

## شبکه اکولوژیکی شهر تبریز و راهکارهای پیشنهادی برای حفظ و توسعه آن

علیرضا میکاییلی<sup>1\*</sup>، مژگان صادقی بنیس<sup>2</sup>

1 دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
2 کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط از دانشگاه تهران، وزارت مسکن و شهرسازی

(تاریخ دریافت: 1389/4/14؛ تاریخ تصویب: 1389/10/27)

### چکیده

امروزه افزایش فعالیت‌های انسانی، باعث بروز اختلال‌های ساختاری، از جمله تکه تکه شدن سرزمین و اراضی طبیعی شده است. به دنبال آن استفاده از مفاهیم اکولوژی در مقیاس سرزمین برای اعمال سیاست‌های کاربری اراضی و طراحی، از انزوا به اتصال و از حفاظت سایت به حفاظت شبکه‌های اکولوژیک توسعه و ارتقا یافته است. بدین ترتیب مفهوم نوپای اکولوژی منظر با در هم آمیختن علوم اکولوژی با الگوهای فضایی چارچوب طراحی و اجرای برنامه‌ریزی محیطی شد و مفاهیمی همچون طراحی شبکه اکولوژیکی شهرها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت.

در مطالعه حاضر، شبکه اکولوژیک شهر تبریز در مقیاس شهری بررسی شده است. در این راستا ابتدا شناخت وضع موجود شبکه اکولوژیکی شهر تبریز بر اساس مدل موزاییکی صورت گرفته و بدین ترتیب لایه‌های اکولوژیکی طبیعی و مصنوع آن مورد تجزیه و تحلیل واقع شد. سپس تحلیل شبکه با روی هم‌گذاری این لایه‌ها صورت گرفته و در نهایت به درک و تعیین ساختار شبکه و ارائه راهکارهای ارتقای آن در مقیاس شهری انجامید.

**کلید واژه‌ها:** شبکه اکولوژیک شهری، اکولوژی منظر، مدل موزاییکی، لکه، دالان، ماتریس، شهر تبریز.

## سراغاز

در فرایند برنامه‌ریزی‌های اکولوژیکی بر طرف کردن هر مشکل، دست‌کم به اندازه خود آماج<sup>(1)</sup> و اهداف برنامه‌ریزی دارای اهمیت است. کلید رویکرد به ارزیابی در برنامه‌ریزی برای حفظ و توسعه ساختار و عناصر اکولوژیک شهری در تفهیم سه نکته اساسی علت بروز مشکل، دلیل حل کردن آن و نتیجه احتمالی نهفته است. برای این‌گونه ارزیابی‌ها ابتدا باید مقیاس برنامه‌ریزی، مرحله‌بندی آن و حتی ساختار روابط اجتماعی جامعه‌ای که مردم در آن زندگی می‌کنند معلوم و مشخص شود. به دیگر سخن، واقع‌گرا و علمی، یا پراگماتیک بودن گرایش برنامه‌ریزی، یعنی متکی بودن به روابط علت و نتیجه (علت و معلول) الزامی است (میکاییلی، 1379 و 1383).

در عصر کنونی که نگرش و رویکردهای اکولوژیکی یکی از مهم‌ترین مباحث روز دنیا در توسعه پایدار و برنامه‌ریزی کاربری اراضی، بویژه شهری به‌شمار می‌رود (Pikett, et. Al., 1992; Fiedler, et. Al., 1997)، جوامع بشری با رشد فزاینده جمعیت شهری و جایگزین شدن اکوسیستم‌های طبیعی با محیط‌های شهری روبه‌رو شده‌اند. به طوری که پیش‌بینی می‌شود تا سال 2025، 65٪ جمعیت دنیا در شهرها ساکن شوند (Schell and Ulijaszek, 1999). با رشد روز افزون جمعیت شهری، شهرهای بزرگ با معضلات بسیاری همچون گران شدن زمین مواجه شده‌اند که نقش بسزایی در رشد شهر، تغییر کاربری اراضی و ایجاد محدودیت در توسعه فضاهای سبز و حتی جایگزینی آنها با دیگر کاربری‌ها، بخصوص مسکونی و تجاری در داخل شهرها و کاربری صنعتی در حاشیه شهرها داشته است. با تهی شدن روز افزون شهر از سرمایه غیر قابل ترمیم عناصر طبیعی و تخریب کیفیت و عملکرد طبیعی اکوسیستم شهرها، اکولوژیست‌ها دریافته‌اند که برای دستیابی به حل مسائل دنیای واقعی کنونی، تمرکز بر روی منظرهایی با چیرگی انسان که اغلب شامل منظرهای شهری است، ضروری به نظر می‌رسد (Johnson and Hill, 2002). در این میان افزایش تغییرات ناشی از فعالیت‌های انسانی در محیط‌زیست دینامیک و افزایش غلبه انسان در منظر، باعث تکه تکه شدن<sup>(2)</sup> محیط‌های طبیعی شده که به دنبال آن تمرکز بر مفاهیم اکولوژیک از انزوا به اتصال و از حفاظت سایت به حفاظت شبکه‌های اکولوژیک تغییر یافته است (Jongman and Pungetti, 2004). بدین ترتیب مفهوم

پویای اکولوژی منظر با در هم آمیختن علم و الگوهای فضایی وارد مفاهیم طراحی و برنامه‌ریزی شده (Forman, 1995) و مفاهیمی همچون طراحی شبکه اکولوژیکی شهرها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (Jongman and Pungetti, 2004). چنین رویکردهایی، موجب ایجاد نگرشی سیستماتیک به ساختار اکولوژی شهرها شده و آن را همچون شبکه اکولوژیک به هم پیوسته از عناصر طبیعی و مصنوع با عملکردهای اکولوژیک متصور می‌کند. از این رو توجه به شبکه اکولوژیک شهر امروزه بیش از پیش به عنوان رویکردی برای افزایش ارزش‌های اکولوژیکی سیستم‌های فضاهای باز شهری در نظر گرفته می‌شود (Cook, 2002). حال این شبکه می‌تواند بسته به کیفیت عناصر تشکیل دهنده خود و نیز کنش و واکنش و ارتباطات بین آنها، ساختار و در نتیجه عملکردهای اکولوژیک با کیفیت مختلفی داشته باشد.

