محیط‌شناسی، دورهٔ ۴۵، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحهٔ ۴۶۹-۴۵۳

بازآفرینی منظر طبیعی- تاریخی زیرساخت‌های سبز شهری بر اساس دو مدل پیوستگی و جاذبه، نمونه موردمطالعه منطقه ۳ اصفهان

ویدا رفیعی [۱]، فریبا وحیدزادگان [۲]*، رکسانا عبداللهی [۳]

۱. کارشناس ارشد مهندسی معماری منظر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نطنز، گروه معماری، نطنز، ایران. Vida.rafiee90@gmail.com

۲. دکتری برنامه‌ریزی شهری، گروه شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان، اصفهان، ایران.

۳. استادیار، دکتری معماری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، قم، ایران. Archroxa@gmail.com

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۱۵

چکیده

کلان‌شهرهای کنونی فاصلهٔ زیادی با شاخص‌های پایداری دارند و توازنی در بین شبکه‌های شهری و شبکه‌های اکولوژیک آن‌ها مشاهده نمی‌شود و با پیشرفت بافت‌های شهری بر الگوهای طبیعی آسیب‌پذیر، نیاز به وجود طبیعت، بیشتر نمایان می‌شود. در پژوهش‌های پیشین با دیدگاه‌های صرفاً محیطی یا مدل‌های کیفی یا کمی هرکدام به‌صورت جداگانه، به برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز پرداخته‌شده است؛ در پژوهش حاضر به تلفیق دو روش کیفی و کمی مدل پیوستگی[۱] و مدل جاذبه[۲] و تطبیق آن‌ها با استراتژی‌های بازآفرینی مناظر طبیعی – تاریخی منطقه سه شهر اصفهان پرداخته شد. منطقه مورد نظر دارای بافت بسیار متراکم و فرسوده بوده که دارای معضلات محیطی، اجتماعی و منظرین بسیار است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد بهترین الگوی شبکهٔ زیرساخت‌های سبز در این منطقهٔ شهری که امکان توسعهٔ زیرساخت‌های سبز در آن تقریباً غیر ممکن به نظر می‌رسید، از حاصل ترکیب ماتریس سلسله مراتبی و بکمن امکان‌پذیر است و ضمن ایجاد پایداری منجر به بازآفرینی عناصر ساختاری طبیعی – تاریخی پرارزش محدوده در قالب‌های جدید با حفظ هویت گذشته، که هدف پژوهش پیش رو است نیز خواهد شد. شیوهٔ مورد نظر قابل‌تعمیم به منظر سایر مناطق شهر اصفهان و هم‌چنین شهرهای دیگر با شرایط مشابه نمونه آزمونه خواهد بود.

کلیدواژه

بازآفرینی، زیرساخت‌های سبز، منظر، منظر طبیعی، منظر تاریخی.

۱. سرآغاز

شهرهای حاضر فاصلهٔ زیادی با شاخص‌های پایداری و استانداردهای زیستی دارند و در حال حاضر هیچ‌گونه توازن یا تعادلی بین شبکه‌های شهری و الگوهای طبیعی مشاهده نمی‌شود و شبکه‌های شهری در حال مسلط شدن بر شبکه‌های اکولوژیکی آسیب‌پذیرند (Cook & vanlier, 1394).

حضور طبیعت در شهر، محیطی حیاتی برای شهر محسوب می‌شود؛ به‌گونه‌ای که بتواند موجب کاهش آلودگی‌های هوایی، آلودگی صوتی، تعدیل درجهٔ دمای هوا، کاهش غبار آلات و ریزگردهای جوی، افزایش ارزش‌افزوده املاک، افزایش سرانه تفرجگاهی، افزایش شادابی و نشاط اجتماعی، رونق اقتصادی، افزایش تعاملات اجتماعی، زیباسازی سیمای محیطی، توسعهٔ گردشگری داخلی و خارجی، کاهش استرس و بیماری‌های روحی، افزایش تنوع زیستی گیاهی و جانوری، تعادل در میزان سطح آب‌های زیرزمینی، انتقال انرژی و... شود.

حال این پرسش مطرح است که با توجه به متراکم

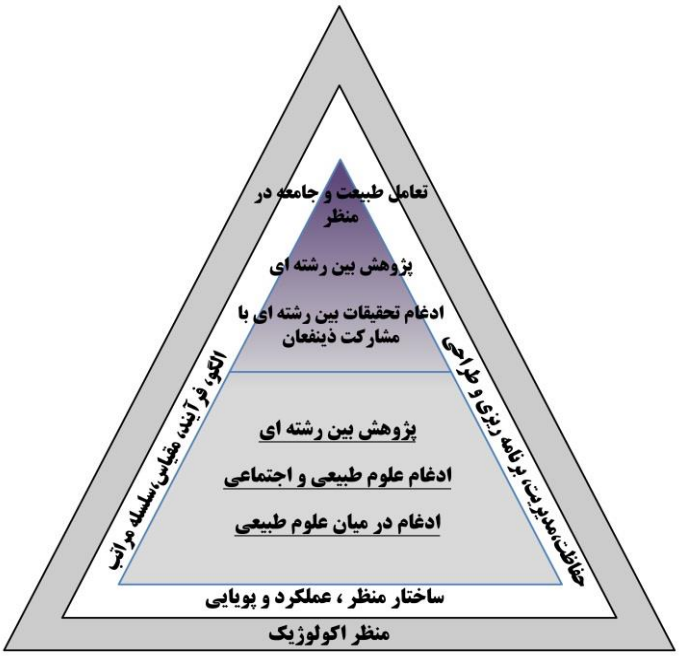
* نویسنده مسئول: Email: F.vahidzadegan@yahoo.com

بودن بافت شهری در مناطقی مانند منطقه ۳ اصفهان که با کمبود میزان گشودگی‌های فضایی ازجمله فضاهای سبز و فضاهای شهری مواجه است و با توجه به اینکه امکان طراحی شبکه زیرساخت‌های سبز به‌خودی‌خود در این منطقه میسر نخواهد بود، راه‌حل پیش رو به‌منظور رفع معضلات و توسعه‌های آتی چه خواهد بود؟

امروزه طراحی زیرساخت‌های منظر شهری که در پی عدم گسترش موزون طبیعت در شهرها انجام می‌پذیرد، توجه برنامه‌ریزان و معماران منظر و طراحان شهری را در یافتن راهکار و رویکردی برای بالا بردن کیفیت زندگی شهری و رابطهٔ بین انسان و طبیعت، به خود جلب کرده است. این فرایند برای شناسایی مسیرهای بالقوه و ایجاد یک شبکه فضایی سبز شهری استفاده می‌شود.

ازجمله پژوهش‌های انجام شده در حوزهٔ طراحی زیرساخت‌های سبز که در پیش‌تر انجام پذیرفته است می‌توان به سامانه پارک‌های شهری که توسط الیوت و المستد مطرح شد، اشاره کرد. با این سامانه علاوه بر حفظ عناصر موجود و کنترل توسعهٔ بی‌رویهٔ شهر، از عناصر طبیعی موجود در زمین، مانند رودخانه، مسیل‌های آب و خاک‌ریزهای طبیعی نیز حفاظت و اتصال و ارتباط بین پارک‌ها را از طریق سبز راه‌ها و پارک‌وی‌ها برقرار شده است.

هم‌چنین کریدور سبز وال دی الکانترا در لیسبون کشور پرتغال نیز ازجمله پژوهش‌های کلان درزمینهٔ بازآفرینی مناظر طبیعی و تاریخی است که توسط طراحی زیرساخت‌های سبز، محقق شده است. از دیگر پژوهش‌های انجام‌گرفته در این حوزه می‌توان به مقالهٔ پژوهشی با عنوان «بهسازی محیطی و ارتقای کیفیت فضایی مناطق فرسودهٔ شهری در چارچوب توسعهٔ پایدار از طریق تداخل براون فیلدها در سیستم زیرساخت‌های سبز، نمونه موردی: منطقهٔ ۱۲ تهران» (مثنوی و همکاران،۱۳۹۴) و هم‌چنین مقالهٔ پژوهشی با عنوان «طراحی محیطی زیرساخت‌های اکولوژیک منظر شهری با استفاده از اصل پیوستگی با انشعابات به‌منظور ارتقای کیفیت زندگی شهری، مطالعهٔ موردی: منطقه دو شهرداری تهران»، نام برد (کوخائی و مثنوی، ۱۳۹۳).



شکل ۱. هرم منظر اکولوژیک

(Wu, J.,2012: 73)

امروزه نمی‌توان برای هیچ حوزهٔ جغرافیایی و برای هیچ بافت شهری با توجه به بسترهای اجتماعی و فرهنگی خاصشان شباهتی در تجویز راه‌حل‌های عمران و بهسازی قائل شد. درواقع جنبش‌ها و سیاست‌های جهانی هرچه بیشتر نیازمند راهکارهایی بومی و منطقه‌ای هستند. به‌علاوه که مطرح گشتن مفاهیم پایداری، نشان از اهمیت روزافزون توجه به تفاوت‌ها و تکثرهای فرهنگی، قومی و محلی در دستیابی به محیطی سرزنده و پایدار دارد.

