه‌حل‌های آینده‌نگر را با ترکیبی از نوآوری‌های فنی، تجاری، مالی، حاکمیتی، نظارتی و اجتماعی ارائه کند (European Commission, Raymond et al., 2017; Xing et al., 2015). اهداف چندگانه و منافع مشترک زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در این راه‌حل‌ها دنبال می‌شود (Haase, Kabisch, Haase, Andersson, Banzhaf, Bar, ... & Wolff, 2017; Martin, Giordano, Pagano, van der Keur & Costa, 2020a; Song, Kirkwood, Maksimović, Zheng, O'Connor, Jin & Hou, 2019).

ط ۸- بخش جدایی‌ناپذیر طراحی کلی سیاست‌ها یا اقدامات برای رسیدگی به یک چالش خاص: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان یک رویکرد یکپارچه و چیزی فراتر از یک ابزار ارتباط سبز

پیاده‌سازی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان است. توجه به مقیاس زمانی و تعریف پروژه‌های بلندمدت از اصول تأکید شده در سبزی‌سازی و ط ۵ راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان است. اما رویکردهای طبیعت‌بنیان هدف‌گذاری‌های بلندمدت را مرتبط با آینده‌نگری و لازمهٔ اثربخشی راه‌حل‌های مبتنی بر اکوسیستم می‌دانند. به‌دنبال پویایی و تحولات درونی شبکه‌های سبز، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان علاوه بر تحولات درونی سیستم به مؤلفه‌های اثرگذار بر اکوسیستم مثل عوامل سیاسی، اقتصادی (McQuaid, Kooijman, Rhodes & Cannon, 2021) به‌عنوان محرک‌های بیرونی و پدیداری عدم قطعیت‌ها اشاره دارند (Giordano, Costa, Pagano, Rodriguez, Zorrilla- Miras, Gomez & Lopez-Gunn, 2021).

مقایسه بین اصول بالا بیانگر آن است که راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان برخلاف سبزی‌سازی شهری، موضوعات ادراکی و ذهنی ذینفعان و نحوهٔ تفسیر آنها از محیط را کمتر مدنظر قرار داده و عمدتاً طیف وسیعی از اقدامات عملی را به‌منظور حل چالش‌ها ارائه می‌کنند. راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان راهکارهای مشخص‌تری در زمینهٔ فرایند برنامه‌ریزی و چگونگی مدیریت و تعیین راهبردهای کلان با رویکردی منعطف و آینده‌نگر دارند و تلاش می‌کنند با دربرگیری رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم، به ایجاد بستری مناسب برای تبدیل مفاهیم پایه به اقدامات اجرایی بپردازد. البته برای درک شکل و کارکرد اکوسیستم‌ها در پیاده‌سازی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، باید به رویکردهای زیرمجموعهٔ این راه‌حل‌ها؛ همچون مهندسی اکولوژیکی و مهندسی سیستم‌های حوضهٔ آبریز مراجعه کرد. سبزی‌سازی شهری نیز اصولی را به‌منظور اجرای پروژه‌ها پیشنهاد می‌دهد اما در نهایت ایجاد فضاها و شبکه‌های سبز را به‌عنوان هدف اصلی مدنظر دارد؛ در حالی که بهره‌گیری از مؤلفه‌های طبیعی و حفظ اکوسیستم‌ها در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نه یک هدف، بلکه ابزاری برای حل چالش‌های اکولوژیکی-اجتماعی است. اهداف مذکور در این رویکرد راه‌حل‌محور با در نظرگیری ابعاد عملکردی، کالبدی و زمانی صورت می‌گیرد. اما مهمترین مزایای راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در مقایسه با مفهوم سبزی‌سازی شهری بدین شرح است:

ابعاد زمانی و در نظرگیری فرایندهای برنامه‌ریزی به‌صورت یک پدیدهٔ همواره در حال تحول و پویا: این راه‌حل‌ها براساس تجارب گذشته و مجموعه دانش‌های محلی به برنامه‌ریزی در زمان حال اقدام کرده و به ارائهٔ راهکار برای مسائل جاری می‌پردازند و توجه ویژه‌ای به آینده و پیشی‌بینی‌های لازم برای حل چالش‌های آتی در مواجهه با عدم قطعیت‌ها دارند. ابعاد مکانی: این راه‌حل‌ها قابل تعمیم نبوده و بسته به شرایط و الزامات هر مکان تعریف می‌شوند. انعطاف‌پذیری و آینده‌نگری: راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در صورت

۲ به‌صورت تلویحی به مقیاس کلان و اصول س ۵-۶-۷ به مقیاس خرد توجه دارند. همین موضوع با مفهوم سلسله‌مراتب در میزان و نحوهٔ مداخله در محیط طبیعی، مراحل همکاری ذینفعان، و اثرات اقدامات از جزء به کل در اصول ط ۲-۴-۶ راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان بیان شده است. ویژگی تنوع وابسته به دو عامل شکل و عملکرد به‌منظور غنای بصری و ویژگی چندعملکردی بودن در س ۳ مطرح شده است. این ویژگی در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نیز در اصول ط ۲-۳-۵ به‌صورت تنوع در راه‌حل‌ها (طبیعی-فنی)، تنوع در مفهوم و دانش (علمی-سنتی) و تنوع زیستی و فرهنگی قابل بررسی است. در ط ۷، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان رویکردی چندعملکردی معرفی شده اما برخلاف سبزی‌سازی که بر مزایای اکولوژیک متمرکز است، این راه‌حل‌ها بر هم‌زمانی ارائهٔ مزایا تأکید دارند.

شبکهٔ سبز و عناصر در حال رشد در س ۱-۷ مؤکد ویژگی پویایی است. بحث تکامل و پیچیدگی در ط ۵ نیز مطرح شده است. در مقابل پویایی، موضوع ثبات کالبدی در قالب کلیدواژهٔ حفاظت هم در اصل ۴-۵-۷ سبزی‌سازی شهری و ط ۱ راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان مشاهده می‌شود. به‌منظور حفظ اکوسیستم‌ها، سبزی‌سازی شهری توضیح می‌دهد که باید ضمن حفظ دسترسی، میان مؤلفه‌های زیرساخت سبز و میان مؤلفه‌های سبز با زیرساخت خاکستری اتصال و ادغام صورت گیرد (صابونچی و همکاران، ۱۳۹۹)؛ مثلاً از طریق کریدورهای حمل و نقل، خطوط راه‌آهن یا کانال‌ها و مسیل‌ها. همچنین در س ۶ نحوهٔ توزیع و پراکنش فضای سبز و مکان‌یابی این فضا بیان شده است. موضوع مکان و بستر در ط ۳ نیز مطرح شده که ضمن تأکید بر ارزش‌های طبیعی و فرهنگی و دانش جوامع محلی، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان را یک مفهوم اختصاصی، تعمیم‌ناپذیر و مبتنی بر مکان معرفی می‌کند.

