

## بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب آوری محیط زیست شهری (نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران)

پرستو پریور<sup>۱\*</sup>، شهرزاد فریادی<sup>۲</sup>، احمدرضا یآوری<sup>۳</sup>، اسماعیل صالحی<sup>۴</sup>، پگاه هراتی<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی دکتری برنامه ریزی محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

sfaryadi@ut.ac.ir

۲- دانشیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

ayavari@ut.ac.ir

۳- دانشیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

tehranssaleh@ut.ac.ir

۴- دانشیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

harati.p@gmail.com

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۱

### چکیده

تفکر تاب آوری در سیستم‌های پیچیده مانند شهرها درک پویایی و روابط غیرخطی در این نوع سیستم‌ها را میسر می‌سازد. این تفکر، در بستر اکولوژی شهری مدرن امکان یکپارچه‌سازی عوامل انسانی و اکولوژیکی در سیستم‌های شهری و درک تعاملات بین آنها، بسط راهبردهای پایداری با توجه به تعاملات شناسایی شده را فراهم می‌آورد. در این راستا، با استفاده از مدل مفهومی آلبرتی و همکاران می‌توان نیرو محرکه‌های بیوفیزیکی، انسانی، الگوها، فرایندها و آثار آنها در شهر را شناخت و متناسب با شرایط و روابط شناسایی شده نوع جهت‌گیری راهبردی شامل حفاظتی، تدافعی، تهاجمی، یا فرصت‌طلبانه برای ایجاد تاب آوری شهری را تعیین کرد. در این تحقیق تهران به عنوان نمونه مطالعه موردی انتخاب شده است. بعد از تعریف فاکتورهای موثر بر تاب آوری محیط زیست شهری، مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران به عنوان یک پهنه همگن مورد مطالعه قرار گرفت، این پهنه با هدف درک رابطه ساختار، عملکرد، آثار و پاسخها بر اساس مفاهیم اکولوژی شهری انتخاب شد و با توجه به درک حاصل از این پهنه در مدل مذکور، انواع جهت‌گیری راهبردی به شکل مکان‌دار در پهنه مورد نظر بسط داده شد. اتخاذ چنین رویه‌ای در مطالعات مرتبط با تاب آوری شهری، به برنامه‌ریزان برای اتخاذ تصمیماتی جهت حفظ و ارتقاء فرصت‌های موجود و بالقوه و خدمات اکوسیستمی در شهر کمک می‌کند.

### کلید واژه

تاب آوری شهری، اکولوژی شهری مدرن، مدل مفهومی، جهت‌گیری راهبردی

### سر آغاز

بیوسفر شامل گیاهان و حیوانات در مناطق شهری شناخته می‌شوند، هستند، همچنین سپهرهای مذکور با جهان اقتصادی - اجتماعی با عنوان آنتروپوسفر<sup>۴</sup> در تقابل اند (Marzluff, et al., 2008). به طور سنتی مطالعات اکولوژی شهری بیشتر بر شناخت گونه‌ها موجودات زنده و ارتباط بین آنها و بخش غیرزنده اکوسیستم‌ها تمرکز داشته است. در این رویکرد نقش عوامل طبیعی بسیار پررنگتر از انسان در نظر گرفته می‌شده و معمولا انسان را به عنوان یک عامل خارج از سیستم معرفی می‌کرده‌اند (Pickett, et al., 2001). در شکل شماره (۱) محتوای مطالعات اکولوژی در شهر نشان داده شده است. تحولات در علم اکولوژی زمینه را برای تغییر در نگرش‌های اکولوژی شهری فراهم کرد، از جمله این تحولات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