مطابق توصیفات شکل۱، در خصوص گسترده گشتن حوزه تخصص‌ها و رشته‌هایی که امکان حضور در حوزه‌های شهری مانند منظر اکولوژیک را دارند، نه‌تنها صحه بر ماهیت میان‌رشته‌ای مسائل شهری بلکه مبین الزام بر انعطاف و بهره‌گیری از بداعت رویه این حوزه‌ها است. بر همین اساس شاید نتوان هیچ رویکرد مشابهی را برای مواجهه با بافت‌های شهری، هرچه قدر هم شبیه به هم استفاده کرد.

مفهوم طراحی زیرساخت‌های سبز[۳] به سال‌های بعد از جنگ جهانی دوم در اروپا و حاصل پژوهش‌های اکولوژیست‌های منظر، در ابتدا در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ م. در اروپا بازمی‌گردد و بعد در اواخر قرن بیستم توسعهٔ بیشتری یافت (کوخائی و مثنوی، ۱۳۹۳) و به احیای اراضی شهری با رویکرد بازآفرینی منظر برای بازگرداندن شهر به‌منزله اکوسیستم به شرایط طبیعی و پیش از مداخله انسان که در آن شهر توانایی خودسازمان‌دهی را از دست نداده است، اشاره دارد (Henke & Sukopp,1986). زیرساخت‌های سبز به‌عنوان مفهومی چندوجهی و یک شبکه متصل شده از فضاهای باز و سبز هستند که ارزش‌ها و عملکردهای اکوسیستم‌های طبیعی را حفظ کرده و منافع مربوط به انسان‌ها را فراهم می‌آورند. زیرساخت‌های سبز علاوه بر اینکه نمایانگر تفاوت‌های مفهومی و کاربردی در ابعاد زمانی، مکانی، استراتژیک و مجموعه‌ای از اصول و ضوابط هستند، اما همگی باید از یک سری مؤلفه‌هایی مانند چندمنظوره بودن، دسترسی به طبیعت، قابلیت اتصال، رویکردهای یکپارچه مدیریتی و ... بهره‌مند باشند که در منتخب شدن گره‌ها، دالان‌ها و درنهایت ماتریس‌ها مؤثر هستند. زیرساخت‌های سبز مظروف قدیمی، در ظرف‌های امروزی نام‌گذاری شده‌اند (Mell & Clement,2019).

از اصول محتوایی برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. اتصال شبکه‌ای: اتصال و پیوستگی در طراحی زیرساخت‌های سبز، از مهم‌ترین اصول است.

۲. چندمنظوره بودن: نشان‌دهنده توانایی زیرساخت‌های سبز شهری برای ارائه چندین کارکرد بوم‌شناختی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی است.

۳. یکپارچگی زیرساخت‌های سبز و زیرساخت‌های خاکستری: برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز شهری، شهر سبز را به‌عنوان نوعی زیرساخت می‌داند و به دنبال همگرایی و هماهنگی شهر سبز با سایر زیرساخت‌های سبز شهری (ساختار ساختمانی، زیرساخت‌های حمل‌ونقل، نظام‌های مدیریت آب و فاضلاب، نظام‌های انتقال نیرو و...)، ازنظر روابط فیزیکی و عملکردی است.

۴. مقیاس چندگانه: برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز شهری را می‌توان برای سطوح مختلف فضایی، از مناطق شهری تا پروژه‌های محلی در نظر گرفت و هدف آن پیوند مقیاس‌های فضایی مختلف در داخل و خارج از مناطق شهری است (Pauleit et al., 2017).

الگوی فضایی و تجزیه - تحلیل کاربردی «لکه، کریدور، ماتریس» جزء اساسی زیرساخت‌های سبز است که با اتصال کریدورها، موجب توصیف یکپارچگی ساختاری و عملکردی منظر در فضا و زمان می‌شود (Fanhua et al., 2010).

در واقع زیرساخت سبز پاسخی به نیاز امروز بشر به توسعهٔ پایدار است و می‌توان آن را رهیافتی دانست که با تمرکز بر حفاظت از محیط‌های طبیعی و عملکرد آن‌ها، توأم با، توجه به نیاز انسان به حضور و برقراری ارتباط با طبیعت بوده است و چارچوبی جامع را به‌منظور پایداری

محیطی، اجتماعی– اقتصادی نتیجه می‌دهد (صادقی پور رودسری و شیبانی،۱۳۹۰). در این رویکرد، در نظر گرفتن منظر به‌مثابهٔ موزاییکی گسترده، شناسایی آشفتگی‌های ایجادشده در روند طبیعی الگوهای ذاتی طبیعی شکل‌دهنده این موزاییک‌ها، بازآفرینی و طراحی به‌منظور احیای الگوها از طریق ایجاد لکه‌ها، جریان‌ها، کریدورها و شبکه‌های سبز موردنظر است (حاج غنی و احمدی،۱۳۹۴). هدف در طراحی زیرساخت سبز بر اساسی است که بسیاری از فعالیت‌ها، بر سلامت اکوسیستم و انسان استوار است (Tzoulas et al., 2007).

بازآفرینی[۴] از دیدگاه روتز[۵] به نقل از حبیبی راهبردی است که موجب ساختاردهی مجدد اقتصادی، اجتماعی و محیطی، مهندسی مجدد و خلق مجدد شهر– منطقه و موجب ترمیم کیفیات محیطی یا برقراری تعادل اکولوژیک شده و آن‌ها را در چارچوب اهداف توسعه پایدار ترکیب می‌کند (حبیبی و خبیری،۱۳۹۴).

مقصود از واژهٔ بازآفرینی به وجود آمدن یک نسل جدید با حفظ هویت گذشته است. بازآفرینی به‌مثابه این‌که یک جسم یا کالبد در جای خود قرار دارد ولی بدون استفاده مانده است؛ مقصود از بازآفرینی، استفادهٔ مجدد از این کالبد است. جانی که در کالبد دمیده می‌شود بسیار مهم است. برای مثال زمانی که یک مجموعه خانه‌های قدیمی تبدیل به دانشگاه می‌شود می‌تواند به‌عنوان کارکرد جدید قابل قبولی در کالبد قدیمی آن جای گیرد (حبیبی،۱۳۹۴: ۵۵). بازآفرینی می‌تواند دارای ماهیت اجتماعی، اقتصادی یا فرهنگی باشد. به‌عبارتی‌دیگر بازآفرینی لکه‌ها و کریدورهای قدیمی در کنار عناصر زیرساختی جدید، موجب شکل‌گیری شبکهٔ زیرساخت سبز منظرین بوم آورد، شده است و نه صرفاً به ایجاد زیرساخت‌های سبز طبق الگوهای پیش‌فرض خارجی و ناهمگن با وضعیت موجود بپردازد. ازآنجایی‌که ماهیت زیرساخت‌های سبز نیز ایجاد روح جدید در کالبد بی‌جان شهر است؛ بازآفرینی منظر باهدف طراحی زیرساخت‌های سبز شهری نیز می‌تواند به‌عنوان راهکار جدیدی در برنامه‌ریزی و طراحی منظر شهری، مطرح شود.

در بازآفرینی منظر بافت کهن، باید بتوان مفاهیم و معنای حفظ‌شده در لایه‌های زیرین متن را در پاسخگویی به «زمان» در بافت به «حال» آورد و آن‌ها را به‌گونه‌ای بازآفرینی کرد که با انگاره‌های مکانی و زمانی که به بافت ارائه می‌دهند، معنا و مکان را در لایه‌های تاریخی آن به‌گونه‌ای نو بازآفرینند (میر علومی و فلاحت، ۱۳۹۲). هم‌چنین امروزه ارتقای قابلیت زیست‌پذیری شهرها و کیفیت زندگی شهروندان با اجرای سیاست بازآفرینی شهری با محوریت ارتقای فضای باز شهری و محله‌ای و توسعه قلمروهای عمومی، بیش‌ازپیش موردنیاز است؛ مانند رودخانه‌های درون‌شهری (رود کناره‌ها، رود دره‌ها و...) که دارای پتانسیل‌های بسیاری از منظر طبیعی، تاریخی، اقتصادی، هویت فرهنگی و اجتماعی هستند که نه‌تنها در مقیاس شهر بلکه در مقیاس‌های سرزمینی و منطقه‌ای می‌توانند ارزش‌آفرین باشند.

در همین راستا باهدف بازآفرینی مناظر طبیعی – تاریخی، مدل‌های موجود درزمینهٔ برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز مطالعه، بررسی و مطابق با ضوابط آن‌ها لکه‌ها و کریدورهای بهینه منتخب و طبق ضوابط روش‌های کمی و کیفی، ماتریس زیرساخت‌های سبز شهری باهدف افزایش کیفیت زندگی محیطی – منظرین منطقه تدوین می‌شود.