• سوم- در فرایند برنامه‌ریزی

پیاده‌سازی و اجرای استراتژی‌های سبزی‌سازی در س ۸ در قالب مشارکت، آگاهی‌بخشی، درگیر شدن ذینفعان مختلف، مقبولیت برنامه‌ها از سوی ذینفعان و تعریف ابزارهای قانونی و مالی ذکر شده است. در ط ۴ دو ویژگی مشارکت و وجود ذینفعان مختلف بیان شده که باعث ایجاد یک فرایند سیستماتیک به‌منظور توافق نظر و شفافیت در میان گروه‌ها می‌شود (Ruangpan, et al., 2021) و همچنین به انتقال دانش، افزایش یادگیری و آگاهی‌بخشی کمک می‌کند. از طرفی درگیری ذینفعان متعدد، سبب فرارشته‌ای شدن راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان می‌شوند. لذا ط ۸ عنوان می‌کند که راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان باید فراگیر و بخش جدایی‌ناپذیر از طراحی سیاست‌ها و اقدامات باشند. بر مبنای ط ۳، اتخاذ مدیریت انطباقی، تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری راه‌حل‌ها از دیگر نکات حائز اهمیت به‌هنگام

(۱۴۰۱)، با پذیرش شیوه‌ها و ذهنیات مختلف از طریق گفتگو و مذاکره دموکراتیک در مورد مفاهیم برای حفظ عدالت اجتماعی-محیطی، به تطبیق بیشتر و تعریف بهتر از ارتباطات درون و بین جوامع با اکوسیستم‌ها کمک خواهد کرد.

• موانع اجرایی

اجرای راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان می‌تواند با موانع مختلفی همراه باشد: فقدان یکپارچگی و مشارکت بین‌نهادی، مشکلات تأمین بودجه مالی، عدم قانون‌گذاری‌های مؤثر، حمایت از توسعه زیرساخت‌های خاکستری و نداشتن آگاهی از مزایای راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان (Sarabi, Han, Romme, de Vries, Valkenburg & den Ouden, 2020; Dorst, Van Der Jagt, Runhaar & Raven, 2021; Coletta, Pagano, Pluchinotta, Fratino, Scricciu, Nanu & Giordano, 2021; Watkin, Ruangpan, Vojinovic, Weesakul & Torres, 2019)، نبود پایگاه دانش کافی برای تسریع پذیرش و جذب (Vojinovic et al., 2021)، و تضاد منافع اقتصادی و سیاسی بین نهادها (Han & Kuhlicke, 2021; Giordano, Pluchinotta, Pagano, Scricciu & Nanu, 2020) از دیگر موانع نحوه ارتباط و همکاری نهادها با دیگر ذینفعان است. اساساً میزان مقبولیت این راه‌حل‌ها و درک کافی از عوامل انگیزشی مرتبط با ادراک عمومی در فرایند مشارکت مورد توجه قرار نگرفته است. در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان فرض بر این است که نظرات جامعه محلی و دیگر ذینفعان همسو با تصمیمات و پروژه‌های برنامه‌ریزی شده است در حالی که این تصمیمات ممکن است در تضاد با منافع معیشتی گروه‌های مختلف ذینفع بوده و اثرات منفی برای یکپارچگی اکوسیستم و رفاه انسان ایجاد کنند (Gann, McDonald, Aronson, Dixon, Walder, Hallett, ... & Unwin, 2018). به‌عنوان مثال احیای تالاب برای محافظت در برابر سیل ممکن است تأثیرات مثبتی بر خدمات اکوسیستمی داشته باشد اما تأثیرات منفی بر معیشت کشاورزان محلی بگذارد (Nesshöver et al., 2017). در این شرایط پروژه‌ها واقع‌گرایانه نبوده و قابلیت پیاده‌سازی نخواهند داشت. توافق بر سر یک مسئله مشترک می‌تواند به تاب‌آوری در زمینه‌های مختلف اقتصادی و اکولوژیک برای توسعه بلندمدت کمک کند (Gunn, et al., 2021). لذا تعریف نقش واسطه‌ها در چگونگی فرایند مشارکت و گفت‌وگو میان ذینفعان (Frantzeskaki & Bush, 2021) برای شکل‌گیری توافق، اولویت‌بندی مسائل، ارائه راه‌حل برای ایجاد بینش و دانش مشترک، و چگونگی همکاری جوامع محلی از چالش‌هایی است که باید از گزاره‌های مفهومی به اقدامات عملیاتی تبدیل شوند. محدودیت‌های فیزیکی و مکانی، تأخیر زمانی در مشاهده اثربخشی و کارایی این رویکرد (Wolf et al., 2021; Pagano et al., 2019)، محدودیت‌های زمانی ناشی از فشارهای خارجی

طراحی مناسب، به‌گونه‌ای انعطاف‌پذیر می‌تواند مکمل استراتژی‌های سنتی باشد و مزایای اقتصادی قابل‌توجهی ارائه دهند (Iloka, 2016; Rahman, Sakurai & Munadi, 2017). قابلیت سازگاری و همگام‌شدن با دانش بومی نیز می‌تواند به ارائه روش‌های نوآورانه و تاب‌آور کمک کند. چندعملکردی‌بودن: افزون بر رفع چالش‌های اجتماعی، به‌طور همزمان مزایای متعدد برای ادغام تصمیم‌گیری‌ها ایجاد می‌کند. مشارکت: سعی در ایجاد اشتراکات و توافق نظر در میان ذینفعان (مسئله‌سازی مشترک) از اصول مهم این راه‌حل‌هاست.

چالش‌های راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان

با وجود پژوهش‌های روبه‌افزایش درباره راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان (Solheim, et al., 2021; Wolf, Pham, Matthews & Bubeck, 2021)، دو دسته موانع مفهومی و اجرایی برای این رویکرد قابل‌شناسایی است.

• موانع مفهومی

عدم تعریف واضح از ارتباطات متقابل اجتماعی و زیست‌محیطی (Tzoulas, et al., 2021)، موجب شکاف میان طراحی و برنامه‌ریزی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان به‌شیوه‌ای غیرانسان‌محور شده و می‌تواند منافع مشترک انسان و موجودات غیرانسانی (عدالت زیست‌محیطی) را کاهش دهد (Pineda-Pinto, Frantzeskaki & Nygaard, 2021). در تعریف اصول راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، ابعاد ادراکی مغفول مانده در حالی که تفسیر محیط از نگاه ذینفعان و ادراک و ذهنیت آنها، پایه و اساس تصمیمات و فرایندهای برنامه‌ریزی خواهد بود. با توجه به کثرت ادراکات ذینفعان، راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نیز یک مفهوم ثابت نداشته و می‌توان چارچوب‌های مختلفی برای آن تعریف کرد. بنابراین شناخت و تفسیر مجدد ماهیت ارتباط انسان و محیط و داشتن بینش کل‌نگر برای فهم ابعاد کالبدی و غیرکالبدی یک ضرورت است. ویژگی کل‌نگری می‌تواند مفاهیم ملموس و عینی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان، و نقش انسان در اکوسیستم‌ها و نحوه اثرگذاری او بر محیط را تبیین کند.