بنا بر این لازم است تا در فرایند برنامه‌ریزی، اصول اکولوژی منظر نیز در کنار رویکردهای کلاسیک برنامه‌ریزی که بر مبنای مفاهیم اجتماعی و اقتصادی استوار هستند مورد توجه واقع شوند (Lynch, 1971) و در این راستا توجه به بهبود و ارتقای ساختار و عملکردهای شبکه اکولوژیک شهرها مورد توجه برنامه‌ریزان و طراحان منظر شهری قرار گیرد (Aminzadeh and Khansefid, 2009).

توسعه مفهوم شبکه اکولوژیک را می‌توان به دهه‌های 1970 و 1980 میلادی در کشورهای اروپایی نسبت داد (Jongman, 2008). پس از آن در دهه آخر قرن بیستم، گروه‌های ذی نفوذ و متخصصان در اروپا شبکه‌های اکولوژیک را توسعه یافتند (Bennett and Wit, 2001). طبق مفاهیمی که ارائه می‌شود، شبکه اکولوژیک، شامل سیستمی به هم پیوسته از عناصر طبیعی و شبه طبیعی در منظر است که با اهداف نگهداری، یا مرمت عملکردهای اکولوژیک به عنوان ابزاری برای حفظ تنوع زیستی بررسی، یا مدیریت می‌شود که در ضمن فرصت‌های مناسبی را هم برای استفاده پایدار از منابع طبیعی فراهم می‌کند (Bennett and Wit, 2001). به طور کلی مفهوم شبکه اکولوژیکی در ارتباط با غلبه انسان در محیط‌های طبیعی و تکه تکه شدن تدریجی آن به دنبال توسعه محیط زیست انسانی نمایان می‌شود و به همین دلیل طراحان و اکولوژیست‌های منظر، این مفهوم را به‌منظور استفاده از یک راهبرد فضایی بهینه در

شهر به گفته تاریخ‌نگارانی که از آن بازدید کرده‌اند، باغ‌های متعددی در آن وجود داشته است (نیکنام لاله و ذوقی، 1374). به‌طور کلی بافت مسکونی این شهر در بستری از لکه‌های سبز باغی قرار داشته است. در دوره‌های گوناگون تاریخی، گسترش شهرنشینی از یک سو و افزایش جمعیت و تغییر شیوه‌های معیشتی از سوی دیگر، موجب توسعه شهر جهت تطبیق با نیازهای استفاده‌کنندگان شده و کالبد آن برای پاسخگویی به نیاز روز، دستخوش تغییرات شده است (باقری توبنقی، 1385). بدین ترتیب شهر به دنبال افزایش جمعیت به سمت اطراف رشد کرده و سپس به سبب مواجهه با محدودیت‌های طبیعی اطراف (شیب تند اراضی کوهستانی)، مداخلات و تحمیلات شهرسازی به سمت بافت تاریخی مرکز تغییر جهت داده و به دنبال آن، افزایش قیمت زمین و پراهمیت شدن کاربری‌هایی همچون کاربری مسکونی و تجاری نسبت به کاربری فضای سبز، باعث تخریب عناصر این بافت، بویژه فضاهای باز و سبز از جمله باغ‌های تاریخی موجود در آن شده و باغ‌ها بتدریج در جریان تغییر کاربری، جای خود را به بافت مسکونی داده‌اند.

### روش پژوهش

در این مطالعه، ابتدا شناخت وضع موجود اکولوژیکی شهر تبریز بر اساس مدل موزاییکی که با هدف فهم و درک ساختار فضایی منظر، مورد قبول بسیاری از اکولوژیست‌هاست (Ahern, 2007; Forman and Gordon, 1986)، صورت گرفته است. براساس این مدل می‌توان ساختار شبکه اکولوژیکی را ترکیبی از عناصر پایه‌ای منظر شامل لکه‌ها، دالان‌ها و ماتریس (Forman, 1995) دانست که اجزای آن در محیط‌های شهری شامل سیستمی به هم پیوسته از لایه‌های طبیعی (قطعات پوشش گیاهی طبیعی، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و دیگر جریان‌های آبی طبیعی) و مصنوع (پارک‌ها و باغ‌ها، برکه‌ها و جریان‌های آبی مصنوع، دالان‌های حمل و نقل) اکولوژیکی است (Aminzadeh and Khansefid, 2009). آنچه در اینجا اهمیت می‌یابد، چگونگی تطابق و هماهنگی الگوی لایه مصنوع با لایه طبیعی عناصر پایه‌ای منظر است. به بیانی دیگر الگوی موجود در لایه مصنوع در صورت طراحی صحیح و تطابق آن با الگوی لایه طبیعی که خود نتیجه فرایندهای اکولوژیکی است (Johnson and Hill, 2002)، می‌تواند همگام با عملکردهای اکولوژیکی باشد، یا با حداقل مداخله در آن عمل

مقیاس‌های مختلف و نیز محیط‌های شهری استفاده می‌کنند (Jongman and Pungetti, 2004). این شبکه‌ها از عملکردهای چند منظوره از جمله عملکردهای اکولوژیک، تفریحی و افزایش کیفیت زیبایی شناسانه بر خوردار بوده (Jongman and Pungetti, 2004) و به سبب چند عملکردی بودن خود در ابعاد وسیعی، تحقق توسعه پایدار را عملی می‌سازند (Ahern, 2007).

در ایران تاکنون مطالعاتی در ارتباط با شبکه‌های اکولوژیک شهری صورت گرفته است. در این خصوص پریور و همکاران (1387)، در بررسی تحلیلی خود در خصوص تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهر تهران، با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین به تعریف و مقایسه کمی خصوصیت شکلی، هندسی و ماهیت پراکنش و توزیع اجزای ساختاری سیمای سرزمین پرداخته‌اند. سپس در مطالعه دیگری پریور و همکاران (1388)، به دنبال تحلیل ساختار اکولوژیک سیمای سرزمین شهر تهران به تدوین راهکارهای ارتقای کیفیت محیط‌زیست پرداخته‌اند.