۲. مواد و روش بررسی

منطقه موردمطالعه

منطقه سه شهرداری اصفهان واقع در بخش شمال شرقی اصفهان مرکزی، به‌عنوان نمونهٔ مورد مطالعه منتخب شد. این منطقه شهر قدیم اصفهان و مرکز سه دوره حکومت دیلمیان، سلجوقیان و صفویان بوده است. از خطوط اصلی شبکهٔ زیرساخت‌های سبز این منطقه می‌توان از مادی‌ها و نهرها و همچنین مسیر ریز گسلی که از این منطقه عبور

کرده است، نام برد. بافت قدیمی شهر اصفهان واقع در اطراف سبزه‌میدان، میدان عتیق (امام علی (ع) فعلی) و محلات اطراف مسجد جامع و بازار آن و محله جوباره و... است که همگی در این منطقه قرارگرفته‌اند.

پس از بررسی تصاویر ماهواره‌ای، میزان درصد توده به فضا، بررسی مشکلات اجتماعی- فرهنگی، میزان بافت فرسوده و مقایسهٔ آن با استانداردها و مدل‌های زیرساخت‌های سبز شهری و بررسی پتانسیل‌های موجود (ازجمله محور مادی‌ها) به‌منظور بازآفرینی منظرهای طبیعی- تاریخی و نزدیک شدن به شهرهای طبیعت‌گرا و توسعه پایدار، این منطقه از شهر انتخاب شد.

ازجمله معضلات منطقه موردمطالعه می‌توان به عدم پویایی و سرزندگی در محله، عدم امنیت فضایی برای ساکنان، عدم وجود مرکز محله، ارتباط ضعیف درون بافتی، گذرهای ناخوانا و تودرتو، آلودگی و مشکلات زیست‌محیطی، عدم وجود فضاهای تفرجگاهی، عدم تعلق‌خاطر اهالی به محله و منطقه زندگی خود، عدم وجود فضاهای باز و پاتوق شهری طراحی‌شده (مانند اطراف مادی‌ها) و ضعف غنای حسی در محله، عدم خوانایی فضاها در میان توده‌ها و... اشاره کرد. هم‌چنین نزدیک به ۹ درصد سطح منطقه را کاربری‌های انبار و حمل‌ونقل در برگرفته که بقایای فعالیت‌های حاشیه‌ای شهر قدیم به شمار می‌آیند و در زمان حاضر در بافت مرکزی شهر به‌صورت فعالیت‌های مزاحم به‌جامانده‌اند. متناظر در مراکز تاریخی شهرهای توسعه‌یافته و سرزنده بیانگر آن است که در مرکز تاریخی اصفهان کاربری‌های فرا منطقه‌ای و شهری به‌ویژه کاربری‌های هم پیوند با جاذبه‌های گردشگری و بناهای تاریخی به حد کافی موجود نیست (مشاور باوند، ۱۳۸۲: ۶). درحالی‌که سطوح قابل بازیافت حاصل از ساخت‌وسازهای متروکه و زمین‌های بایر در منطقه امکان مناسبی برای توسعه درونی به دست می‌دهد.

روش

در راستای انجام این پژوهش نخست برای جمع‌آوری اطلاعات، به روش کتابخانه‌ای، کتب و مقالات خارجی و داخلی معتبر، مطالعه و مدل‌های کاربردی موجود درزمینهٔ طراحی زیرساخت‌های سبز بررسی و با منطقه موردنظر تطبیق داده شد. پس از مشاهدات و بررسی‌های میدانی و موقعیت جغرافیایی منطقه، تاریخچه و نحوهٔ شکل‌گیری شهر اصفهان، تجزیه‌وتحلیل لایه‌ها و عناصر ساختاری منظر، بررسی نقشه‌ها و اسناد بالادست، بررسی نقشه‌های ارگانیک (نقشه‌های تاریخی با برداشت دستی)، به شناسایی پتانسیل‌های موجود در زمینهٔ توسعه مناظر تاریخی - طبیعی، فرهنگی و اجتماعی در سطح منطقه پرداخته شد.

تدوین چارچوب سیاست‌ها و اقدامات استراتژیک در حیطه‌های تقویت، حفاظت، بهسازی و مرمت منظر، تدوین و بازآفرینی مناظر تاریخی- طبیعی بر اساس الگوهای شبکه‌ای پیش‌فرض و باهدف افزایش کیفیت محیط زندگی، شکل گرفت (کوخائی و مثنوی ۱۳۹۳).

نهایتاً مدل مناسب از شبکهٔ فضاهای سبز و باز در یک سیستم به‌هم‌پیوستهٔ پایدار در سطح منطقه با شناسایی عناصر ساختاری منظر (لکه، کریدور و ماتریس) و طبقه‌بندی اراضی متروکه و بایر، مطابق با الگوی شبکه‌های پیش‌فرض ارائه شد (مثنوی و همکاران،۱۳۹۴).

لکه، کریدور، ماتریس

عناصر ساختاری منظر طبق مدل فورمن[۶] لکه، کریدور و ماتریس مشخص و معرفی می‌شوند. این مدل خود بخشی از مدل پیوستگی است. لکه‌ها شامل انواع پارک‌های شهری، زمین‌های ورزشی، باغ، گورستان، زمین‌های خالی، فضاهای شهری، فضاهای سبز خصوصی، فضاهای سبز نیمه‌خصوصی – عمومی، محوطه‌های مدارس، پارکینگ‌های روباز، محوطه‌های تاریخی، فرهنگی و اجتماعی و...

و کریدورهایی شامل مادی‌ها، رودخانه‌ها، کانال‌ها،

پارک‌های خطی، مسیرهای زهکشی، مسیرهای انتقال انرژی و برق، خیابان‌ها و... هستند.

پس از مطالعات و جمع‌آوری اطلاعات به تجزیه عناصر ساختاری منظر شامل لکه و کریدور و تحلیل آن‌ها توسط نقشه‌های فرادست و نقشه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی از منطقه سه اصفهان پرداخته شد. اطلاعات مشخص و موردنیاز به‌صورت لایه‌های جداگانه توسط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[۷] و اتوکد تهیه شد؛ مانند لایه‌های فضای سبز عمومی، فضاهای سبز نیمه‌خصوصی، فضای سبز خصوصی، لایه مادی‌ها، لایه‌های خدماتی مانند پارکینگ‌ها، دسترسی‌ها، مسیرهای دوچرخه، لایه قنات‌ها، گسل‌ها، سفره‌های آب زیرزمینی و منابع تأسیساتی آبی موجود مانند: کلکتورها و لوله‌های انتقال آب، باغ‌های تاریخی، فضاهای باز شهری، عناصر تاریخی- فرهنگی شاخص، لایه براون فیلدها[۸] و ... .

شایان ذکر است کریدورهایی مانند شبکهٔ قنات‌ها و کریدور جریان انرژی مانند خطوط دکل‌های فشارقوی نیز در فرایند شناخت بررسی شد که در این منطقه موجود نبود.

هدف از استخراج عناصر ساختاری منظر، روی هم‌گذاری لایه‌ها است و هدف از روی هم‌گذاری آن‌ها، به دست آوردن لکه‌ها و کریدورها است.

نخست با روی‌هم گذاری لایه‌های ذکر شده، لکه‌ها یا همان گره‌های شاخص با یکدیگر هم‌پوشانی لکه‌ها را به وجود می‌آورند. سپس تمامی لکه‌های شاخص منطقه را شماره‌گذاری کرده، سپس از میان آن‌ها، تعدادی را که بر اساس حداقل مساحت بهینه اکولوژیک که ۵۰۰۰ مترمربع است و از میان کریدورها نیز مادی‌ها (کریدورهای طبیعی) و کریدورهای ترافیکی و ناقل انرژی و ... را که دارای معیارهای کیفی و تناسبات محیطی و طبیعی هستند، انتخاب و در نهایت در مدل پیوستگی، لکه‌ها و کریدورهای نهایی بر اساس پرسشنامه توسط افراد متخصص منتخب شده و پس از آن در مدل جاذبه محاسبه و نهایتاً با بهترین الگو آرایش یافته و به یکدیگر متصل می‌شوند.

بازآفرینی منظر طبیعی – تاریخی شهری

در این روش نیز طبق مدل لکه، کریدور و ماتریس فورمن، لکه‌های تاریخی- طبیعی پرارزش منطقه، برای بازآفرینی منتخب شده و به‌طور هم‌زمان در چرخه طراحی شبکه پیوستهٔ سبز قرار خواهند گرفت و در پی آن سایر اهداف خرد و کلان اجتماعی- اقتصادی، محیطی و ... طرح نیز به عرصه ظهور خواهد رسید.

در نهایت بازآفرینی مناظر طبیعی- تاریخی مانند چشمه‌ها، قلعه تبرک، لت‌ها (محل‌های تقسیم آب)، یخچال‌ها، باغ‌ها و مزارع تاریخی و همچنین بازآفرینی محورهای مفقودشده مادی‌ها به‌عنوان کریدور طبیعی و به‌منظور ایجاد چارچوب ساختاری منظر در دستور کار طراحی زیرساخت‌های سبز منظر شهری این پژوهش قرار گرفت.