مانع دیگر اصطلاح مبهم «راه‌حل» است. پیچیدگی مدیریت اکوسیستم‌ها می‌تواند سبب عدم شکل‌گیری یک توافق قطعی شود (Game, Meijaard, Sheil & McDonald-Madden, 2014)، در حالی که واژه «راه‌حل» تلویحاً اشاره می‌کند که مشکلات و نیازها به‌صورت پیش‌فرض مورد توافق همه ذینفعان است. ویژگی کثرت‌گرایی در ارتباط با مفهوم محیط (ابرقویی فرد و همکاران،

با این حال داشتن ذینفعان متعدد، پیچیدگی فرایند برنامه‌ریزی و نیاز به داشتن رویکردهای حکمرانی جامع، نحوهٔ مداخله و اقدامات عملی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان را با موانع مفهومی و اجرایی مواجه می‌کند. مهمترین مانع مفهومی عدم تعریف مشخص از ادراک مخاطب در ارتباطات انسانی-محیطی است. مانع دیگر عدم توجه به کثرت ذهنیات ذینفعان و تفاسیر گوناگون آنها از مسئله است که می‌تواند چالشی جدی در پذیرش برنامه‌ها ایجاد کند. در نظرگیری دو ویژگی کل‌نگری و کثرت‌گرایی می‌تواند پاسخی برای این چالش‌ها باشد. مهمترین چالش‌های اجرایی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نیز به موانع سیاسی و نهادی در نحوهٔ ارتباط نهادها با ذینفعان، و محدودیت‌های زمانی و مکانی بازمی‌گردد. ارزیابی قابلیت اجرایی تصمیمات و واقع‌نگری، فرایندمحوری و ایجاد مقبولیت در بُعد عملیاتی برای شناخت و پذیرش برنامه‌ها از اصولی است که باید مکمل اصول پیشین باشد. اما پیش‌از آن لازم است که علاوه بر ابعاد کالبدی و کارکردی، ابعاد ادراکی و ابعاد زمانی-مکانی، در چارچوب مفهومی و ماهیت اصلی این کانسپت به‌طور دقیق‌تری تعریف شود. بنابراین راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان هم در بعد نظری از مفهوم سبزی‌سازی حمایت می‌کنند و هم در بعد اجرایی راهکارهای متعددی را ارائه می‌کنند ولی همچنان نحوهٔ پرداختن به این اصول و چارچوب‌های مفهومی در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان نیازمند بررسی‌ها و بحث‌های مفصل‌تر در پژوهش‌های آتی است.

پی‌نوشت‌ها

۱. TITLE-ABS-KEY (nature-based AND solutions), TITLE-ABS-KEY (nature-based AND solutions AND barriers), TITLE-ABS-KEY (nature-based AND solutions AND principles)
 ۲. مانند تغییرات آب‌وهوایی (ن.ک. Kabisch et al., 2014; New Climate Economy, 2014; Mohamed-Katerere & Smith, 2013; Kumar, 2016) امنیت غذایی و آب (ن.ک. Saint-Laurent, Begeladze & Calmon, 2015; Muthee, Duguma, Nzyoka (ن.ک. Hartig, Mitchell, de Vries & Frumkin, 2014; Thompson Coon, Boddy, Stein, Whear, Barton & Depledge, 2011; Stolton & Dudley, 2009) بلایای طبیعی (ن.ک. Duncan, Dash & Tompkins, 2014; Depietri & McPhearson, 2017; Senhoury, Niang, Diouf & Thomas, 2016; Anderson & Renaud, 2021; Martin, Costa & Máñez, 2020b; IUCN, 2019; Han & Kuhlicke, 2021; Gooden & Pritzlaff, 2021).

فهرست منابع

• ابرقویی‌فرد، حمیده؛ منصور، سیدامیر و مطلبی، قاسم. (۱۴۰۱). مروری روایی بر نظریه‌های مرتبط با مفهوم فضای عمومی در شهر. *باغ نظر*، ۱۹(۱۱۶)، ۸۵-۱۰۲. doi: 10.22034/bagh.2022.376257.5305

• صابونچی، پرچهره و ابرقویی‌فرد، حمیده. (۱۳۹۹). خرد محیطی، دانش بومی و نقش عوامل اکولوژیک در برنامه‌ریزی و ساخت روستای کامو. *منظر*، ۱۲(۵۳)، ۱۸-۲۵. doi: 10.22034/

برای حل سریع مشکلات (Liu & Jensen, 2017)، وجود دانش و شواهد محدود در اجرا، چالش‌های نظارتی و ارزیابی (Turconi, Faccini, Marchese, Paliaga, Casazza, Vojinovic & Luino, 2020; Kumar, et al., 2021) و کمبود اطلاعات دربارهٔ اطمینان از راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در بلندمدت (Mayor, et al., 2021) از دیگر موانعی است که سبب می‌شود این اصطلاح، مبهم و بدون دقت عملیاتی باقی بماند (Schaubroeck, 2017; Kumar, et al., 2020) و مانعی جدی برای پذیرش و سرمایه‌گذاری بر روی این راه‌حل‌ها باشد.

برای مواجهه با این موانع، اصولی همچون تداوم و فرایندمحوری (با هدف نظارت و بازبینی پروژه‌ها)، ارزیابی میزان اجرایی بودن پروژه و واقع‌نگری، و ایجاد مقبولیت برای گروه‌های ذینفعان می‌تواند کارآمد باشد. نظارت و بازبینی پس از طراحی و برنامه‌ریزی و اجرای پروژه به‌منظور ارزیابی میزان اثربخشی باید در قالب یک چرخهٔ توسعه‌یابنده و فرایندمحور صورت گیرد و با امکان‌سنجی‌های لازم به قابلیت‌اجرای بهتر پروژه‌ها (Debele, Kumar, Sahani, Marti, Cardona, Mickovski, Leo, ... & Di Sabatino, 2019) و ایجاد دانش اجرایی قوی از راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان کمک کند. در رابطه با مقبولیت برنامه‌ها نیز تدوین اصول منطبق با نیازها و نقش ذینفعان، سیاست‌های تمرکززدایی، و حمایت‌های بیشتر از حکمرانی و دولت‌های محلی نقش مهمی در تسهیل فرایند مشارکت، پذیرش و رویکردهای برنامه‌ریزی پایین به بالا داشته و ضمانتی برای پیاده‌سازی برنامه‌هاست (جدول ۱)؛ (تصویر ۴).

نتیجه‌گیری

در این پژوهش بررسی شد که دو مفهوم سبزی‌سازی شهری و راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان شامل رویکردها، راهبردها و استراتژی‌ها و مجموعه اقدامات عملی مختلفی مبتنی بر اکوسیستم‌ها هستند که برای حل چالش‌ها با هدف مشترک توسعهٔ پایدار به ارائهٔ منافع اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی می‌پردازند. این دو رویکرد شباهت‌ها و همپوشانی‌های بسیاری در راهبردها و ویژگی‌ها و اصول اجرایی به‌منظور مدیریت ساختارهای سبز دارند. اما در راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان برخلاف سبزی‌سازی شهری توجه چندانی به ماهیت مفهومی دقیق در رابطه با سیستم انسانی-محیطی و اصول ادراکی و جنبه‌های ذهنی نشده است. راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان عمدتاً بر فرایندهای اجرایی و تعریف اصولی چون حفاظت از اکوسیستم‌ها، مشارکت، مدیریت انطباقی، آگاهی‌بخشی و آینده‌نگری تمرکز دارند که سبب شده این مفهوم به‌عنوان یک رویکرد راه‌حل‌محور، استراتژی‌های فراگیر و جامع داشته باشد. راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان برخلاف سبزی‌سازی شهری، به‌شيوه‌ای عملیاتی‌تر به دنبال رفع چالش‌های اجتماعی-اکولوژیکی به‌صورت هم‌زمان هستند و از این جهت می‌توانند راهکارهای مناسب برای پیاده‌سازی برنامه‌ها و سیاست‌های سبز ارائه دهند.