پیشنهادهای ارائه شده در تحقیق مذکور به منظور مقابله با این شرایط به طور خلاصه اشاره به حفاظت از دالان‌های رود دره‌ای، ایجاد حریم با پوشش گیاهی و اتصال لکه‌ها، توسعه فضای سبز و پوشش گیاهی در امتداد دالان‌های مصنوع مانند جاده‌ها و نیز توزیع فضایی لکه‌های سبز و باز در موزاییک سیمای سرزمین دارد.

امین زاده و خان‌سفید (2009) نیز در مطالعه‌ای شبکه اکولوژیکی شهر تهران را بررسی کرده و با تجزیه و تحلیل عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، بر اساس مدل لکه، دالان و ماتریس، به ارائه پیشنهادها و راهکارهایی برای بهبود عملکردی و ساختاری شبکه اکولوژیک کلانشهر تهران پرداخته‌اند. در کنار این مطالعات، در پژوهش حاضر نیز، به طور موردی بررسی شبکه اکولوژیک شهر تبریز در مقیاس شهری انجام گرفته و در انتها سعی شده تا اهداف اصلی زیر محقق شوند:

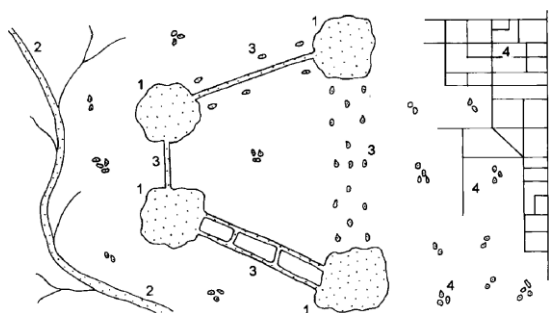
- شناخت و آنالیز ساختار شبکه اکولوژیک شهر تبریز.
- ارائه راهکارهای مناسب برای بهبود شبکه اکولوژیک شهر تبریز.

### محدوده مطالعاتی

شهر تبریز و حومه آن یکی از مراکز صنعتی مهم ایران است و جمعیت شهری آن بیش از یک و نیم میلیون نفر است. این

انرژی شامل مواد غذایی، آب و جابه‌جایی گونه‌های جانوری و نیز مردم و استفاده‌کنندگان منظر دانست. این اتصال در محیط‌های شهری به علت بالا بودن میزان مداخلات انسانی، تضعیف شده و این امر به تکه تکه شدن، جدایی و منزوی شدن<sup>(3)</sup> عناصر منظر و در نهایت اختلال در فرایندهای اکولوژیکی وابسته به اتصال می‌شود (Ahern, 2007). از آنجا که این اتصال با حضور متعادل دالان‌ها، یا لکه‌های کوچک مجاور هم<sup>(4)</sup> محقق می‌شود (Johnson and Hill, 2002)، بنابراین توزیع دالان‌های اکولوژیکی، برای شناخت اتصال و پیوستگی در ساختار شبکه، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

پس از بررسی شبکه اکولوژیکی از طریق تجزیه و تحلیل و سپس تحلیل کلی لایه‌های ذکر شده براساس متریک‌های توزیع فضایی و تنوع لکه‌ها، معضلات شبکه از قبیل توزیع نامتعادل لکه‌ها، عدم پیوستگی و اتصال، عدم حضور لکه‌های بزرگ و الگوهای ضروری<sup>(5)</sup>، تکه تکه شدن لکه‌ها و غیره در شبکه اکولوژیکی شهر تبریز آشکار خواهد شد (شکل 1). سپس راهکارهای عملی بر اساس رویکرد اکولوژی منظر و اهداف ایجاد شبکه‌های اکولوژیکی شهری در مقیاس شهری معرفی خواهند شد.



شکل (1): «الگوهای ضروری» فورمن (Forman, 1995)

برای برنامه‌ریزی منظر: 1- لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی طبیعی، 2- دالان‌های رودخانه و 3- اتصال و پیوستگی بین لکه‌ها و لکه‌های کوچک مجاور هم 4- قطعات کوچک طبیعی

در این راستا، حفاظت و مرمت اتصال اکولوژیکی موجود در سیستم شامل مناطق هسته‌ای<sup>(6)</sup>، بافر- زون‌ها و اتصالات بینابینی بیولوژیکی از جمله مهم‌ترین اهداف اکولوژیکی ایجاد شبکه به‌شمار می‌رود. این اتصال در محیط‌های شهری همچنین می‌تواند به ارائه عملکردهای اجتماعی، فرهنگی و زیبایی‌شناسی

کند. همچنین الگوی مصنوعی، در صورت تناقض ساختاری با الگوی طبیعی، می‌تواند تأثیر منفی بر روی عملکردهای اکولوژیکی لایه‌های طبیعی گذاشته و در نتیجه باعث تنزل کیفیت شبکه اکولوژیکی شود. به طور مثال دالان‌های حمل و نقل در محیط‌های شهری در صورت عدم هماهنگی با الگوی موجود در لایه‌های طبیعی می‌توانند با قطع دالان‌های طبیعی و تکه تکه کردن منظر سبب تنزل اتصال و پیوستگی شبکه اکولوژیکی شهر شده و عملکردهای اکولوژیکی آن را کاهش دهند (Serrano et. Al., 2002).