لندسکیپ‌های شهری از پیچیده ترین موزاییک‌های پوشش اراضی در سطح کره زمین هستند و در خود انواع مختلف کاربری اراضی را جای داده‌اند چنین تنوعی از پوشش و کاربری و نیز روند رویه رشد شهر نشینی در جهان و به خصوص کشورهای در حال توسعه باعث شده تا آثاری در مقیاس‌های فضایی مختلف روی اکوسیستم‌ها داشته باشند (Mc Granahan, 2005). دانشمندان شهرها را به عنوان مجموعه‌ای از سیستم‌ها، یا سپهرها<sup>۱</sup> که بشدت در حال تعامل با یکدیگر هستند، معرفی کرده‌اند. سپهرها در اکوسیستم شهری شامل سپهرهای غیرحیاتی<sup>۲</sup> (اتموسفیر، هیدروسفر، لیتوسفر، پدوسفر)، و سپهرهای حیاتی (زنده)<sup>۳</sup> که بیشتر به عنوان

اکولوژی شهری مدرن، تقابلات پیچیده بین انسان و سیستم‌های طبیعی را در مقیاس‌های چند گانه مورد بررسی قرار می‌دهد. در شکل شماره (۲) مطالعات اکولوژی شهری مدرن نشان داده شده است



شکل شماره (۲): محتوای مطالعات اکولوژی شهری

مدرن (Marzluff, et al., 2008)

در رویکرد جدید یعنی مطالعات اکولوژی شهری مدرن برای بررسی شهرها باید موارد زیر در نظر گرفته شوند (Alberti, et al., 2003; Marzluff, et al., 2008)

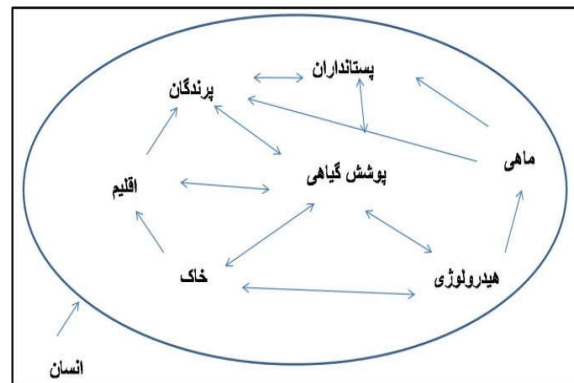
۱. شهرها باید به عنوان پدیده اجتماعی و همچنین بیوفیزیکی مطالعه شوند.

۲. شهرها در نتیجه تقابلات بیشماری که در بین انتخاب‌های افراد و فعالیت‌های بسیاری از عوامل انسانی (مثل خانوارها، شغل‌ها، تجارت‌ها، توسعه‌دهندگان، دولت‌ها) و عوامل بیوفیزیکی (مثل جغرافیای محلی، اقلیم، رژیم‌های طبیعی اختلال) اتفاق می‌افتد، رشد می‌کنند.

۳. شهرها آثار بزرگی روی فرایندهای اکولوژیکی زمین در تمامی مقیاس‌های فضایی که تاکنون مطالعه شده و مقیاس‌های زمانی که تاکنون تشخیص داده شده‌اند، دارند. شهرها به دلیل نیاز به کالاها، انرژی و خدمات، ردپای اکولوژیکی بزرگی دارند و زواید و انتشارات را در بستر اطراف خود در فواصل دور رها می‌کنند.

در مطالعات شهری محققان زیادی به روشنی بر استفاده از تفکر، یا رویکرد تاب‌آوری در سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی از جمله شهرها اشاره داشته‌اند (Olsson, et al., 2004; Walker, et al., 2004; Adjer, 2000; al., 2004; صالحی و همکاران، ۱۳۹۰)، در این راستا ابتدا واژه تاب‌آوری را تعریف خواهیم کرد و سپس به کاربرد این واژه