حال می‌توان با رعایت ضوابط و هم‌چنین دیگر عوامل تأثیرگذار مانند میزان وجود زیرساخت‌های آبی، شبکه حمل‌ونقل عمومی، شبکه مسیرهای دوچرخه، طرح‌های فرادست و ضوابط شهرسازی و ... برای طراحی زیرساخت‌های سبز منظر شهری، لکه‌های طبیعی _ تاریخی نام‌برده شده را انتخاب و ارزشیابی کرده و مدل بهینه برای کارکرد اکولوژیک این لکه‌ها و کریدورها در سطح منطقه موردنظر را، استخراج کرد.

ازجمله اقداماتی که همگی در راستای بازآفرینی منظر طبیعی – تاریخی اتفاق خواهند افتاد؛ می‌توان به بازآفرینی منظر تاریخی قلعه باستانی طبرک اصفهان اشاره نمود. یکی از دانه درشت‌ترین لکه‌های تاریخی شناخته و منتخب‌شده طی فرایند انتخاب لکه‌های پرارزش، که در مطالعات تاریخی بدان دست‌یافته شد، لکه قلعه تبرک یا قلعه طبره است که یکی از کهن‌ترین دژهای ایران مرکزی بوده و در نزدیکی مرکز شهر اصفهان (در هم‌جواری میدان‌های اصلی شهری مانند میدان نقش‌جهان و میدان کهنه)، قرار داشته و قرن‌ها محل نگهداری جواهرات سلطنتی و پادگان نظامی شهر بوده است.

جدول ۱. شناخت لایه‌های بازآفرینی (لکه‌ها و کریدورها)

بازآفرینی تعدادی از لایه‌های طبیعی و تاریخی شاخص در منطقه ۳ اصفهان (شامل لکه‌ها و کریدورها)	
۱. لایه‌های طبیعی	بازآفرینی منظر طبیعی لت احمدآباد
	بازآفرینی منظر طبیعی لت رقیه
	بازآفرینی منظر طبیعی لت فر
	بازآفرینی منظر طبیعی مادی نیاصرم
	بازآفرینی منظر طبیعی مادی فرشادی
	بازآفرینی منظر طبیعی مادی جوی شاه
	بازآفرینی منظر طبیعی مادی فدن
	بازآفرینی منظر طبیعی چشمه مدرس
	بازآفرینی منظر طبیعی چشمه باقرخان
	بازآفرینی منظر طبیعی چشمه راران
	بازآفرینی منظر طبیعی آسیاب چرخاب
	بازآفرینی منظر طبیعی یخچال مشیر
	بازآفرینی منظر طبیعی باغ کهران
	بازآفرینی منظر طبیعی باغ کاران
	بازآفرینی منظر طبیعی باغ زره سازان
	بازآفرینی منظر طبیعی باغ برج
	بازآفرینی منظر طبیعی باغ ظفر
۲. لایه‌های تاریخی	بازآفرینی منظر تاریخی پیرامون ضلع شمالی مسجد جامع
	بازآفرینی منظر تاریخی فضاهای شهری اطراف منار چهل دختر
	بازآفرینی منظر تاریخی فضاهای شهری اطراف دو منار الضیافه
	بازآفرینی منظر تاریخی قلعه تبرک و پیرامون آن

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

منظر بیرونی محدوده دیواره قلعه با چشمه و محورهای مادی محصور شده است؛ که درگذشته با ایجاد خندق در اطراف دیواره قلعه مذکور از تجاوز بیگانگان به داخل قلعه ممانعت می‌شده است و به‌صورت منظر دفاعی (نوعی منظر فرهنگی) نمود دارد و هنوز می‌توان بقایای آن را عیناً مشاهده کرد.

قلعه‌ای که امروزه از آن جز خندقی خشکیده و محله‌ای به نام پا قلعه چیزی باقی نمانده است؛ که این لکه می‌تواند به‌عنوان یکی از لکه‌های مهم بازآفرینی طبیعی – تاریخی عمل کرده و به‌منظور قرارگیری در بخش اصلی زیرساخت سبز منطقه، منتخب شود. تاکنون این عنصر طبیعی- تاریخی ناشناخته و مفقود مانده و ضمن ارزش بسیار بالای آن، هم چنان به آن پرداخته نشده است.

محدودهٔ این قلعه را می‌توان از روی نقشه‌های قدیمی برداشت کرد. شواهد موجود و عناصر منظرین (کالبدی – ادراکی) اطراف قلعه از بارزترین و مهم‌ترین عناصر تاریخی است که ضمن اینکه می‌تواند به‌عنوان یک لکه مهم منظرین عمل نماید می‌تواند به‌عنوان یک عنصر باستانی بسیار شاخص و مهم از منظر تاریخی – فرهنگی، بازآفرینی شده و در دسترس عموم قرار گیرد و بخشی از هویت ازدست‌رفتهٔ شهر را نیز به آن بازگرداند.

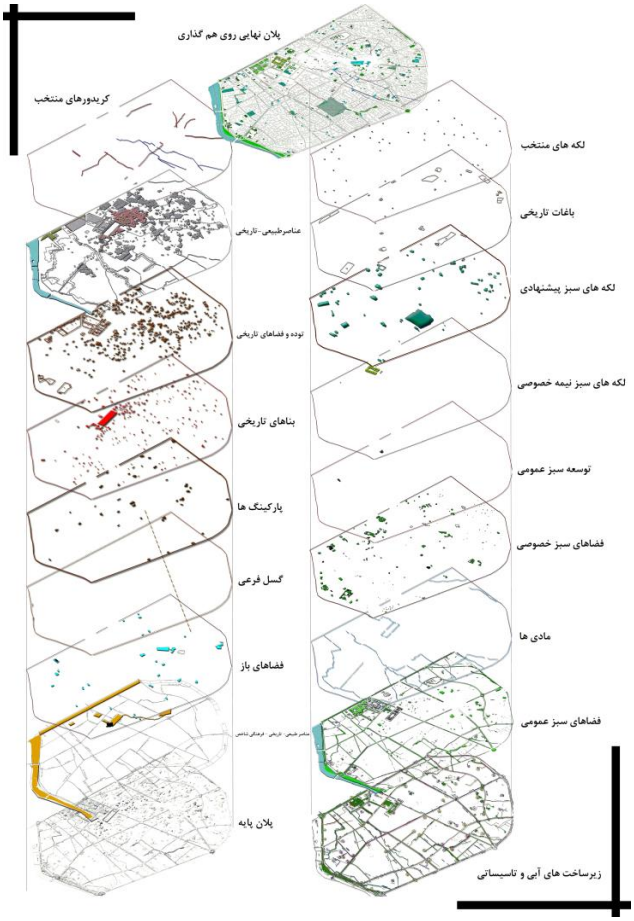
مدل پیوستگی

اصل پیوستگی قطعات دورافتاده که توسط فورمن مطرح شده، مدلی است که طبق آن ترکیب و پیوستگی لکه‌ها و کریدورهای اکولوژیک با مؤلفه‌ها و روش‌های کیفی به بهینه‌ترین حالت به یکدیگر متصل شده و ماتریس شبکه سبز شکل گیرد (Mell & Clement, 2019).

در این مدل عناصر منظر، شناسایی و پس از روی هم‌گذاری لایه‌های مستخرج به ارائهٔ راهکارها می‌پردازد. از

دیدگاه این مدل، تجمیع کاربری اراضی به‌گونه‌ای است که لکه‌ها و کریدورهای کوچک محافظت شده و به لکه‌ها و کریدورهای بزرگ‌تر و با کارکرد اکولوژیک متصل شده و ارتباط محکمی یابند. این مدل از نوع کیفی بوده و به‌تنهایی پاسخگوی طراحی شبکه زیرساخت‌های سبز نیست، به همین سبب لکه‌هایی که در این روش منتخب‌شده‌اند، با دیگر معیارهای کمی (محاسباتی)، اجرایی، اقتصادی، مدیریتی، زیست‌محیطی و ... از طریق تلفیق با مدل کشش، به قطعیت رسیدند (Fanhua et al., 2010):

- فضاهای سبز عمومی با وسعت زیاد (حداقل ۵۰۰۰ مترمربع) حفاظت شدند. (لکه‌های دارای کارکرد اکولوژیک).
- قطعات بزرگ پوشش گیاهی و بااهمیت اکولوژی از طریق قطعات کوچک‌تر مانند فضاهای سبز خصوصی یا نیمه‌خصوصی یا فضاهای باز، توسط کریدورها به یکدیگر متصل شده تا به حفظ تنوع زیستی کمک کنند.
- کریدورهای طبیعی مانند مادی‌ها حفظ و در صورت لزوم بازآفرینی شدند، زیرا موجب پیوستگی لکه‌ها به یکدیگر می‌شوند. هم‌چنین برای جمع‌آوری آب‌های سطحی نیز مناسب خواهند بود و از آلوده شدن رودخانه زاینده‌رود توسط آب‌های آلوده جلوگیری می‌کند.
- هم‌چنین کریدورهای کوچک‌تر یا مصنوع که حرکت و انتقال نیرو و انسان و دیگر گونه‌ها را تسهیل می‌نماید نیز حفظ، تقویت و بازآفرینی شد.
- سپس لایه‌های مذکور را شناسایی، استخراج و روی‌هم گذاری کرده و لکه‌های پرارزش شناسایی و به یکدیگر پیوسته شدند.