بدین ترتیب برای فهم و شناسایی ساختار شبکه اکولوژیکی و عناصر پایه‌ای آن، لایه‌های اطلاعاتی مصنوعی و طبیعی، شامل نقشه‌های هیدرولوژیکی، پوشش گیاهی و فضای سبز و شبکه دسترسی برای شناخت لکه‌ها و دالان‌های طبیعی و مصنوعی، استخراج و بررسی شده و بدین ترتیب تجزیه و تحلیل شبکه اکولوژیکی شهر تبریز بر اساس عناصر پایه‌ای لکه، کریدور و ماتریس محقق می‌شود. سپس تحلیل ساختار شبکه اکولوژیکی از طریق روی هم‌گذاری این لایه‌ها و بررسی آنها براساس متریک‌های توزیع فضایی (McGarigal et. al., 2001)، که خود شامل اندازه، تجانس، همگن بودن لکه‌ها و دالان‌ها است و تنوع موجود در شبکه است، صورت خواهد گرفت. این متریک‌ها به اقتضای تناسب با مدل انتخابی (مدل موزاییکی) به‌منظور بررسی ساختار شبکه انتخاب شده‌اند

ساختار شبکه شامل چگونگی توزیع فضایی لکه‌ها و چگونگی پیکربندی و اتصال و هم‌پیوستگی عناصر پایه‌ای منظر بوده و خود مبین کیفیت عملکرد منظر، خصوصاً عملکردهایی همچون جابه‌جایی گونه‌ها، مواد غذایی و جریان‌های آبی خواهد بود (Turner, 1989; Forman, 1995). شرایبر (Schreiber, 1987)، این پیوستگی و اتصال را شامل مجموعه تمامی ارتباطات و اتصالات درون سیستمی و میان سیستمی می‌داند و به عقیده او شبکه اکولوژیکی، شامل عناصر پایه‌ای منظر که به هم پیوسته و متصل بوده و در عملکرد اکولوژیکی منظر مؤثرند است. همچنین براساس اصل ارتباط ساختار و عملکرد (پریور و همکاران، 1388)، ارتباطات بین اجزای ساختاری و جریان‌های طبیعی، زمانی اصلاح می‌شود که ارتباط بین اجزای اصلی در بستر، دارای ساختار فضایی- مکانی مناسب و صحیح باشند. بنابراین، این نوع اتصال را می‌توان نشان‌دهنده رابطه مناسب بین ساختار و عملکرد منظر و درجه کارکرد آن در چرخه ماده و

مهم‌ترین و بزرگترین دالان طبیعی شهر شامل دو رودخانه در داخل شهر است که در جهت جنوب شرقی - شمال غربی و شرقی - غربی قرار گرفته‌اند. همان‌طور که در شکل (2) دیده می‌شود، این دالان‌ها با الگوی شاخه‌ای از ماتریس شهر عبور کرده و به ترتیب بزرگی اندازه از دالان‌های دایمی تا دالان‌های موقتی متغیرند. دالان رودخانه گوری چای از قسمت میانی شهر عبور کرده و در حاشیه قسمت شرق تا جنوب شرقی آن لکه‌های سبز بیشتری وجود دارند. این دالان در قسمت شمال غربی به داخل لکه‌های سبز اراضی کشاورزی نفوذ کرده و مواد را به این قسمت انتقال می‌دهد. به‌طور کلی این دالان‌ها به علت توسعه شهری و عدم ساماندهی اکولوژیک مناسب بستر و نیز در برخی نقاط به سبب تداخل الگوی شاخه‌ای آنها با الگوی مداری شبکه حمل و نقل، انقطاع یافته و از ارائه بهینه عملکردهای اکولوژیک خود باز مانده‌اند. در مقیاس منطقه‌ای، نقش این دالان‌ها در انتقال جریان انرژی بین اکوسیستم دشت تبریز تا اکوسیستم آبی دریاچه ارومیه واقع در خارج از شهر تبریز می‌تواند مهم باشد. در مقیاس شهر، این دالان‌ها به‌صورت ایجاد کننده میکروکلیم و انتقال دهنده جریان‌های هوا و آب در شهر عمل می‌کنند. این دالان‌ها به دلیل مقیاس و عبور از قسمت‌های میانی شهر بیشترین تأثیر اکولوژیک را به علت ایجاد میکروکلیم و نیز انتقال آب و مواد داشته و عنصر منظر ساز طبیعی با اهمیتی به شمار می‌روند.

### لکه‌های مصنوع

این لکه‌ها شامل فضاهای سبز مانند پارک‌های شهری و دیگر قطعات گیاه‌کاری شده، جنگل دست کاشت، اراضی زراعی در حومه شهر و باغ‌های میوه هستند. طبق آنچه در شکل (2) دیده می‌شود، توزیع پارک‌ها و فضای سبز به صورت ناهمگن بوده و اغلب در قسمت‌های شرقی و حاشیه رودخانه تمرکز یافته است. حضور آنها در قسمت‌های شمالی شهر کمتر دیده می‌شود. یک لکه بزرگ سبز (پارک بزرگ ارم) در شمال شهر واقع شده و شامل جنگل دست کاشت با پوشش گیاهی متراکم است. اراضی زراعی به عنوان بزرگترین لکه‌های سبز مصنوع و فاقد عملکرد تفرجی، مساحت وسیعی را به خود اختصاص داده و به صورت لکه‌های متجانس، پیوسته و یکپارچه شده با هم<sup>(8)</sup> در حاشیه شمال غرب تا جنوب غرب شهر واقع شده‌اند. الگوی زراعی به صورت یکپارچه بوده و از تنوع گونه‌ای چندان برخوردار نیست.

در قالب اتصال مردم و طبیعت و اتصال داخل و حومه شهر جلوه کند (Bonnin et. Al., 2007). تأمین زیستگاه برای حیات وحش شهری، ایجاد مسیرهایی برای حرکت و جابه‌جایی گونه‌ها، مواد غذایی و باد و حتی ایجاد موانعی برای برخی از جابه‌جایی‌ها نیز از جمله عملکردهای اکولوژیک شبکه‌های اکولوژیک است (Aherm, 2007) که در نهایت به حفظ تنوع زیستی می‌انجامد. بنابراین جهت رسیدن به این اهداف، راهکارهای بهبود اکولوژیک شبکه با هدف رسیدن به موارد زیر ارائه خواهند شد:

- افزایش پیوستگی در شبکه اکولوژیک شهر با افزایش، توزیع مناسب و ارتقای کیفیت دالان‌ها.
- حفاظت لکه‌های باقیمانده<sup>(7)</sup> و بهسازی و احیای لکه‌های طبیعی تخریب شده، یا از بین رفته به‌منظور افزایش توزیع متعادل آنها در سطح شبکه.
- افزایش لکه‌های سبز مصنوع برای برقراری توزیع متعادل آنها.
- افزایش سایز لکه‌ها، یا ایجاد لکه‌های بزرگ سبز در جهت توزیع متعادل لکه‌های بزرگ سبز.