جدول ۱. مقایسه اصول راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان و سبزشازی شهری بر مبنای طبقه‌بندی ویژگی‌های ذاتی و فرایند برنامه‌ریزی. مأخذ: نگارندگان.

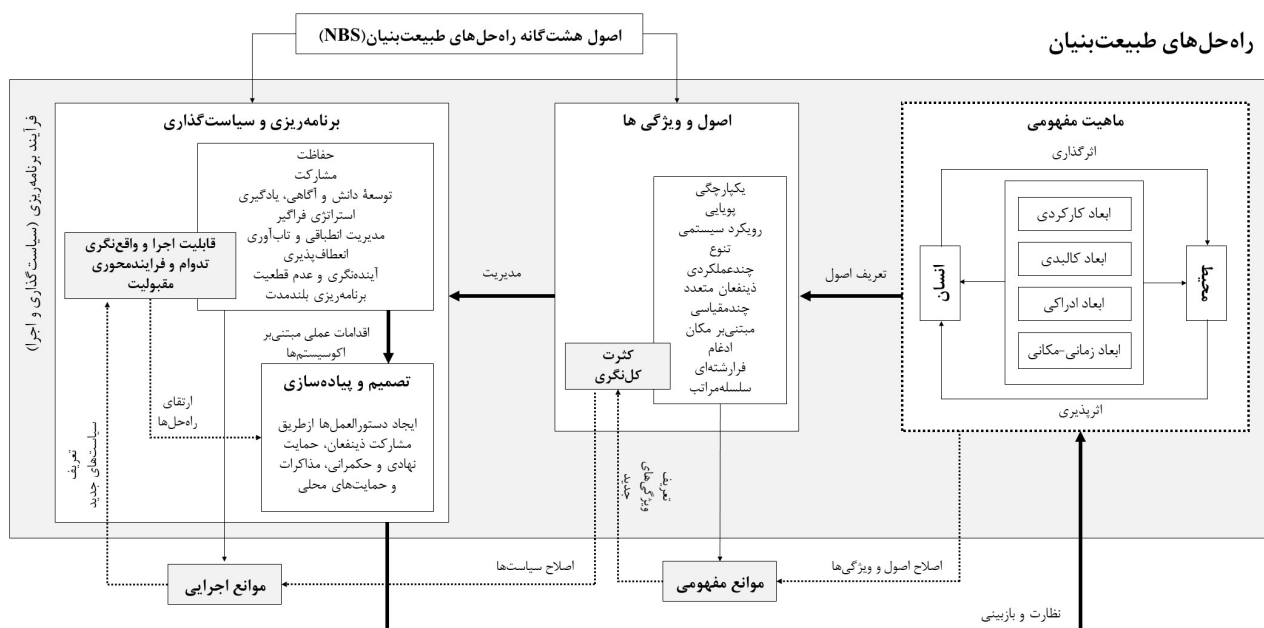
راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان	سبزشازی شهری	اصول	ویژگی‌های درونی (مرتبط با کالبد و عملکرد)	فرایند برنامه‌ریزی (مرتبط با سیاست‌گذاری و پیاده‌سازی)
ط ۲-۳-۷-۸ ط	س ۱-۷	یکپارچگی		
ط ۵	س ۱-۷	پویایی		
ط ۶-۷	س ۱	رویکرد سیستمی		
ط ۲-۳-۵	س ۳	تنوع		
ط ۷	س ۳	چندعملکردی		
-	س ۵-۶	ابعاد فیزیکی (دسترسی و اتصال، پراکنش)		
ط ۲-۳	س ۴-۵-۷	ادغام		
ط ۴	س ۸	ذینفعان متعدد		
ط ۳-۶	س ۱-۲-۵-۶-۷	چندمقیاسی		
ط ۳	-	مبتنی بر مکان		
ط ۴	-	فرارشته‌ای		
ط ۲-۴-۶	-	سلسله‌مراتب		
-	س ۲	ادراک به مثابه یک کل واحد		
-	-	کثرت		
ط ۱	س ۴	حفاظت		
ط ۴-۸	س ۸	مشارکت		
ط ۴	س ۸	توسعه دانش و آگاهی، یادگیری		
ط ۸	س ۸	استراتژی فراگیر		
ط ۳-۵	-	مدیریت انطباقی و تاب‌آوری		
ط ۲-۳-۴	-	انعطاف‌پذیری		
ط ۵	-	آینده‌نگری و عدم قطعیت		
ط ۵	س ۲	برنامه‌ریزی بلندمدت		
-	-	قابلیت اجرا و واقع‌گرایی		
-	-	تداوم و فرایندمحوری		
-	س ۸	مقبولیت		

megacities. *Sustainability*, 13(11), 6457.

- Ahern, J. (2007). Green Infrastructure for cities: The spatial dimension. In V. Novotny, (Ed.), *Cities of the future. Towards integrated sustainable water and landscape management*, 267–283. London: IWA Publications.
- Albert, C., Brillinger, M., Guerrero, P., Gottwald, S., Henze, J., Schmidt, S., ... & Schröter, B. (2021). Planning nature-based solutions: Principles, steps, and insights. *Ambio*, (50), 1446-1461.
- Albert, C., Schröter, B., Haase, D., Brillinger, M., Henze, J., Herrmann, S., ... & Matzdorf, B. (2019). Addressing societal challenges through nature-based solutions: How can landscape planning and governance research contribute?. *Landscape and*

MANZAR.2020.225310.2058

- صابونچی، پریچهر؛ ابرقویی‌فرد، حمیده و متدین، حشمت‌الله. (۱۳۹۷). شبکه‌های سبز منظرین؛ نقش مفصل‌بندی در یکپارچگی فضاهای سبز در منظر شهرهای معاصر ایران. *باغ نظر*، ۱۵(۶۲)، ۵-۱۶. doi: 10.22034/BAGH.2018.66280
- مثنوی، محمدرضا؛ متدین، حشمت‌الله؛ صابونچی، پریچهر و همتی، مرتضی. (۱۴۰۰). تحلیل مفهوم منظر و رویکرد منظر از سطح نظری تا عرصه اجرایی: مرور ادبیات نظری. *منظر*، ۱۳(۵۷)، ۲۲-۳۷. doi: 10.22034/MANZAR.2021.283818.2128
- Addas, A. & Maghrabi, A. (2021). Role of urban greening strategies for environmental sustainability—a review and assessment in the context of Saudi Arabian



تصویر ۴. تحلیل راه حل طبیعت بنیان بر مبنای مدل سه گانه ماهیت مفهومی، اصول-ویژگی ها و فرایندهای برنامه ریزی. مأخذ: نگارندگان.

urban planning, (182), 12-21.