شکل ۲. روی‌هم گذاری لایه‌های تولیدشده از عناصر ساختاری منظر منطقه ۳ اصفهان به‌منظور برجسته شدن عناصر منظر

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

عناصر ساختاری منظر منطقه سه اصفهان، شامل لکه‌ها و کریدورهای طبیعی و مصنوعی موجود و غیر موجود و قابل بازآفرینی شامل:

باغ‌های تاریخی قابل بازآفرینی، فضاهای باز خدماتی مانند پارکینگ‌ها و محوطه‌های سنگ‌فرش شده، کریدور مادی‌های موجود، یخچال‌ها، چشمه‌ها و لت‌های از بین رفته (محل‌های تقسیم آب کشاورزی درگذشته)، فضاهای سبز عمومی، فضاهای سبز خصوصی، فضاهای سبز نیمه‌خصوصی– عمومی، فضاهای باز در (میان توده‌ها مانند حیاط مدارس)، کریدور رودخانه زاینده‌رود، کریدور سبز حاشیه رودخانه زاینده‌رود، کریدور چهارباغ عباسی، کریدورهای حمل‌ونقلی پرارزش و ... هستند.

مدل جاذبه

مدل جاذبه یا همان کشش مدلی است که از فرمول و روش آن در دیگر علوم مانند اقتصاد هم استفاده می‌شود. در این مدل به بررسی میزان تأثیر اکولوژیک لکه‌ها و کریدورها بر یکدیگر بر اساس وسعت و فاصله بینشان و در نهایت دست‌یابی به ماتریس بهینه به لحاظ میزان پیچیدگی، اتصال و نسبت هزینه سازنده و استفاده‌کننده می‌پردازد. در مدل کشش نخست به معرفی انواع طراحی شبکه منظر می‌پردازیم که شامل:

۱. شبکه محاطی (حلقه‌ای- بسته): الف. (حلقه‌ای ساده بسته از لکه- کریدور) ب. حلقه‌ای بسته با حداقل‌ترین هزینه برای استفاده‌کننده[۹] ج. بکمن[۱۰] (کریدور حلقه‌ای مرکزی بسته)

۲. شبکه شاخه‌ای (باز): الف. متناوب ساده باز[۱۱] ب. سلسله‌مراتبی و اتصال به یک لکه واحد[۱۲] ج. حداقل‌ترین هزینه برای سازنده[۱۳] (Fanhua et al., 2010)

در این روش:

۱. عناصر ساختاری منظر طبیعی و مصنوعی منطقه بر اساس مدل لکه، کریدور، ماتریس مدل فورمن شناسایی و پس‌ازاینکه لایه‌های مجزای این عناصر استخراج شد (نقشه هیدرولوژی، پوشش گیاهی، دسترسی‌ها، عناصر شاخص تاریخی، اراضی قهوه‌ای[۱۴] و ...)، در نهایت لایه‌های مستخرج روی‌هم گذاری شدند.

۲. بر اساس نقشه تولیدی نهایی، لکه‌ها و کریدورهای هم‌راستا با ضوابط مدل پیوستگی، شامل لکه‌های منظرین (تعداد ۴۴ لکه بر اساس وضع موجود)، هم‌چنین به‌موازات آن لکه‌های قابل بازآفرینی طبیعی و تاریخی منطقه (تعداد ۹ لکه موجود و غیر موجود، بر اساس نقشه‌های ارگانیک و تاریخی)، که دارای مساحت بهینه اکولوژیک و سایر شرایط بوده، بررسی و منتخب شد.

۳. سپس از مرکز ثقل هر نقطه به ۵۲ نقاط دیگر به روش مستقیم اتصال برقرار کرده و پس از به دست آوردن فاصله مذکور، برحسب رابطه فرمول وزن‌دهی (۱- ۲)، به گره‌ها مطابق جداول ۲ و ۳، وزن دهی شده و نهایتاً مطابق رابطهٔ فرمول (۲- ۲) میزان جاذبه اکولوژیک بین تمامی گره‌های منظرین موجود با یکدیگر و بین گره‌های تاریخی – طبیعی نیز نسبت به یکدیگر و درنهایت نسبت به همهٔ گره‌ها، مطابق با جدول ۴ (تنها جدول گره‌های تاریخی آورده شده است.) برحسب روابط از پیش تعریف‌شده، وسعت و فاصله بین آن‌ها بررسی و انجام پذیرفت.

شایان ذکر است درروند فرایند شرح داده‌شده به‌منظور تکمیل پژوهش‌های پیشین، تمام لکه‌ها و کریدورهای منتخب در مرحلهٔ نخست به‌صورت کیفی و در مراحل بعدی بر اساس روش‌های کمی و محاسبات، انتخاب و به قطعیت رسیده‌اند. انتخاب تعداد بالای لکه‌های اکولوژیک و بررسی ارتباطی یک‌به‌یک آن‌ها، علیرغم مشکل‌تر ساختن روند محاسبات، موجب افزایش اطمینان و کاهش خطا در برنامه‌ریزی آتی خواهد شد.

۴. تعداد ۲۵ کریدور تاریخی – طبیعی – ترافیکی موجود در منطقه، برحسب تناسبات نسبت طول به عرض و دیگر شاخصه‌های کریدورهای طبیعی، منتخب و باهدف ایجاد پیوستگی و راه‌های ارتباطی بین لکه‌ها ایجاد شدند سپس بر اساس پیش‌طرح‌های موجود از الگوهای

پیش‌فرض شبکه‌های اکولوژیک، آرایش یافتند.

۵. پرسشنامه‌هایی برحسب شاخصه‌های کیفی مشخص و معتبر تهیه و توسط کارشناسان متخصص مختلف (معماری، معماری منظر، طراحی محیط، ترافیک و ...)، در محدوده امتیازی ۱ تا ۳، به هر آیتم ارزش‌دهی شده و درنهایت امتیازها، مطابق جدول شماره ۵، پس از ضرب شدن در ضریب وزن دهی (ارزش نسبی هر شاخص)، نرمال می‌گردند.

۶. طرح‌های شبکه برای مرحله دوم پس از بررسی و نیازسنجی، بر اساس الگوهای پیش‌فرض و محاسبات خروجی از لکه‌ها و کریدورها، اصلاح نهایی و طراحی شد.

۷. میزان اهمیت هر یک از شبکه‌هایی که طراحی شدند (حلقه‌ای، شاخه‌ای، بکمن) نسبت به یکدیگر، توسط سه مؤلفه درصد اتصال، درصد پیچیدگی و درصد هزینه‌های استفاده کننده و مصرف‌کننده، مطابق جدول ۶ محاسبه و مقایسه شدند.

۸. در نهایت با استفاده از نتایج جدول ۶، مرحلهٔ دوم سیاست‌گذاری‌ها و طراحی‌ها، مطابق جدول ۷، مقایسه، انتخاب و برنامه‌ریزی نهایی شد.

وزن دهی به گره‌ها

وزن دهی به گره‌ها مطابق رابطهٔ (۱)، انجام می‌شود، که NA وزن گره، X مساحت فضای سبز به هکتار و S حداقل مسافت موردنیاز به هکتار است؛ که حاصل در ۱۰ ضرب می‌شود تا نرمال شود.

$$Na=\{x\ (ha)\backslash s\ (ha)\}*10 \qquad (1)$$

جدول ۲. وزن دهی به گره‌های منتخب

وزن هر گره			
نام گره	وزن گره	نام گره	وزن گره
۱	۷.۱۱	۲۳	۳.۵۱
۲	۱.۸۶	۲۴	۱.۰۵۲
۳	۳.۱۷	۲۵	۱
۴	۱.۲	۲۶	۱.۱
۵	۱	۲۷	۱.۱۲
۶	۴.۰۶	۲۸	۱.۱۲
۷	۱.۷۷	۲۹	۱.۴۶
۸	۱.۶۷	۳۰	۱.۱۷
۹	۳.۱۷	۳۱	۳.۵۴
۱۰	۱	۳۲	۲.۶
۱۱	۳.۹۱	۳۳	۱.۲۷
۱۲	۳.۴	۳۴	۴.۳۴
۱۳	۱	۳۵	۱.۴
۱۴	۱.۲۹	۳۶	۲.۵۴
۱۵	۳	۳۷	۲.۳۶
۱۶	۱.۳۳	۳۸	۲.۲۲
۱۷	۲.۹۲	۳۹	۱.۵
۱۸	۱۶.۱۷	۴۰	۱.۱۹
۱۹	۲.۰۳	۴۱	۱.۱۵
۲۰	۵.۵۲	۴۲	۲.۰۸
۲۱	۱.۲۳	۴۳	۱.۴۱
۲۲	۲۱.۴۴	۴۴	۱.۰۶