### یافته‌ها

در این قسمت ساختار اکولوژیک شهر تبریز، از طریق تجزیه آن به عناصر سازنده خود شامل، لکه‌های طبیعی و مصنوع، دالان‌های طبیعی و مصنوع و بستر، مورد بررسی واقع شده است.

### لکه‌های طبیعی

این لکه‌ها در داخل بستر شهر از توزیع مناسبی برخوردار نبوده و بستر شهر خالی از لکه‌های بزرگ باقیمانده است. در حالی که در حاشیه و اطراف شهر (شمال شرقی و جنوب شهر) لکه‌های بزرگی از اراضی کوهستانی وجود دارد و به سبب شمال شرقی بودن جهت بادهای غالب، جریان‌های هوا از قسمتی از این اراضی به سمت شهر می‌وزد. لکه‌های سبز کوچک در برخی نقاط حاشیه رودخانه نیز از دیگر لکه‌های معدود باقی مانده است که این لکه‌ها به دلیل ساخت و ساز و عبور مسیرهای سواره از حاشیه رودخانه، مورد تخریب و قطعه قطعه شدن واقع شده‌اند.

### دالان‌های طبیعی

شاخه‌ای دارند. این الگوی شاخه‌ای به علت وجود الگوی مداری مصنوع در پاره‌ای موارد دارای انقطاع‌هایی است و این به سبب تداخل این دو الگو در برخی نقاط، بویژه قسمت‌های مرکزی است که تراکم محورهای دسترسی بالاست.



شکل (3): دالان‌های طبیعی و مصنوع موجود

### بستر شهر

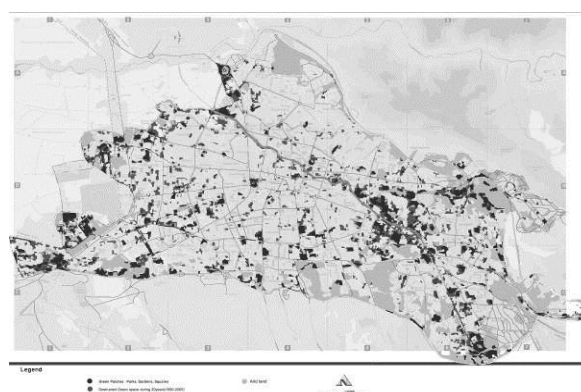
شهر تبریز بر بستر دشتی محاط شده با بستر کوهستانی واقع شده است که در حال حاضر تراکم بالای ساخت و ساز در آن باعث تغییرات شدید منظر شهری از جمله تکه تکه شدن منظر، نابودی لکه‌های باقی‌مانده و انقطاع دالان‌ها و تخریب قسمت بزرگی از الگوهای طبیعی و در نهایت کاهش تعادل عناصر طبیعی و مصنوع شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، توسعه بی‌رویه و غیر اصولی و رشد پرشتاب شهرهای تاریخی ایران، سازمان سنتی آنها را درهم شکسته است. بدین ترتیب ساختار شهرهای تاریخی که اغلب هماهنگ با بستر طبیعی شکل می‌گرفته‌اند، تخریب و در کنار عناصر هویتی، بخش عظیمی از منظر عناصر طبیعی نابود شده‌اند. در این میان شهر تبریز به عنوان یکی از قدیمی‌ترین شهرهای تاریخی ایران نیز از این تخریب مستثنی نبوده و منظر اکولوژیکی آن به واسطه توسعه‌های ناهماهنگ با بستر طبیعی، دستخوش تغییرات وسیعی شده است.

به‌طور کلی در این مطالعه به نظر می‌رسد، طی توسعه‌های اخیر، عدم تطابق الگوی لایه مصنوع با الگوی لایه طبیعی عناصر پایه‌ای منظر شهر تبریز و نیز عدم توزیع متعادل لکه‌ها و دالان‌های اکولوژیکی از جمله اساسی‌ترین مشکلاتی است که با روی هم‌گذاری این دو الگو، به سبب تفاوت‌های ساختاری آنها در

اراضی بایر نیز اغلب در نقاط حاشیه شهر واقع شده و در قسمت‌های میانی شهر از دانه بندی ریزتری برخوردارند. این لکه‌ها به عنوان لکه‌هایی با نیروی تغییر کاربری به لکه‌های سبز از دیگر لکه‌هایی‌اند که می‌توانند به عنوان امکانی برای توسعه شبکه اکولوژیک شهر به شمار روند. طبق شکل (2)، اغلب لکه‌های سبز تخریب شده در نواحی مرکزی نزدیک به رودخانه و نواحی شرقی واقع شده‌اند، به این دلیل که ساخت‌وسازهای اخیر بیشتر در این نواحی متمرکزند.



شکل (2): لکه‌های طبیعی موجود و تخریب شده، لکه‌های مصنوع و زمین‌های بایر موجود

### دالان‌های مصنوع

این دالان‌ها شامل پارک‌های خطی، محور خیابان‌ها به همراه کاشت ردیفی حاشیه آنها، جاده‌ها و دیگر دسترسی‌هاست. پارک‌ها و فضای سبز خطی اغلب کنار رودخانه‌ها قرار گرفته و در قسمت حاشیه شرقی تا جنوب شرقی رودخانه بیشتر به چشم می‌خورند (شکل 3). این دالان‌ها در قسمت‌های حاشیه جنوبی شهر نیز موجودند که در صورت افزایش میزان و ترکیب آنها با دیگر لکه‌های سبز، می‌توانند نقش کمر بند سبز شهر را داشته باشند. دالان‌های خیابان‌ها و دیگر دسترسی‌ها در تمام شهر با توزیع یکسان وجود داشته و الگوی آنها در قسمت‌های میانی و جنوبی شهر از نظم شبکه‌ای بیشتری برخوردار است. تراکم این دالان‌ها در قسمت‌های میانی شهر بیشتر است.