- Alvey, A. A. (2006). Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban forestry & urban greening*, 5(4), 195-201.
- Anderson, C. C., & Renaud, F. G. (2021). A review of public acceptance of nature-based solutions: The 'why', 'when', and 'how' of success for disaster risk reduction measures. *Ambio*, 50(8), 1552-1573.
- Andersson, E., Borgström, S. & McPhearson, T. (2017). Double insurance in dealing with extremes: Ecological and social factors for making nature-based solutions last. *In Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham: Springer.
- Andreucci, M. B. (2013). Progressing green infrastructure in Europe. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, (179), 413-422.
- Arkema, K. K., Griffin, R., Maldonado, S., Silver, J., Suckale, J. & Guerry, A. D. (2017). Linking social, ecological, and physical science to advance natural and nature-based protection for coastal communities. *Ann. NY Acad. Sci.*, 1399(1), 5-26.
- Artmann, M. & Sartison, K. (2018). The role of urban agriculture as a nature-based solution: A review for developing a systemic assessment framework. *Sustainability*, 10(6), 1937.
- Blázquez, L., García, J. A. & Bodoque, J. M. (2021). Stakeholder analysis: Mapping the river networks for integrated flood risk management. *Environmental Science & Policy*, (124), 506-516.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M. & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and urban planning*, 97(3), 147-155.

- Bradley, G.A. (1995). *Urban Forestry Landscapes: Integrating Multidisciplinary Perspectives*. Seattle: University of Washington Press.
- Brandolini, S. M. D. A. & Disegna, M. (2015). ICZM and WTP of stakeholders for beach conservation: policymaking suggestions from an Italian case study. *Tourism Economics*, 21(3), 601-628.
- Brink, E., Aalders, T., Ádám, D., Feller, R., Henselek, Y., Hoffmann, A., ... & Wamsler, C. (2016). Cascades of green: a review of ecosystem-based adaptation in urban areas. *Global environmental change*, (36), 111-123.
- Bush, J. & Doyon, A. (2019). Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute?. *Cities*, (95), 102483.
- Calliari, E., Staccione, A. & Mysiak, J. (2019). An assessment framework for climate-proof nature-based solutions. *Science of the Total Environment*, (656), 691-700.
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., ... & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy*, (98), 20-29.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. *IUCN: Gland, Switzerland*, (97), 2016-2036.
- Coletta, V. R., Pagano, A., Pluchinotta, I., Fratino, U., Scricieci, A., Nanu, F. & Giordano, R. (2021). Causal Loop Diagrams for supporting Nature Based Solutions participatory design and performance assessment. *Journal of Environmental Management*, (280), 111668.

- Colfer, C.J., Sheil, D. & Kishi, M. (2006). *Forests and human health: assessing the evidence*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Colléony, A. & Shwartz, A. (2019). Beyond assuming co-benefits in nature-based solutions: A human-centered approach to optimize social and ecological outcomes for advancing sustainable urban planning. *Sustainability*, 11(18), 4924.
- Davies, C. & Laforteza, R. (2019). Transitional path to the adoption of nature-based solutions. *Land Use Policy*, (80), 406-409.
- Debele, S. E., Kumar, P., Sahani, J., Marti-Cardona, B., Mickovski, S. B., Leo, L. S., ... & Di Sabatino, S. (2019). Nature-based solutions for hydro-meteorological hazards: Revised concepts, classification schemes and databases. *Environmental research*, (179), 108799.
- Depietri, Y. & McPhearson, T. (2017). Integrating the grey, green, and blue in cities: nature-based solutions for climate change adaptation and risk reduction. In N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler & A. Bonn (eds.), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice*. Cham: Springer.
- Dorst, H., van der Jagt, A., Raven, R. & Runhaar, H. (2019). Urban greening through nature-based solutions—Key characteristics of an emerging concept. *Sustainable Cities and Society*, (49), 101620.
- Dorst, H., Van Der Jagt, A., Runhaar, H. & Raven, R. (2021). Structural conditions for the wider uptake of urban nature-based solutions—A conceptual framework. *Cities*, (116), 103283.
- Droste, N., Schröter-Schlaack, C., Hansjürgens, B. & Zimmermann, H. (2017). Implementing nature-based solutions in urban areas: financing and governance aspects. In N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler & A. Bonn (eds.), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice*. Cham: Springer.
- Duncan, J. M. A., Dash, J. & Tompkins, E. L. (2014). Mangrove forests enhance rice cropland resilience to tropical cyclones: evidence from the Bhitarkanika Conservation Area. In R. Murti & C. Buyck (Eds.), *Safe Havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Gland: IUCN.
- Dushkova, D. & Haase, D. (2020). Not simply green: nature-based solutions as a concept and practical approach for sustainability studies and planning agendas in cities. *Land*, 9(1), 19.
- Dutta, A., Torres, A. S. & Vojinovic, Z. (2021). Evaluation of Pollutant Removal Efficiency by Small-Scale Nature-Based Solutions Focusing on Bio-Retention Cells, Vegetative Swale and Porous Pavement. *Water*, 13(17), 2361.
- Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., ... & Le Roux, X. (2015). Nature-based solutions: new influence for environmental management and research in Europe. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(4), 243-248.
- Ericksen, P.J., Ingram, J.S.I. and Liverman, D.M. (2009). Food security and global environmental change: emerging challenges. *Environmental Science Policy*, 12(4), 373-377.
- Ershad Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G., de Vries, B. & Wendling, L. (2019). Key enablers of and barriers to the uptake and implementation of nature-based solutions in urban settings: a review. *Resources*, 8(3), 121.
- European Commission. (2015). *Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities: Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities*. Brussels: European Commission.
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., de Boissezon, B. & Vandewoestijne, S. (2017). Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental research*, (159), 509-518.
- Fan, P., Ouyang, Z., Basnou, C., Pino, J., Park, H. & Chen, J. (2017). Nature-based solutions for urban landscapes under post-industrialization and globalization: Barcelona versus Shanghai. *Environmental research*, (156), 272-283.
- Fedele, G., Locatelli, B., Djoudi, H. & Colloff, M. J. (2018). Reducing risks by transforming landscapes: Cross-scale effects of land-use changes on ecosystem services. *PLoS One*, 13(4), e0195895.
- Fink, H. (2016). Human-nature for climate action: Nature-based solutions for urban sustainability. *Sustainability*, 8(3), 254.
- Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental science & policy*, (93), 101-111.
- Frantzeskaki, N. & Bush, J. (2021). Governance of nature-based solutions through intermediaries for urban transitions—A case study from Melbourne, Australia. *Urban Forestry & Urban Greening*, (64), 127262.
- Game, E. T., Meijaard, E., Sheil, D. & McDonald-Madden, E. (2014). Conservation in a wicked complex world; challenges and solutions. *Conservation Letters*, 7(3), 271-277.
- Gann, G. D., McDonald, T., Aronson, J., Dixon, K. W., Walder, B., Hallett, J. G., ... & Unwin, A. J. (2018). The SER Standards: a globally relevant and inclusive tool for improving restoration practice—a reply to Higgs et al. *Restoration Ecology*, 26(3), 426-430.
- Geneletti, D. & Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land use policy*, (50), 38-47.
- Ghisleni, C. (2021). *6 Urban Design Projects with Nature-Based Solutions*. ArchDaily. Retrieved May 14, 2021, from <https://www.archdaily.com/964460/6-urban-design-projects-with-nature-based-solutions>
- Giordano, R., Costa, M. M., Pagano, A., Rodriguez, B. M., Zorrilla-Miras, P., Gomez, E. & Lopez-Gunn, E. (2021). Combining

social network analysis and agent-based model for enabling nature-based solution implementation: The case of Medina del Campo (Spain). *Science of the Total Environment*, (801), 149734.