- سیستم‌های اکولوژیکی برای جریان انرژی و چرخه مواد، باز هستند و ممکن است از محیط پیرامون و خارج از خود کنترل شوند، سیستم‌های اکولوژیکی می‌توانند از چندین وضعیت متوازن برخوردار باشند و با تغییر وضعیت در خود، سیستم‌ها نیز با شرایط جدید تطبیق یابند. در نگرش جدید، جهش بین وضعیت‌های متفاوت تاب‌آوری سیستم، یا میزان مقاومت آن، نسبت به ثبات، یا توازن که قبلاً در رابطه با برگشت‌پذیری<sup>۷</sup> و تاب‌آوری آن مطرح می‌شد، قابل قبول‌تر است. مقتضیات تاریخی و رویدادهای خارجی بر نوع، جهت و ویژگی‌های جهش و تغییر، متناسب با شرایط زمانی و مکانی و اختلالات در سیستم‌های اکولوژیکی اهمیت دارند. اختلال‌ها فقط به عنوان رویدادهایی که مخرب ساختار فیزیکی سیستم باشند به شمار نمی‌روند بلکه امروزه اختلال‌ها به عنوان جزئی لازم از سیستم محسوب می‌شوند.



شکل شماره (۱): محتوای مطالعات در رویکرد قدیمی

اکولوژی شهری (Marzluff, et al., 2008)

انسان بخشی از اکوسیستم است، به جای استقلال سیستم‌ها، فرض بر سیستم‌های باز و متکی بر یکدیگر است که در چندین مقیاس مختلف ساختار و کارکرد کل سیستم را متأثر می‌کنند و بررسی آنها نیز به همان صورت متناسب با موضوع باید در مقیاس‌های مکمل (از جمله مقیاس سیمای سرزمین) انجام گیرد (Pickett, et al., 2004; Grimm & Redman, 2004).

رویکرد جدید اکولوژی شهری، یا اکولوژی شهری مدرن<sup>۸</sup> تحت تأثیر دانسته‌های جدید، شهرها را به عنوان سیستم‌های باز و زنده که تلفیقی از سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی هستند، معرفی می‌کند و انسان‌ها به عنوان بخش جدایی ناپذیر سیستم‌های شهری وارد محاسبات و مطالعات اکولوژی شهری می‌شوند (Ingegnoli, 2002; Pickett, et al., 2001; Grimm, et al., 2000; Harrison & Burgess, 2008; Anderson, 2006).

در شهر می‌پردازیم:

تاب‌آوری به ظرفیت سیستم‌های اکولوژیک برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم (Adger, et al., 2005) اطلاق می‌شود یا به تعریفی دیگر شدت اختلالی که سیستم می‌تواند آن را جذب کند قبل از این که ساختار سیستم از طریق تغییر متغیرها و فرایندهایی که رفتار آن را کنترل می‌کنند، به ساختار متفاوتی تبدیل شود (Holling & Gunderson, 2002). تاب‌آوری در شهرها به عنوان یکی از انواع سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیک در موارد زیر تفسیر می‌شود: (Folke, et al., 2004).

۱. میزان اختلالی که یک سیستم می‌تواند جذب کند و همچنان در همان وضعیت اول باقی بماند.
۲. حد، یا درجه‌ای که در آن حد، سیستم (در نبود سازماندهی که از طریق عوامل خارجی اعمال می‌شود) قادر به خود سازماندهی است.
۳. حد، یا درجه‌ای که در آن حد، سیستم می‌تواند ساخته شود، یا ظرفیت آن برای یادگیری و انطباق (سازگاری) افزایش یابد. با توجه به موارد فوق تاب‌آوری شهری به عنوان درجه، حد یا میزانی است که در آن حد شهرها قادر به تحمل تغییر هستند قبل از اینکه به مجموعه جدیدی از ساختارها و فرایندها بازسازماندهی شوند (Alberti, et al., 2003).

Ahren انتخاب صحیح نوع جهت‌گیری راهبردی را برای ایجاد تاب‌آوری شهری مهم دانسته و آنها را در انواع (حفاظتی، تدافعی<sup>۹</sup>، تهاجمی، یا فرصت‌طلبانه<sup>۱۰</sup>) پیشنهاد کرده است (Ahren, 2011). این راهبردها در ایجاد تنوع زیستگاهی و به دنبال آن تنوع زیستی در شهرها اهمیت زیادی دارند. اگر چه مناطق شهری هرگز تنوع زیستی، و تاب‌آوری اکولوژیک مناطق طبیعی را ندارند ولی استانداردهای منطقی در جهت نزدیک شدن به این شرایط وجود دارد، که نیاز به مدیریت در شهرها و حومه شهرها دارد (Noss, 2004).