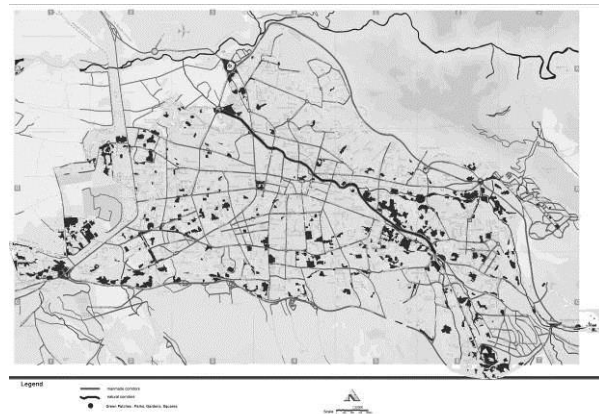
به‌طور کلی دالان‌های مصنوع، اغلب دارای الگوی مداری بوده و ساختار اصلی آنها از شبکه حمل و نقل متأثر شده است. در حالی که برخی دالان‌های مصنوع سبز مانند فضاهای سبز کنار رودخانه به سبب تبعیت از الگوی طبیعی رودخانه، الگویی

لکه‌ها، انقطاع و کاهش طول دالان‌ها نیز شده است. به‌گونه‌ای که بویژه در نواحی مرکزی، مهم‌ترین دالان طبیعی شهر شامل دالان رودخانه گوری چای که دارای الگوی شاخه‌ای است، به همراه دالان‌های سبز حاشیه خود، با الگوی مداری حمل و نقل منقطع شده است. به دلیل تراکم بالای دالان‌های حمل‌ونقل، افزون بر کاهش طول این دالان‌های طبیعی، عرض آنها نیز کاهش یافته است. به‌طور کلی این کاهش طول و عرض دالان رودخانه و دالان‌های سبز طبیعی حاشیه آن، به انتقال جریان‌های ماده و انرژی خدشه وارد کرده و عملکرد و پایداری این سامانه طبیعی را به خطر انداخته است. چرا که تنوع‌زیستی در این نواحی به سبب تماس زیاد با نواحی پیرامونی در خطر واقع شده است. در نواحی دیگر شهر این عدم هماهنگی در لایه‌های مصنوعی و طبیعی در توسعه‌های اخیر، اغلب باعث نابودی، یا کاهش اندازه لکه‌های سبز بویژه لکه‌های سبز مصنوعی باغی و زراعی شده است. این مسئله به دنبال افزایش قیمت زمین و تغییر کاربری اراضی، بخصوص در نواحی مرکزی و غربی شهر، سرعت بیشتری یافته است. به دنبال این، روند از بین رفتن لکه‌های سبز سبب عدم تعادل در توزیع آنها در ماتریس شهر شده و با کاهش لکه‌های مجاور هم و نیز دالان‌های سبز، اتصال و هم‌پیوستگی موجود در شبکه اکولوژیکی شهر در خطر قرار گرفته است. این مسئله در نواحی غربی شهر با وجود افزایش بافت صنعتی بیشتر به چشم می‌خورد. از طرفی کاهش اندازه برخی از این لکه‌ها نیز آنها را در خطر ناپایداری اکولوژیکی قرار داده است. این موضوع، در بُعد کلان‌تر باعث کاهش کیفیت شبکه اکولوژیکی شهر شده و آن را با فقدان لکه‌های بزرگ و الگوهای ضروری طبیعی رو به رو ساخته است.

در کنار معضلات مطرح شده، با بررسی کیفیت عناصر اصلی شبکه می‌توان به پایین بودن کیفیت اکولوژیکی و عملکردی آنها از جمله پایین بودن تنوع زیستی لکه‌ها و دالان‌ها و نیز پایین بودن دیگر کیفیات محیطی آنها پی‌برد. این موضوع به علت نبود بافرهای حفاظتی در برابر نیروهای خارجی لکه‌ها در لبه‌های خارجی آنها تسریع یافته است.

طبق بررسی‌های انجام گرفته و نتایج حاصل، چنین به نظر می‌رسد که معضلات سامانه‌ای شبکه از یک سو و معضلات عناصر شکل‌دهنده سامانه نیز از سوی دیگر، کنش و واکنش‌های منفی بر روی یکدیگر داشته و بر شدت یافتن یکدیگر کمک می‌کنند.

شبکه نمایان می‌شود. طبق شکل (4)، بارزترین نتیجه این عدم تطابق، انقطاع و گسستگی دالان‌های طبیعی رودخانه با دالان‌های مصنوعی شبکه دسترسی است. می‌توان گفت، ایجاد لایه مصنوعی بدون هماهنگی با الگوی لایه طبیعی دربرگیرنده عناصر پایه‌ای منظر، در ابعاد وسیعی از شهر صورت گرفته و به دنبال خود معضلات دیگری را نیز در شبکه اکولوژیکی شهر تیریز ایجاد کرده است. این موضوع در توسعه‌های سده اخیر، حتی با عدم توجه به بافت تاریخی مرکز شهر، الگوی ارگانیک آن را که تا حدودی همسو با الگوها و فرایندهای طبیعی منظر بوده نیز خدشه دار کرده است. بدین ترتیب، یکپارچگی شبکه اکولوژیکی شهر در خطر قرار گرفته است. اگر بپذیریم که یکپارچگی اکولوژیکی از شاخص‌های مهم کیفیت سامانه اکولوژیکی است که در چهار عامل تولید، تنوع زیستی و کیفیت آب و خاک تأثیر بسیاری دارد بنابراین برای نیل به پایداری محیط‌زیست توجه به آن ضروری است (Cook, 2002). این درحالی‌است که کاستی‌های ذکر شده، در یکپارچگی شبکه تا آنجا پیش رفته است که به کاهش چشمگیری در کیفیت این چهار عامل انجامیده است.