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

جدول ۳. وزن دهی به گره‌های منتخب تاریخی

وزن هر گره ی تاریخی	
۱	۱۰۸.۰۸
۲	۲۴
۳	۳۷۸.۶۴
۴	۱۶.۷۴
۵	۲۲.۵۶
۶	۱۲
۷	۵۳.۵۸
۸	۱۱.۸۸
۹	۲۳.۹۷

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

ارتباط گره‌ها

ارتباط بین گره‌ها مطابق رابطهٔ (۲)، انجام می‌شود، که Gab همان میزان کشش بین دو گره a و b ، NA وزن گره a، Nb وزن گره b و Dab مسافت بین دو لکه a و b است که به دو روش محاسبه می‌شود.

$$Gab=\{ Na * Nb \} / Dab \qquad (۲)$$

تعدادی از کریدورهای منطقه به لحاظ شاخص‌های طبیعی، تاریخی و ترافیکی منتخب و بر اساس یک سری شاخصه‌های اکولوژیک مانند طول، عرض، مطلوبیت هوایی، حس مکان، باد، پوشش گیاهی، کاربری‌های لبه و ... در قالب پرسشنامه‌هایی توسط کارشناسان متخصص ارزش‌دهی می‌شوند (مثنوی و همکاران،۱۳۹۴).

در نهایت مؤلفه‌های نامبرده مطابق جدول ۵، در ضریب وزن دهی متناسب با آن شاخصه اکولوژیک (ارزش نسبی هر شاخص)، ضرب و وزن دهی می‌شوند.

۳. نتایج

بسته به موقعیت فیزیکی، ساختاری، عملکردی و ... می‌توان چندین شبکه بر اساس تیپولوژی شبکه‌های سبز تولید و ارزیابی کرد.

در این روش میزان اهمیت این شبکه‌ها از طریق ۳ فاکتور (£ نسبت گاما، β نسبت بتا و فاکتور نسبت هزینه) مطابق جدول ۶، محاسبه می‌شود. این فاکتورها طی فرایند محاسبات مدل جاذبه، میزان اهمیت شبکه‌ها را، بر اساس مؤلفه‌های میزان درصد پیچیدگی، درصد اتصال و درصد هزینه‌های استفاده‌کننده و مصرف‌کننده نسبت به یکدیگر، مقایسه می‌کنند.

جدول ۴. میزان اثر متقابل هر دو لکه تاریخی بر اساس وسعت لکه‌ها و فاصله بین آن‌ها

نام گره تاریخی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	۰	۹۸۱.۴	۱۷۵۵.۵	۲۰۲۳.۴۲	۱۵۹۳.۹۶	۲۶۸۱.۶۲	۴۱۰۵.۹۳	۴۰۶۳.۶۱	۳۷۳۶.۳۷
۲		۰	۸۲۰.۸۹	۱۰۴۲.۱۷	۸۸۰.۵۸	۱۷۵۵.۴۸	۳۱۳۲.۱۲	۳۱۱۰.۶۵	۲۸۳۵.۵۳
۳			۰	۴۹۴.۵۷	۱۱۸۹.۳۴	۹۳۵.۷۴	۲۴۹۸.۳۵	۲۵۶۱.۵۸	۲۴۳۵.۵۳
۴				۰	۹۸۵.۱۱	۹۲۹.۵۴	۲۱۰۰.۸۳	۲۱۱۷.۲۷	۱۹۴۸.۹۸
۵					۰	۱۹۱۴.۰۶	۲۷۱۲.۴۳	۲۵۸۴.۷۴	۲۱۷۷.۴۶
۶						۰	۱۸۹۴.۹۱	۲۰۹۳.۱۱	۲۲۰۷.۴
۷							۰	۴۱۸.۳۱	۱۰۲۱.۲۹
۸								۰	۴۶۱.۶
۹									۰

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

جدول ۵. وزن دهی به امتیازهای کریدورهای اکولوژیکی منتخب

آیتم	ضریب وزن دهی	خیابان چهارباغ عباسی	خیابان چهارباغ پایین	خیابان منشاق(حاشیه رودخانه)	خیابان چهارباغ خواجو	مادی با قله	خیابان کمال اسماعیل(حاشیه رودخانه)	خیابان علامه مجلسی	خیابان سپه	خیابان حافظ	مادی نیاسرم	مادی فرشادی	خیابان استانداری
طول	۱	۳	۲	۳	۳	۱	۱	۲	۳	۳	۱	۱	۲
عرض	۲	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۲	۴	۲	۲	۴
مطلوبیت هوا	۳	۹	۶	۶	۶	۹	۹	۳	۹	۶	۹	۹	۳
حس مکان	۲	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۴	۶	۴	۶	۶	۶
باد	۳	۶	۶	۹	۶	۹	۹	۳	۹	۹	۹	۹	۶
پوشش گیاهی	۳	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۳	۹	۳	۹	۹	۹
کاربری های لبه	۲	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۴	۶	۶	۶
خوانایی	۲	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۴	۶	۶	۶
تراکم	۱	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۱	۳	۳	۳	۲
ارتفاع	۱	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۱
دسترسی به اماکن شاخص	۲	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۴	۴	۶
		۶۳	۵۹	۶۱	۵۹	۶۴	۶۴	۴۵	۶۰	۴۹	۵۸	۵۸	۵۱

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

شایان ذکر است در فاکتور نسبت بتا:

۱. اگر حاصل از عدد یک کوچک‌تر باشد: شبکه باز یا شاخه‌ای
۲. اگر حاصل مساوی عدد یک باشد: شبکه تک حلقه‌ای
۳. اگر حاصل بزرگ‌تر از یک باشد: شبکه پیچیده است.

هم‌چنین در فاکتور نسبت هزینه، هر چه عدد به یک نزدیک‌تر باشد هزینهٔ وارد بر سازنده بیشتر و هزینهٔ وارد بر مصرف‌کننده کمتر خواهد بود.

یافته‌های تحقیق

با توجه به پیچیدگی در این منطقه که دارای تراکم بالایی از بافت‌های مسکونی، جمعیت زیاد، بافت‌های فرسوده و نفوذناپذیر است و تراکم بافت‌های باارزش تاریخی نیز بسیار است و هم‌چنین به سبب اینکه تا حد زیادی کریدورها در مدل‌های ۲ و ۳ (سلسه‌مراتبی و مدل بکمن) بر یکدیگر هم‌پوشانی می‌یابند، (ولیکن تنوع عملکرد فضایی و طبیعی در مدل بکمن بیشتر است) از تلفیق مدل‌های سلسه‌مراتبی و بکمن (طرح‌های ۲ و ۳) برای طراحی زیرساخت‌های سبز و بازآفرینی مناظر طبیعی و تاریخی، پیشنهاد می‌شود. در بخش میدان قدیمی شهر (میدان عتیق) از مدل شعاعی که خود زیرمجموعه‌ای از مدل سلسله‌مراتبی است استفاده شده است. هم‌چنین در خصوص هزینهٔ سازنده شایان ذکر است به سبب تراکم و پیچیدگی و عدم کمبود فضاهای باز در منطقه، هر سه مدل با اختلاف کمی هزینه‌های مشابهی را در بر خواهند داشت.

جدول ۶. میزان اهمیت شبکه‌ها

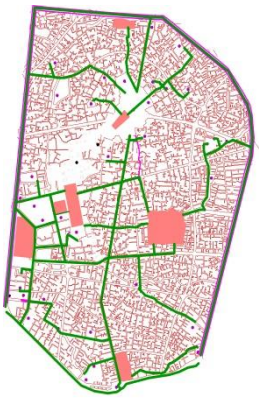
میزان اهمیت شبکه			
۱.درصد اتصال	£ نسبت گاما	تعداد کریدورهای شبکه/حداکثر تعداد کریدورهای ممکن	
حلقه ای A		۶۷/۱۰۳=۰/۶۵	اتصال بیشتر در شبکه
شاخه ای B		۵۴/۱۰۶=۰/۵۰	اتصال متوسط
بکمن C		۵۵/۸۱=۰/۶۷	اتصال متوسط
۲.درصد پیچیدگی	β نسبت بتا	تعداد کریدورهای شبکه / تعداد گره ها	
حلقه ای A		۶۷/۴۴=۱/۵۲	پیچیده تر(شبکه پیچیده)
شاخه ای B		۵۴/۴۴=۱/۲۲	شبکه پیچیده
بکمن C		۵۵/۴۴=۱/۲۵	شبکه پیچیده
۳.هزینه نسبی بین استفاده کننده و مصرف کننده	cost ratio	(تعداد کریدورهای شبکه /مجموع فواصل کریدورها)-۱	
حلقه ای A		۱-(۶۷/۵۲۷۵۲.۵۲)=۰/۹۹۸۸	هزینه سازنده زیاد،هزینه مصرف کننده کمتر
شاخه ای B		۱-(۵۵/۳۶۳۹۳)=۰/۹۹۸۵	هزینه سازنده زیاد،هزینه مصرف کننده کمتر
بکمن C		۱-(۵۵/۳۵۷۲۰.۶۹)=۰/۹۹۸۵	هزینه سازنده زیاد،هزینه مصرف کننده کمتر

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

جدول ۷. طرح‌های نهایی در مقیاس کلان در سطح منطقه ۳، شامل طرح‌های بازآفرینی و طراحی زیرساخت سبز

نام طرح	طرح‌بندی شماتیک	توضیحات
طرح ۱ (حلقه‌ای بسته)		– میزان اتصال در شبکه زیاد است. – نسبت هزینهٔ سازنده به استفاده‌کننده بالا است. – نسبت هزینهٔ استفاده‌کننده به سازنده کمتر است. – میزان پیچیدگی در شبکه بالا است. – از مدل خاصی پیروی نمی‌کند. – گردشگر به سبب تعدد و حجم بالای دسترسی دچار سردرگمی خواهد شد.