هریک از این راهبردها براساس بستر برنامه‌ریزی، تحت تأثیر نیرو محرکه‌های بزرگ تغییر در سیمای سرزمین مورد نظر و پاسخ برنامه‌ریزان که در ذات خود راهبردی است، تعریف می‌شوند. زمانی که سیمای سرزمین موجود از الگوها و فرایندهای پایدار حمایت می‌کند، راهبرد حفاظتی به کار گرفته می‌شود تا در مقابل تغییر برای دستیابی به توزیع فضایی مطلوب از این الگوها و فرایندها، تا جایی

که محیط اجازه دهد حفاظت شود.

راهبرد تدافعی زمانی که سیمای سرزمین موجود قبلاً خرددانه<sup>۱۱</sup> شده باشد و مناطق مرکزی<sup>۱۲</sup> در منطقه‌های کوچک به شکل منزوی پدیدار شده باشند، استفاده می‌شود. این راهبرد در جست‌وجوی توقف، یا کنترل فرایندهای منفی ناشی از خرددانی<sup>۱۳</sup>، یا شهرنشینی کاربرد دارد.

راهبرد تهاجمی، یا فرصت طلبانه نسبت به راهبردهای حفاظتی و تدافعی متفاوت است، چون در این راهبرد (تهاجمی) احیای مجدد عناصر ساختار سیمای سرزمین در ساختارهایی را که قبلاً خرددانه شده‌اند، یا دچار اختلال شده‌اند به عنوان هدف مورد تأکید قرار می‌دهد. بنیان راهبرد تهاجمی براساس دانش برنامه‌ریزی، دانش احیای اکولوژی و مشارکت مردمی استوار است. این راهبرد از طریق تعریف جابه‌جایی، یا جانشین کردن کاربری‌های اراضی فشرده و متراکم مثل شهرنشینی با کشاورزی یا کاربری‌های اراضی گسترده (غیرفشرده) کاربرد می‌یابد. همچنین از این راهبرد برای تحت تأثیر قرار دادن توزیع فضایی آبی ساختار موجود سیمای سرزمین برای حمایت از فرایندهای فرهنگی، یا اکولوژیک (یا مزیت‌های نسبی) استفاده می‌شود.

با توجه به محتوای اکولوژی شهری مدرن از نظر یکپارچه‌سازی عوامل انسانی و اکولوژیک در شهر و دستیابی به تاب‌آوری شهری که از طریق راهبردهای مذکور میسر خواهد شد باید بررسی شود که چگونه و بر اساس چه چارچوبی می‌توان ابتدا ابعاد شهر را تجزیه و تحلیل کرد تا راهبردهای مذکور به فراخور شرایط شناسایی شده عملیاتی شود.

Alberti و همکاران مدل مفهومی جدیدی را برای مطالعه سیستم‌های شهری ارائه داده‌اند که بین نیرو محرکه‌های بیوفیزیکی، انسانی، الگوها، فرایندها و آثار ارتباط برقرار می‌کند (Alberti, et al., 2003). در این مدل نشان داده شده است که هم عوامل انسانی و هم عوامل بیوفیزیکی محرک الگوها، فرایندهای بیوفیزیکی و اقتصادی - اجتماعی شهری هستند و خود این الگوها عملکردهای اکوسیستم را کنترل می‌کنند. در این مدل مفهومی، محرک‌ها، نیروهای انسانی و بیوفیزیکی هستند که تغییر را در فرایندها و الگوهای بیوفیزیکی و انسانی ایجاد می‌کنند، الگوها، توزیع فضایی و زمانی انسان و متغیرهای بیوفیزیکی هستند. فرایندها، سازوکارهایی هستند که با آنها متغیرهای بیوفیزیکی و انسانی در تعامل با یکدیگر، شرایط اکولوژیک را تحت تأثیر قرار