شکل (4): روی هم‌گذاری لکه‌ها و دالان‌های مصنوعی و طبیعی موجود

از دیگر معضلات بسیار مهم این ناهماهنگی بین لایه‌های طبیعی و مصنوعی، بروز اختلال در اتصال و هم‌پیوستگی عناصر اصلی شبکه است که عامل دیگر مهم بروز آن در شبکه اکولوژیکی شهر تیریز، عدم حضور متعادل دالان‌ها و لکه‌های کوچک مجاور است. از طرفی این عدم تطابق و هماهنگی، به علت تجزیه و انقطاع لکه‌ها و دالان‌ها سبب کاهش اندازه و ابعاد

دالان‌های طبیعی و تکه تکه شدن لکه‌های طبیعی همراه است، افزایش اندازه و ابعاد لکه‌ها و نیز طول و عرض دالان‌های سبز، بهسازی الگوی لایه عناصر مصنوع به‌منظور همخوانی با الگوهای طبیعی شبکه، بهسازی و مرمت اکولوژیکی لکه‌ها و دالان‌های باقیمانده، بویژه رودخانه گوری چای و لکه‌های سبز حاشیه آن قابل توصیه است.

این راهکارها، بنا به معضلات اکولوژیکی شبکه و علل بروز آنها به تفکیک در دسته‌های لکه‌ها و دالان‌های طبیعی و مصنوع و نیز بستر شهر در جدول (1)، ارائه شده است.

#### یادداشت‌ها

1. Goal
2. Fragmentation
3. Isolation
4. Stepping stones
5. Indispensable patterns
6. Core areas
7. Remnant
8. Aggregated with outlier

بنابراین ارائه پیشنهادها و راهکارهای بهبود شبکه با در نظرگیری رویکرد و دیدگاهی سامانه‌ای به آن ضروری به نظر می‌رسد.

#### پیشنهادها

پیشگیری‌های لازم و فراهم کردن راهکارهای علمی در توسعه پایدار به منظور حفظ و توسعه محیط‌های طبیعی و بشری، از جنبه منابع طبیعی محدود، بسیار مهم است. به مرور خاستگاه علمی این مطلب به‌وجود آمد که پیشگیری قبلی از عواقب منفی احتمالی و حتی در مواردی عواقب منفی اجتناب‌ناپذیر، راهکار اصولی و منطقی دستیابی به توسعه پایدار خواهد بود. بدین ترتیب است که در ارتباط با طرز استفاده از منابع طبیعی و آثار احتمالی آن بر روی عوامل و عناصر محیطی، راه‌اندازی مطالعات و تحقیقات ارزیابی پیامدهای زیست محیطی (EIA)، خصوصاً در ارتباط با پایداری توسعه شهری، ارزیابی پیامدهای اجتماعی (SIA) را ضروری کرده است (میکاییلی، 1378).

تمامی شهرها، بویژه شهرهایی که با مشکلات شدید در زمینه توسعه شهری روبه‌رو هستند باید در تطابق با قوانین قواعد و مقررات ملی برنامه‌هایی را تدوین و اتخاذ کنند که هدف آن برخورد با این مسائل باشد و توسعه آنها را به منظور اشاعه و ارتقای سیستماتیک مدیریت شهری به مسیری پایدار هدایت کند.

با نگاهی به نتایج و مباحث مطرح شده می‌توان تحقق اصول بهبود شبکه اکولوژیکی شهر تبریز را در پاسخگویی به معضلاتی همچون؛ برهم خوردن یکپارچگی شبکه، اختلال در اتصال و هم‌پیوستگی عناصر شبکه، عدم وجود توزیع متعادل عناصر طبیعی و الگوهای فضایی ضروری طبیعت و پایین بودن کیفیت اکولوژیکی لکه‌ها و دالان‌ها دانست. به طور کلی این کار از طریق بهسازی، مرمت، حفاظت و باز زنده سازی اکولوژیکی و در نهایت ایجاد توازن بین لایه‌های مصنوع و طبیعی قابل دستیابی است. به این منظور راهکارهای کلی شامل حفاظت عناصر طبیعی موجود و افزایش کمی و کیفی عناصر مصنوع شبکه اکولوژیکی شهر تبریز برای بهبود کیفی و کمی عملکردهای اکولوژیکی آن پیشنهاد می‌شود. با هدف اعمال این راهکارها، استفاده از ابزارهایی همچون ایجاد بافرهای حفاظتی به دور لکه‌های طبیعی و سبز، افزایش تنوع گونه‌ای و استفاده از گونه‌های گیاهی بومی، افزایش تعداد لکه‌ها و دالان‌های سبز در سطح شبکه بویژه در نواحی حاشیه رودخانه که با انقطاع





### جدول (1): معضلات اکولوژیکی، علل به وجود آمدن آنها و راهکارهای پیشنهادی برای

#### بهبود شبکه اکولوژیکی شهر تبریز

معضل	علت	راهکار
لکه	- عدم توزیع کافی و متعادل و تمرکز در حاشیه‌های رودخانه و اطراف شهر - نبود لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی طبیعی - عدم تنوع زیستی	- حفاظت لکه‌های حاشیه رودخانه از طریق ایجاد بافر سبز - افزایش ارتباط بین آنها از طریق ایجاد دالان‌های مصنوعی سبز ارتباط دهنده در امتداد رودخانه - افزایش دالان‌های سبز بین لکه‌های طبیعی درون و اطراف شهر
		دالان
لکه	- عدم توزیع متعادل و کمبود لکه‌های سبز در قسمت‌های مرکزی و شمالی شهر - ریز دانه بودن اغلب لکه‌های سبز و پایین بودن تنوع زیستی - کوتاه بودن اشکوب گیاهی در برخی از لکه‌های سبز	- ایجاد لکه‌های سبز در نواحی مرکزی و شمالی شهر - افزایش تنوع گونه‌ای و اندازه لکه‌ها - افزایش ارتباط فضایی لکه‌ها از طریق ایجاد سبز راه‌ها - بالا بردن حجم سبز لکه‌ها و استفاده از گیاهان با اشکوب بلند
		دالان
بستر	- عدم توزیع متعادل در سطح شهر و عدم پیوستگی کریدورهای سبز در نواحی جنوبی و فقدان آنها در دیگر نواحی حاشیه‌ای شهر - انقطاع در کریدورهای حاشیه رودخانه - باریک بودن کریدورهای کنار رودخانه خصوصاً در نواحی مرکزی	- افزایش تعداد در قسمت‌های شمالی و مرکزی شهر - توسعه دالان‌های سبز کنار رودخانه بر اساس شاخه‌ای - افزایش پهنای دالان‌ها و نیز توسعه کمربند سبز از طریق اتصال دالان‌های حاشیه شهر
		بستر