ادامه جدول ۷. طرح‌های نهایی در مقیاس کلان در سطح منطقه ۳، شامل طرح‌های بازآفرینی و طراحی زیرساخت سبز

نام طرح	طرح‌بندی شماتیک	توضیحات
طرح ۲ (سلسله‌مراتبی یا چند شاخه‌ای بسته)		– قابلیت توسعه به دیگر مناطق و کل شهر وجود دارد. – میزان پیچیدگی نسبت به دیگر طرح‌ها کمتر است. – میزان اتصال کمتر است. – نسبت هزینهٔ استفاده‌کننده نسبت به سازنده کمتر است. (به دلیل موجود بودن زیرساخت‌های یک سری از لکه‌ها و کریدورها، هزینه سازنده به استفاده‌کننده نسبت به مدل نخست کمتر است.) – نسبت هزینهٔ سازنده به استفاده‌کننده نسبت به مدل ۱ کمتر و نسبت به مدل ۳ یکسان است (به دلیل موجود بودن زیرساخت‌های یک سری از لکه‌ها و کریدورها، هزینهٔ سازنده به استفاده‌کننده نسبت به مدل نخست کمتر است.) – با حفظ مرزهای مشترک، امکان تعمیم یافتن طرح به دیگر مناطق مجاور امکان‌پذیر خواهد بود. – پیچیدگی نسبت به دو مدل دیگر کمتر و خوانایی بیشتر است. – تنوع طبیعی نسبت به مدل ۱ و ۳ کمتر – به سبب وجود عناصر شاخص طبیعی – تاریخی باعث جذب گردشگران داخلی و خارجی خواهد بود. – به سبب وجود امکان تحقق‌پذیری، طرح اجرایی است.
طرح ۳ (مدل بکمن)		– قابلیت توسعه به سایر مناطق و کل شهر وجود دارد. – پیچیدگی نسبت به مدل ۲ بیشتر ولی نسبت به مدل اول کمتر است. – تنوع طبیعی بیشتر – هزینهٔ سازنده به استفاده‌کننده نسبت به مدل ۱ کمتر و نسبت به مدل ۲ یکسان است. (البته به دلیل موجود بودن زیرساخت‌های یک سری از لکه‌ها و کریدورها هزینه نسبت به مدل نخست کمتر است.) نسبت هزینهٔ استفاده‌کننده نسبت به سازنده کمتر است. – تنوع طبیعی نسبت به مدل ۱ کمتر و نسبت به مدل ۲ بیشتر است. اهمیت به دیدگاه‌های اکولوژیکی بیشتر است. – با حفظ مرزهای مشترک، امکان تعمیم یافتن طرح به دیگر مناطق مجاور امکان‌پذیر خواهد بود. – به سبب وجود عناصر شاخص طبیعی – تاریخی باعث جذب گردشگران داخلی و خارجی خواهد بود. – به سبب وجود امکان تحقق‌پذیری، طرح اجرایی است.

(نگارندگان، ۱۳۹۷)

۴. بحث و نتیجه‌گیری

آن‌چنان‌که نت‌های موسیقی هریک با ضرب‌آهنگ خاصی به‌جا و سر ضرب نواخته می‌شوند تا درمجموع یک قطعه موسیقی معنادار و دل‌نشین شکل پذیرد، شهرها نیز دارای یک ضرب‌آهنگ منظرین هستند که هر یک باید به‌موقع و

هدفمند اتفاق بیافتند تا شهر توسعه مدار امروزی به خود پالایی و خودسازی اکولوژیک- منظرین دست یابد (رفیعی،۱۳۹۵)؛ به‌گونه‌ای که بتواند موجب کاهش غبارآلات و ریزگردهای جوی، افزایش ارزش‌افزوده املاک، افزایش شادابی و نشاط اجتماعی، زیباسازی سیمای محیطی، کاهش استرس و بیماری‌های روحی، تعادل در میزان سطح آب‌های زیرزمینی، انتقال انرژی و... شود.

ایجاد تعادل میان فعالیت‌های انسان و طبیعت مهم‌ترین هدف برنامه‌های توسعه پایدار شهری است. دراین‌بین ایدهٔ شبکهٔ به‌هم‌پیوسته زیرساخت‌های سبز شهری، از راهبردهای مطرح در رسیدن به تعادل میان محیط طبیعی و مصنوع در شهر و ساختار پایدار شهر به شمار می‌رود.

شایان ذکر است به سبب اینکه هرکدام از روش‌های نامبرده به‌تنهایی قابلیت پاسخ‌دهی به نیازهای بومی منطقه و شهر را نداشته و به سبب اینکه نه‌تنها با مدل کاملاً کیفی و نه صرفاً کمی، نمی‌توان به نیازهای پیش روی مدیریت شهری پاسخ داد؛ درنهایت با استفاده از تلفیق روی‌هم گذاری لایه‌ها با لایه بازآفرینی باغ‌ها و مناظر تاریخی- طبیعی و ترکیب آن‌ها با دو مدل پیوستگی و جاذبه، بهترین و کاربردی‌ترین مدل پاسخگو به اهداف پژوهش، برنامه‌ریزی و موجب بازآفرینی شهر خودپایدار گذشته شد و درمجموع بهترین شبکه منظرین زیرساخت‌های سبز شهری شکل می‌شود.

۵. پیشنهادها

هدف از انجام این پژوهش بازآفرینی منظر طبیعی- تاریخی زیرساخت‌های سبز شهری است؛ که ضمن ایجاد پیوستگی و پایداری در منظر شهری موجب بازآفرینی عناصر پرارزش در قالب‌های جدید و کاهش معضلات منطقه و رونق آن می‌شود. شیوهٔ ارائه‌شده قابل‌تعمیم به منظر دیگر شهرها و مناطق شهری با شرایط مشابه نمونه موردمطالعه مانند بافت‌های فرسوده، تاریخی، طبیعی و ... نیز خواهد بود. مطابق نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود؛ لکه بزرگ قلعه طبرک اصفهان که قدیمی‌ترین بخش شهر و مرکز حکومت در زمان‌های گذشته بوده است (بزرگ‌ترین گره منظرین – اکولوژیک، در حلقهٔ مرکزی الگوهای سلسله مراتبی و بکمن) ضمن بازآفرینی منظر طبیعی و تاریخی و با ایجاد لکه اکولوژیک مؤثر، تاریخ و هویت ازدست‌رفته این قلعه به بافت تاریخی شهر بازگردد.

هم‌چنین پیشنهاد می‌شود، در برنامه‌ریزی‌های شهری که از جانب برخی از مدیریت‌های شهری شاهد هستیم؛ به‌جای توسعه مقتدرانه و دیدگاه‌های یک‌جانبه و از بالا به پایین، که تنها از طریق الگوهای از پیش آماده تهیه می‌شوند، به برنامه‌ریزی‌های بوم گرایانه، بر اساس موقعیت‌های محیطی، جغرافیایی، فرهنگی، اجتماعی و وضعیت موجود شهرها (کیفی) و پس از آن به تطابق آن‌ها با مدل‌های محاسباتی جهانی (کمی)، به برنامه‌ریزی منظر شهری، بپردازیم.

راهبردهای پیشنهادی باهدف طراحی زیرساخت‌های سبز با رویکرد بازآفرینی منظر طبیعی - تاریخی منطقه ۳ اصفهان

تمامی راهبردها با رعایت چارچوب سیاست‌ها و اقدامات استراتژیک در حیطه‌های تقویت، حفاظت، بهسازی و مرمت منظر طبیعی و تاریخی به شرح زیر انجام می‌شود؛

تقویت:

- طراحی باهدف بازآفرینی کریدور مادی‌ها به‌عنوان مسیرهای پیاده محور (پیاده+ دوچرخه+ اسکیت)؛
- طراحی پیاده راه‌هایی با اولویت‌های اکولوژیکی، تاریخی، طبیعی و با دید و منظر مطلوب؛
- تقویت فضای سبز به‌صورت گسترده در لکه‌ها و کریدورهای شاخص؛
- تجمیع اراضی باز و سبز ریزدانه با یکدیگر و تجمیع و تبدیل اراضی قهوه‌ای و یا کاربری‌های ناسازگار به‌منظور جلوگیری از تکه‌تکه شدن پهنه‌ها.