- Giordano, R., Pluchinotta, I., Pagano, A., Scricciu, A. & Nanu, F. (2020). Enhancing nature-based solutions acceptance through stakeholders' engagement in co-benefits identification and trade-offs analysis. *Science of the Total Environment*, (713), 136552.
- Gooden, J. & Pritzlaff, R. (2021). Dryland Watershed Restoration with Rock Detention Structures: A Nature-based Solution to Mitigate Drought, Erosion, Flooding, and Atmospheric Carbon. *Frontiers in Environmental Science*, (9), 679189.
- Guerrero, P., Haase, D. & Albert, C. (2018). Locating spatial opportunities for nature-based solutions: A river landscape application. *Water*, 10(12), 1869.
- Gulrud, N. M., Hertzog, K. & Shears, I. (2018). Innovative urban forestry governance in Melbourne?: Investigating "green placemaking" as a nature-based solution. *Environmental Research*, (161), 158-167.
- Gunn, E. L., Rica, M., Zorrilla-Miras, P., Vay, L., Mayor, B., Pagano, A., ... & Giordano, R. (2021). The natural assurance value of nature-based solutions: A layered institutional analysis of socio ecological systems for long term climate resilient transformation. *Ecological Economics*, (186), 107053.
- Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf, E., Baró, F., ... & Wolff, M. (2017). Greening cities—To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat International*, (64), 41-48.
- Hall, P. (1998). *Cities in civilization*. London: Pantheon Books.
- Han, S. & Kuhlicke, C. (2021). Barriers and Drivers for Mainstreaming Nature-Based Solutions for Flood Risks: The Case of South Korea. *International Journal of Disaster Risk Science*, (12), 661-672.
- Hankin, B., Page, T., McShane, G., Chappell, N., Spray, C., Black, A. & Comins, L. (2021). How can we plan resilient systems of nature-based mitigation measures in larger catchments for flood risk reduction now and in the future?. *Water Security*, (13), 100091.
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Annual Review of Public Health*, (35), 207-28.
- Hiwasaki, L., Luna, E. & Shaw, R. (2014). Process for integrating local and indigenous knowledge with science for hydro-meteorological disaster risk reduction and climate change adaptation in coastal and small island communities. *International journal of disaster risk reduction*, (10), 15-27.
- ICLEI. (2019). *Biodiversity & Nature-based Solutions*. Retrieved 1 May, 2021, from <https://iclei-europe.org/topics/biodiversity-nature-based-solutions/>
- Ignatieva, M., Haase, D., Dushkova, D. & Haase, A. (2020). Lawns in cities: from a globalised urban green space phenomenon to

sustainable nature-based solutions. *Land*, 9(3), 73.

- Iloka, N. G. (2016). Indigenous knowledge for disaster risk reduction: An African perspective. *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 8(1), 1-7.
- IUCN. (2013). *The IUCN Programme 2013-2016*, Gland Switzerland: International Union for the Conservation of Nature.
- IUCN. (2019). *IUCN French Committee, Nature-based Solutions for climate change adaptation and disaster risk reduction*. France, Paris.
- Jim, C. Y. & Chen, S. S. (2003). Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. *Landscape and urban planning*, 65(3), 95-116.
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., ... & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2), 39.
- Kabisch, N., Stadler, J., Korn, H. & Bonn, A. (2017). Nature-Based solutions for societal goals under climate change in urban areas—Synthesis and Ways Forward. *In Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas*. Cham: Springer.
- Kumar, C., Saint-Laurent, C., Begeladze, S. and Calmon, M. (eds.) (2015). *Enhancing food security through forest landscape restoration: Lessons from Burkina Faso, Brazil, Guatemala, Viet Nam, Ghana, Ethiopia and Philippines*. Gland: International Union for the Conservation of Nature.
- Kumar, P., Debele, S. E., Sahani, J., Aragão, L., Barisani, F., Basu, B., ... & Zieher, T. (2020). Towards an operationalisation of nature-based solutions for natural hazards. *Science of the Total Environment*, (731), 138855.
- Kumar, P., Debele, S. E., Sahani, J., Rawat, N., Marti-Cardona, B., Alfieri, S. M., ... & Zieher, T. (2021). An overview of monitoring methods for assessing the performance of nature-based solutions against natural hazards. *Earth-Science*, (217), 103603.
- Kuwae, T. & Crooks, S. (2021). Linking climate change mitigation and adaptation through coastal green-gray infrastructure: a perspective. *Coastal Engineering Journal*, 63(3), 188-199.
- Laforteza, 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.
- Landscape Institute Group (LIG). (2013). *Green Infrastructure: An integrated approach to land use*. London: Landscape Institute publication.
- Lennon, M. & Scott, M. (2016). Re-naturing the city. *Planning Theory and Practice*, 17(2), 6-270.
- Li, F., Wang, R., Paulussen, J. & Liu, X. (2005). Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and urban planning*, 72(4),

325-336.