#### فهرست منابع

- نیکنام لاله، ا. و ذوقی، ف. 1374. تبریز در گذر تاریخ، نگاهی به تاریخ آذربایجان، انتشارات یاران، تبریز.
- باقری توبنی، ج. 1385. تبیین گستردگی شهری و تاثیر آن در توسعه پایدار با تأکید بر دگرگونی فضای سبز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، زنجان.
- پریور، پ.؛ یآوری، ا. ر. و ستوده، ا. 1387. تحلیل تغییرات زمانی و توزیع مکانی فضاهای سبز شهری تهران در مقیاس سیمای سرزمین، مجله محیط شناسی، شماره 45: 73-84.

پریور، پ.؛ یآوری، ا. ر.؛ فریادی، ش. و ستوده، ا. ۱۳۸۸. تحلیل ساختار اکولوژیک سیمای سرزمین شهر تهران برای تدوین راهکارهای

ارتقای کیفیت محیط‌زیست، مجله محیط‌شناسی، شماره ۵۱: ۴۵-۵۶.

میکاییلی، ع. ر.؛ لندران، م. و صابر، ن. ۱۳۷۸. لزوم کاربرد ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی (EIA) توسعه شهری در راستای مدیریت پایدار شهری. خلاصه مقالات. نخستین همایش مدیریت توسعه پایدار شهری. ۱۱-۹ آذر ۱۳۷۸. دانشگاه تبریز.

میکاییلی، ع. ر. ۱۳۷۹. سازماندهی فرآیند برنامه‌ریزی و طراحی فضای سبز جهت کاربری‌های تفریحی و نقش آن در توسعه پایدار شهری. مجموعه مقالات. نخستین همایش مدیریت توسعه پایدار شهری. ۱۱-۹ آذر ۱۳۷۸. دانشگاه تبریز. ص. ۱۵۵-۱۶۷.

میکاییلی، ع. ر. ۱۳۸۳. سازماندهی برنامه‌ریزی و طراحی تفریحی و اوقات فراغت. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۲۷ ص.

Ahern, J. 2007. Green infrastructure for cities: The spatial dimension In *Cities of the Future: Towards integrated sustainable water and landscape management*, Novotny, Vladimir; Breckenridge, Lee; Brown, Paul, Editors, IWA Publishing, London. 265- 283

Aminzadeh, B. and Khansefid, M. 2009. A case study of urban ecological networks and a sustainable city: Tehran's metropolitan area. *J. Springer Sci. Urban Ecosystems*. (DOI 10.1007/s 11252- 009- 0101- 3) 13, 23- 36.

Bennett, G. and Wit, P. 2001. The development and application of ecological networks. A review of proposals, plans and programs, IUCN/AID Environment.

Bonnin, M.; Bruszk, A.; Delbaere, B.; Lethier, H.; Richard, D.; Rientjes, S.; van Uden, G. and Terry, A. 2007. The Pan- European Ecological Network: taking stock (Nature and Environment No: 146).

Cook, Edward, A. 2002. Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. *Landscape and urban planning*, 58: 269- 280.

Fiedler, P. L.; White, P. S. and Leidy, R. A. 1997. A Paradigm Shift in Ecology and its Implications for Conservation, Chapman and Hall, New York. USA. 157 PP.

Forman, R. T. T. 1995. *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*, Cambridge Univ. Press, Cambridge. UK.

Forman, R. T. T. and Gordon, M. 1986. *Landscape Ecology*. Wiley. New York. USA

Johnson, B.; Hill, K. 2002. *Ecology and Design: Frameworks for Learning*, Island Press.

Jongman, R. H. G. 2008. Ecological networks are an issue for all of us, *Journal of Landscape Ecology*, 1(1): 7- 13.

Jongman, R. H. G. and Pungetti, G. P. 2004. *Ecological Networks and Greenways Concept, Design, Implementation*, Cambridge University Press, Cambridge. UK.

Lynch, Kevin. 1971. *Site Planning*, The MIT. Press, USA.

McGarigal, K., Umass, J.; and Turner, M. G. 2001. *Landscape Ecology*. Urban Duke University. At: [www.cobnr.edu/stewart/publications/LANDSCAPE%20Ecology%20Lecture.PPT](http://www.cobnr.edu/stewart/publications/LANDSCAPE%20Ecology%20Lecture.PPT)

Pickett, S. T. A.; Parker, V. T. and Fiedler, P. F. 1992. The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In: P. L. Fiedler and J. A. Jain (eds.)

Schreiber, K. F., 1987. Connectivity in landscape ecology, *International Association of Landscape Ecology. International Seminar*.

Serrano, M.; Sanz, L.; Puig, J. and Pons, J. 2002. Landscape fragmentation caused by the transport network in Navarra (Spain): Two-scale analysis and landscape integration assessment, *Landscape and Urban Planning*, Volume 58: 113- 123.

Schell, Lawrence M., Ulijaszek, S. J. (Stanley J.). 1999. *Urbanism, health and human biology in industrialized countries*, Cambridge University Press, UK.

Turner, M. G. 1989. Landscape Ecology: the effect of pattern on process, *Annual Review of Ecology and Systematic*. 20, 171- 197.