حفاظت:

- حفاظت از مناطق به‌شدت آسیب‌پذیر و ممانعت از بهره‌برداری انسانی؛
- ساماندهی پوشش گیاهی موجود به‌صورت گسترده در لکه‌ها و کریدورهای شاخص؛
- حفاظت از لکه‌های باز و سبز موجود و جلوگیری از تخریب و تبدیل و تفکیک آن‌ها.

بهسازی:

- طراحی منظر باهدف دستیابی به بهترین تجربه زیبایی‌شناختی در مناطق به‌شدت تخریب‌شده و طراحی با الگوهای طبیعی و تاریخی و طراحی مناظر طبیعی جدید؛
- طراحی پارکلت‌ها، بام‌های سبز، پاکت پارک‌ها (پارک‌های جیبی)، پارک‌های همسایگی به‌منظور ایجاد پیوستگی و حفظ سلسله‌مراتب؛
- طراحی فضاهای باز شهری (پاتوق، میدانچه های شهری یا پلازاها) و توقفگاهی به‌منظور اتصال سلسله‌مراتبی لکه‌ها؛
- طراحی محورهایی با اولویت پیاده و آرام‌سازی ترافیکی به‌منظور نفوذ خودرو با محدودیت؛
- کاهش محل پارک خودروها و کاهش تعداد پارکینگ‌های موجود به‌منظور کاهش تقاضای خودرو محوری؛
- استفاده از پوشش‌های گیاهی مقاوم و متحمل و بومی در طراحی‌های کاشت؛
- طراحی و اصلاح بدنه‌ها هم ازلحاظ اصول معماری منظر (طراحی به‌نحوی‌که امکان ایجاد بافت متراکم و خلل و فرج زیاد فراهم شود)، هم به لحاظ ایجاد کارکرد اکولوژیکی و هم‌چنین اصلاح وضعیت طول و عرض کریدورها (طراحی به‌نحوی‌که طول کمتر، عرض بیشتر باشد) و هم به لحاظ بهینه‌سازی جریان باد و انرژی در طراحی‌ها (مانند ایجاد اختلاف دما، ایجاد تونل بادی، ایجاد پوشش گیاهی متراکم و متنوع و ...) و هم به لحاظ مباحث فنی و اقتصادی.

مرمت منظر:

- احیا و مرمت ارزش‌های طبیعی و تاریخی موجود به‌منظور بازآفرینی منظر طبیعی - تاریخی؛
- طراحی باهدف بازآفرینی منظر تاریخی عناصر منظرین تاریخی مانند قلعه باستانی تبرک، مراکز محله، سقاخانه‌ها، خانه‌های تاریخی، مناره‌های تاریخی، کاروانسراها و ...؛
- طراحی باهدف بازآفرینی منظر طبیعی، مانند باغ‌های تاریخی، چشمه‌ها، مادی‌ها، یخچال‌های طبیعی و ...؛
- طراحی باهدف بازآفرینی حصارهای تاریخی شهر اصفهان (حصار اصفهان صفوی) و ایجاد کریدور در امتداد آن‌ها (مناطق ۱ و ۳)؛
- ایجاد گشودگی‌هایی در جهت باد غالب غرب و جنوب غربی شهر اصفهان.

یادداشت

1. A World of Plain, Aggregate with-outliers Principle (AWOP Model)
2. gravity model
3. Green Infrastructure (Gl)
4. Regeneration
5. Joe Revetz
6. Forman
7. Geographic Information System
8. brown field
9. least cost to user
10. beckman
11. paul revere
12. hierarchical
13. least cost to builder
14. brown fields

منابع

حاج غنی، م. و احمدی، ف. ۱۳۹۴. مروری بر ادبیات اکولوژی منظر، ویژه‌نامه منظر، ۳۲: ۶۰-۶۵.

حبیبی، م. ۱۳۹۴. مفهوم بازآفرینی شهری در نظر و عمل گفت‌وگو با دکتر محسن حبیبی، هفت شهر، ۵۱-۵۲: ۵۵-۵۹.

حبیبی، م. و خبیری، س. ۱۳۹۴. بازخوانی مفهوم بازآفرینی شهری، وزارت راه و شهرسازی، شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران، ۱: ۸.

حبیبی، م. و مقصودی، م. ۱۳۸۱. مرمت شهری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

رفیعی، و. ۱۳۹۵. زیباسازی منظر شهری با رویکرد تأثیر فضاهای سبز شهری بر سیمای شهر، دومین کنفرانس بین‌المللی اکولوژی سیمای سرزمین، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

کوخائی، ط. و مثنوی، م. ۱۳۹۳. طراحی محیطی زیرساخت‌های اکولوژیک منظر شهری با استفاده از اصل پیوستگی با انشعابات (AWOP) به‌منظور ارتقای کیفیت زندگی شهری (مطالعه موردی: منطقه دو شهرداری تهران)، محیط‌شناسی، ۳: ۵۵۹-۵۷۲.

مثنوی، م.، صالحی، ا. و باغبانی، م. ۱۳۹۴. بهسازی محیطی و ارتقای کیفیت فضایی مناطق فرسوده شهری در چارچوب توسعه پایدار از طریق تداخل براون فیلدها در سیستم زیرساخت‌های سبز (نمونه موردی: منطقه ۱۲ تهران)، محیط‌شناسی، ۲: ۴۸۳-۴۹۸.

مثنوی، م. ۱۳۹۱. بهسازی محیطی و ارتقاء کیفیت فضایی مناطق فرسوده شهری از طریق تداخل براون فیلدها در سیستم زیرساخت‌های سبز، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران.

مهندسان مشاور باوند. ۱۳۸۲. طرح توسعه اصفهان تاریخی؛ اهداف، راهبردها و سیاست‌ها، معاونت شهرسازی و معماری شهرداری اصفهان، اصفهان.

میر علومی، ا.، فلاحت، م. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر بازآفرینی معنایی در مرمت شهری بر خاطره‌انگیزی در شهر، نشریه شباک، مجموعه مقالات همایش ملی معماری، فرهنگ و مدیریت شهری، ش ۳.

Ahern, J. 1995. Greenways as a Planning Strategy. Landscape and Urban Planning. 33 :131-155.

Ahern, J. 2004. Greenways in the USA: Theory, Trends and Prospects, Jongman, R.; Pungetti, G. Ecological Networks and Greenways- Concept, Design, Implementation. Cambridge University Press. Cambridge.

Ahern, J. 2007. Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension In Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management, Edited by N., Breckenridge, L., Brown, P. London: IWA Publishing.

Cook, E. A. and Van Lier, H. N. 1994. Landscape planning and ecological networks. Elsevier. Developments in Landscape Management and Urban Planning, 6F.

Forman, R.T.T. and Godron, M. 1986. Landscape Ecology. Network: John Wiley & Sons.

Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. Cambridge: Cambridge University Press.

Forman, R.T.T. 1995. Some general principles of landscape and regional ecology, Landscape Ecology. 10(3): 133-142 Amsterdam: SPB Academic Publishing.

Jackson, Tony. 2000. Joe Ravetz, City Region 2020: Integrated Planning for a Sustainable Environment (Book Review). Town Planning Review. 71: 361.

Henke, H. and Sukopp, H. 1986. A natural approach in cities. Ecology and Design in Landscape, eds. A.D. Bradshaw, D.A. Goode & E.H.P. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 307–324.

Fanhua, K., Yinb, H., Nakagoshic, N. and Zongb, Y. 2010. Urban green space network development for biodiversity conservation: Identification Based on Graph Theory and Gravity Modeling. Landscape and Urban Plannin. 95: 16-27.

Mell, i. and Clement. 2019. Progressing Green Infrastructure Planning: Understanding Its Scalar, Temporal, Geo-spatial and Disciplinary Evolution. International Journal of Impact Assessment and Project Appraisal.

Mardani, F. 2014. The Effect of "Natural Landscape" on Georgian Defensive Architecture (Case Studies: Mestia and Gori). Jaco quarterly. 2(4).

Pauleit, S., Hansen, E., Rall, L., Zölch,T., Andersson, E., Catarina Luz, A., Szaraz, L., Tosics, I. and Vierikko, K. 2017. Urban landscapes and green infrastructure, Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. 1-53.

Ravetz, J. 2000. City-Region 2020: Integrated Planning for a Sustainable Environment, International Journal of Sustainability in Higher Education. 1(3): 305-308.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J. and James, P. 2012. Promoting ecosystem and human health in urban areas, Using Green Infrastructure: A literature review. Landscape and Urban Planning. 81: 167–178.

Wu, Jianguo (Jingle). 2012. A landscape approach for sustainability science. M.P. Weinstein and R.E. Turner (eds), Sustainability Science: The Emerging Paradigm and the Urban Enviroment. Springer. 59-78.