- Li, L., Cheshmehzangi, A., Chan, F. K. S. & Ives, C. D. (2021). Mapping the research landscape of nature-based solutions in urbanism. *Sustainability*, 13(7), 3876.
- Liu, L. & Jensen, M. B. (2017). Climate resilience strategies of Beijing and Copenhagen and their links to sustainability. *Water Policy*, 19(6), 997-1013.
- Loiseau, E., Saikku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjürgens, B., Pitkänen, K., ... & Thomsen, M. (2016). Green economy and related concepts: An overview. *Journal of cleaner production*, (139), 361-371.
- Lütz, M. & Bastian, O. (2002). Implementation of landscape planning and nature conservation in the agricultural landscape—a case study from Saxony. *Agriculture, ecosystems & environment*, 92(2-3), 159-170.
- MacKinnon, K., Dudley, N. & Sandwith, T. (2011). Natural solutions: protected areas helping people to cope with climate change. *Oryx*, 45(4), 461-462.
- MacKinnon, K., Sobrevila, C. & Hickey, V. (2008). *Biodiversity, climate change, and adaptation: nature-based solutions from the World Bank portfolio* (No. 46726, pp. 1-112). Washington, DC: The World Bank,
- Maes, J. & Jacobs, S. (2017). Nature-based solutions for Europe's sustainable development. *Conservation letters*, 10(1), 121-124.
- Majidi, A. N., Vojinovic, Z., Alves, A., Weesakul, S., Sanchez, A., Boogaard, F. & Kluck, J. (2019). Planning nature-based solutions for urban flood reduction and thermal comfort enhancement. *Sustainability*, 11(22), 6361.
- Martin, E. G., Giordano, R., Pagano, A., van der Keur, P. & Costa, M. M. (2020a). Using a system thinking approach to assess the contribution of nature based solutions to sustainable development goals. *Science of the Total Environment*, (738), 139693.
- Martin, E. G., Costa, M. M. & Máñez, K. S. (2020b). An operationalized classification of Nature Based Solutions for water-related hazards: From theory to practice. *Ecological Economics*, (167), 106460.
- Mayor, B., Zorrilla-Miras, P., Coent, P. L., Biffin, T., Dartée, K., Peña, K., ... & López Gunn, E. (2021). Natural Assurance Schemes Canvas: A Framework to Develop Business Models for Nature-Based Solutions Aimed at Disaster Risk Reduction. *Sustainability*, 13(3), 1291.
- McQuaid, S., Kooijman, E. D., Rhodes, M. L. & Cannon, S. M. (2021). Innovating with Nature: Factors Influencing the Success of Nature-Based Enterprises. *Sustainability*, 13(22), 12488.
- Mendes, R., Fidélis, T., Roebeling, P. & Teles, F. (2020). The Institutionalization of Nature-Based Solutions—A Discourse Analysis of Emergent Literature. *Resources*, 9(1), 6.
- Millennium ecosystem assessment, M. E. A. (2005). *Ecosystems and human well-being* (V. 5). Washington, DC: Island press.
- Mohamed-Katerere, J. & Smith, M. (2013). The Role of Ecosystems in Resilient Food Systems. *Unasylva*, (64), 14–22.
- Monteiro, R., Ferreira, J. C. & Antunes, P. (2020). Green infrastructure planning principles: An integrated literature review. *Land*, 9(12), 525.
- Morris, R. L., Konlechner, T. M., Ghisalberti, M. & Swearer, S. E. (2018). From grey to green: Efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defence. *Global change biology*, 24(5), 1827-1842.
- Mubeen, A., Ruangpan, L., Vojinovic, Z., Sanchez Torrez, A. & Plavšić, J. (2021). Planning and suitability assessment of large-scale nature-based solutions for flood-risk reduction. *Water Resources Management*, 35(10), 3063-3081.
- Muthee, K., Duguma, L., Nzyoka, J. & Minang, P. (2021). Ecosystem-based adaptation practices as a nature-based solution to promote water-energy-food nexus balance. *Sustainability*, 13(3), 1142.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., ... & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the total environment*, (579), 1215-1227.
- Neumann, V. A. & Hack, J. (2020). A Methodology of Policy Assessment at the Municipal Level: Costa Rica's Readiness for the Implementation of Nature-Based-Solutions for Urban Stormwater Management. *Sustainability*, 12(1), 230.
- New Climate Economy. (2014). *Report. Better Growth Better Climate*. Retrieved March 20, 2022, from <http://www.newclimateeconomy.report/2014/>
- Nika, C. E., Gusmaroli, L., Ghafourian, M., Atanasova, N., Buttiglieri, G. & Katsou, E. (2020). Nature-based solutions as enablers of circularity in water systems: a review on assessment methodologies, tools and indicators. *Water research*, (183), 115988.
- O'Hogain, S. & McCarton, L. (2018). *A technology portfolio of nature based solutions: innovations in water management*. Cham: Springer.
- Ozment, S., DiFrancesco, K., & Gartner, T. (2015). *The role of natural infrastructure in the water, energy and food nexus*. Nexus Dialogue Synthesis Papers. Gland, Switzerland: IUCN. Switzerland: IUCN.
- Pagano, A., Pluchinotta, I., Pengal, P., Cokan, B. & Giordano, R. (2019). Engaging stakeholders in the assessment of NBS effectiveness in flood risk reduction: A participatory System Dynamics Model for benefits and co-benefits evaluation. *Science of The Total Environment*, (690), 543-555.
- Pineda-Pinto, M., Frantzeskaki, N. & Nygaard, C. A. (2021). The potential of nature-based solutions to deliver ecologically just cities: Lessons for research and urban planning from a systematic literature review. *Ambio*, (51), 167–182 .

- Raffaelli, D. G. & Frid, C. L. (Eds.). (2010). *Ecosystem ecology: a new synthesis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rahman, A., Sakurai, A. & Munadi, K. (2017). Indigenous knowledge management to enhance community resilience to tsunami risk: Lessons learned from Smong traditions in Simeulue island, Indonesia. *In IOP Conference series: earth and environmental science*, 56(1), 012018.
- Ramirez-Agudelo, N. A., de Pablo, J. & Roca, E. (2021). Exploring alternative practices in urban water management through the lens of circular economy—A case study in the Barcelona metropolitan area. *Journal of Cleaner Production*, (329), 129565.
- Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., ... & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, (77), 15-24.
- Reeve, A. C., Desha, C., Hargreaves, D. & Hargroves, K. (2015). Biophilic urbanism: contributions to holistic urban greening for urban renewal. *Smart and sustainable built environment*, 4(2), 215-233.
- Roggema, R., Tillie, N. & Keeffe, G. (2021). Nature-Based Urbanization: Scan Opportunities, Determine Directions and Create Inspiring Ecologies. *Land*, 10(6), 651.
- Ruangpan, L., Vojinovic, Z., Plavšić, J., Doong, D. J., Bahlmann, T., Alves, A., ... & Franca, M. J. (2021). Incorporating stakeholders' preferences into a multi-criteria framework for planning large-scale Nature-Based Solutions. *Ambio*, 50(8), 1514-1531.
- Santoro, S., Pluchinotta, I., Pagano, A., Pengal, P., Cokan, B. & Giordano, R. (2019). Assessing stakeholders' risk perception to promote Nature Based Solutions as flood protection strategies: The case of the Glinščica river (Slovenia). *Science of the total environment*, (655), 188-201.
- Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G. L., de Vries, B., Valkenburg, R. & den Ouden, E. (2020). Uptake and implementation of nature-based solutions: an analysis of barriers using interpretive structural modeling. *Journal of Environmental Management*, (270), 110749.
- Schaubroeck, T. (2017). Nature-based solutions' is the latest green jargon that means more than you might think. *Nature*, (541), 133-134.
- Scott, M., Lennon, M., Haase, D., Kazmierczak, A., Clabby, G. & Beatley, T. (2016). Nature-based solutions for the contemporary city/ Re-naturing the city/Reflections on urban landscapes, ecosystems services and nature-based solutions in cities/Multifunctional green infrastructure and climate change adaptation: brownfield greening as an adaptation strategy for vulnerable communities?/Delivering green infrastructure through planning: insights from practice in Fingal, Ireland/Planning for biophilic cities: from theory to practice. *Planning Theory & Practice*, 17(2), 267-300.
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A., Smith, A. & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190120.
- Senhoury, A., Niang, A., Diouf, B. & Thomas, Y. F. (2016). Managing Flood Risks Using Nature-Based Solutions in Nouakchott, Mauritania. *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, 42, 435-455.. Cham: Springer.
- Shafer, C. (1999). US National park buffer zones: historical, scientific, social, and legal aspects. *Environ. Manage*, 23 (1), 49-73.
- Short, C., Clarke, L., Carnelli, F., Uttley, C. & Smith, B. (2019). Capturing the multiple benefits associated with nature-based solutions: Lessons from a natural flood management project in the Cotswolds, UK. *Land degradation & development*, 30(3), 241-252.
- Solheim, A., Capobianco, V., Oen, A., Kalsnes, B., Wulff-Knutsen, T., Olsen, M., ... & Strout, J. M. (2021). Implementing Nature-Based Solutions in Rural Landscapes: Barriers Experienced in the PHUSICOS Project. *Sustainability*, 13(3), 1461.
- Song, Y., Kirkwood, N., Maksimović, Č., Zheng, X., O'Connor, D., Jin, Y. & Hou, D. (2019). Nature based solutions for contaminated land remediation and brownfield redevelopment in cities: A review. *Science of the Total Environment*, (663), 568-579.
- Steiner Frederick. (2011). Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories, *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 333-337.
- Strosser, P., Delacámara, G., Hanus, H. & Williams, H. (2015). *A guide to support the selection, design and implementation of Natural Water Retention Measures in Europe: Capturing the multiple benefits of nature-based solutions*. Brussels: Natural Water Retention Measures.
- Taneja, P., van der Hoek, A. & van Koningsveld, M. (2020). A nature-based solution for sustainable port development in Port of Kuala Tanjung, Indonesia. *Coastal Engineering Proceedings*, (36v), 51-51.
- Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J. & Depledge, M. H. (2011). Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environmental science & technology*, 45(5), 1761-1772.
- Thorslund, J., Jarsjo, J., Jaramillo, F., Jawitz, J. W., Manzoni, S., Basu, N. B., ... & Destouni, G. (2017). Wetlands as large-scale nature-based solutions: Status and challenges for research, engineering and management. *Ecological Engineering*, (108), 489-497.
- Triyanti, A. & Chu, E. (2018). A survey of governance approaches to ecosystem-based disaster risk reduction: Current gaps and future directions. *International journal of disaster risk reduction*, (32), 11-21.
- Turconi, L., Faccini, F., Marchese, A., Paliaga, G., Casazza, M., Vojinovic, Z. & Luino, F. (2020). Implementation of nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction in small Mediterranean catchments: The case of Portofino Natural Regional Park, Italy. *Sustainability*, 12(3), 1240.

- Tyrvaïnen, L. (2001). Economic valuation of urban forest benefits in Finland. *J. Environ. Manage*, (62), 75-92.
- Tzoulas, K., Galan, J., Venn, S., Dennis, M., Pedroli, B., Mishra, H., ... & James, P. (2021). A conceptual model of the social-ecological system of nature-based solutions in urban environments. *Ambio*, 50(2), 335-345.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J. & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and urban planning*, 81(3), 167-178.
- van der Jagt, A. P., Raven, R., Dorst, H. & Runhaar, H. (2020). Nature-based innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, (35), 202-216.
- van der Jagt, A. P., Smith, M., Ambrose-Oji, B., Konijnendijk, C. C., Giannico, V., Haase, D., ... & Cvejić, R. (2019). Co-creating urban green infrastructure connecting people and nature: A guiding framework and approach. *Journal of Environmental Management*, (233), 757-767.
- van der Jagt, A. P., Szaraz, L. R., Delshamar, T., Cvejić, R., Santos, A., Goodness, J. & Buijs, A. (2017). Cultivating nature-based solutions: The governance of communal urban gardens in the European Union. *Environmental Research*, (159), 264-275.
- van Ham, C. & Klimmek, H. (2017). *Partnerships for nature-based solutions in urban areas-showcasing successful examples*. In Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Cham: Springer.
- Vojinovic, Z., Alves, A., Gómez, J. P., Weesakul, S., Keerakamolchai, W., Meesuk, V. & Sanchez, A. (2021). Effectiveness of small-and large-scale Nature-Based Solutions for flood mitigation: The case of Ayutthaya, Thailand. *Science of The Total Environment*, (789), 147725.
- Wamsler, C., Wickenberg, B., Hanson, H., Olsson, J. A., Stålhammar, S., Björn, H., ... & Zelmerlow, F. (2020). Environmental and climate policy integration: Targeted strategies for overcoming barriers to nature-based solutions and climate change adaptation. *Journal of Cleaner Production*, (247), 119154.
- Watkin, L. J., Ruangpan, L., Vojinovic, Z., Weesakul, S. & Torres, A. S. (2019). A framework for assessing benefits of implemented nature-based solutions. *Sustainability*, 11(23), 6788.
- Wendling, L. A., Huovila, A., zu Castell-Rüdenhausen, M., Hukkalainen, M. & Airaksinen, M. (2018). Benchmarking nature-based solution and smart city assessment schemes against the sustainable development goal indicator framework. *Frontiers in Environmental Science*, (6), 69.
- Wickenberg, B., McCormick, K. & Olsson, J. A. (2021). Advancing the implementation of nature-based solutions in cities: A review of frameworks. *Environmental Science & Policy*, (125), 44-53.
- Wolf, S., Pham, M., Matthews, N. & Bubeck, P. (2021). Understanding the implementation gap: policy-makers' perceptions of ecosystem-based adaptation in Central Vietnam. *Climate and Development*, 13(1), 81-94.
- Wu, B. S., Ruangpan, L., Sanchez, A., Rasmussen, M., Rene, E. R. & Vojinovic, Z. (2021). Environmental Design Features for Large-Scale Nature-Based Solutions: Development of a Framework That Incorporates Landscape Dynamics into the Design of Nature-Based Solutions. *Sustainability*, 13(11), 6123.
- Xing, Y., Jones, P. & Donnison, I. (2017). Characterisation of nature-based solutions for the built environment. *Sustainability*, 9(1), 149.
- Young, A. F., Marengo, J. A., Coelho, J. O. M., Scofield, G. B., de Oliveira Silva, C. C. & Prieto, C. C. (2019). The role of nature-based solutions in disaster risk reduction: the decision maker's perspectives on urban resilience in São Paulo state. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (39), 101219.
- Young, R. F. (2010). Managing municipal green space for ecosystem services. *Urban forestry & urban greening*, 9(4), 313-321.

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Bagh-e Nazar Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



نحوه ارجاع به این مقاله:
صابونچی، پریچهر؛ مثنوی، محمدرضا و متدین، حشمت‌اله. (۱۴۰۲). تحلیل اصول و ویژگی‌های کلیدی راه‌حل‌های طبیعت‌بنیان در ارتباط با سبزشازی شهری - مرور سیستماتیک. *باغ نظر*, ۲۰(۱۲۱), ۲۱-۳۶.

DOI:10.22034/BAGH.2022.344400.5200
URL: http://www.bagh-sj.com/article_163129.html