۲. نقشه سازی فاکتورهای مؤثر بر تاب‌آوری شهری.
۳. روی هم‌اندازی نقشه‌های مربوط به ساختار سیمای سرزمین و وضعیت اکولوژیک و تولید پهنه بندی اولیه.
۴. روی هم‌اندازی اطلاعات مکان‌دار شده اقتصادی-اجتماعی با پهنه‌بندی اولیه و تولید پهنه بندی نهایی.
۵. انتخاب یکی از پهنه‌ها (پهنه ۲) و تحلیل ساختاری پهنه ۲ در سه دوره زمانی
۶. تجزیه و تحلیل پهنه ۲ براساس مدل اکولوژی شهری مدرن.
۷. طرح راهبردهای مکان‌دار و تعیین جهت‌گیری‌های راهبردی برای ارتقای تاب‌آوری در پهنه مورد نظر.

### یافته‌های پژوهش

پس از انجام مطالعات بر اساس فرایند ذکر شده نتایج به شرح ذیل است:

#### • فاکتورهای اثرگذار بر تاب‌آوری محیط زیست شهری تهران:

لازم به ذکر است فاکتورهای اثرگذار بر تاب‌آوری در منطقه شهری بر اساس مطالعات Schouten و همکاران استخراج شده است آنها در مطالعه خود به جمع بندی در رابطه با معیارهای لازم برای ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی به طور خاص با ماهیت روستایی رسیده‌اند و معیارها و فاکتورهایی در طبقات اصلی اکوسیستمی، ساختاری و اجتماعی بسط داده‌اند (Schouten et al., 2012). در جدول شماره (۱) فاکتورهای اثرگذار بر تاب‌آوری کیفیت محیط زیست شهری به تفکیک ابعاد بررسی نشان داده شده.

#### جدول شماره (۱): شاخص‌های اثرگذار بر تاب‌آوری

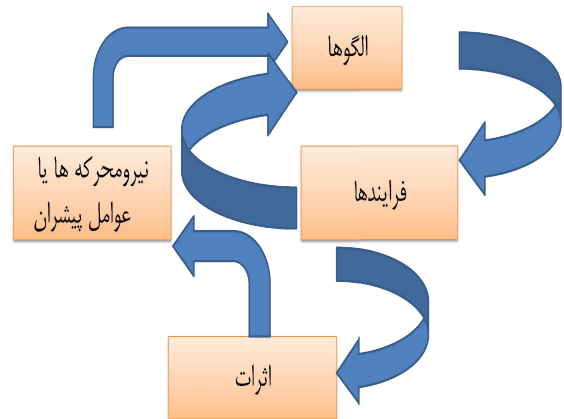
##### محیط زیست شهری

| اولویت‌های اثرگذار بر تاب‌آوری شهر | شاخص‌های مؤثر بر تاب‌آوری         | تأثیر بر تاب‌آوری شهر  |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| شاخص‌های اکوسیستمی (بیوفیزیکی)     | اقلیم و منابع آب<br>ژئومورفولوژی  | وضعیت خدمات اکوسیستمی در شهر   |
| وضعیت ساختار سیمای سرزمین شهری     | توزیع فضایی<br>ساختار سرزمین شهری | وضعیت لکه‌های زیستگاهی با منشأ تهیه خدمات اکوسیستمی  |
| دینامیک‌های اجتماعی                | تراکم جمعیت، مهاجرت، اشتغال       | تعیین وجود زمینه برای دانش تجربیات و مشارکت مردمی نیرو محرکه تأثیر گذار بر تحولات ساختار سیمای سرزمین شهری |

#### پهنه‌بندی اولیه تهران

پهنه‌بندی اولیه تهران از طریق نقشه‌سازی و روی هم‌اندازی

می‌دهند. این آثار، تغییراتی در شرایط انسانی و اکولوژیکی هستند که در نتیجه چنین تعاملات و تقابلاتی ایجاد می‌شوند. در شکل شماره (۳) مدل مفهومی آلبرتی و همکاران نشان داده شده است:



شکل شماره (۳): مدل مفهومی آلبرتی و همکاران برای مطالعه شهرها (Alberti, et.al., 2003)

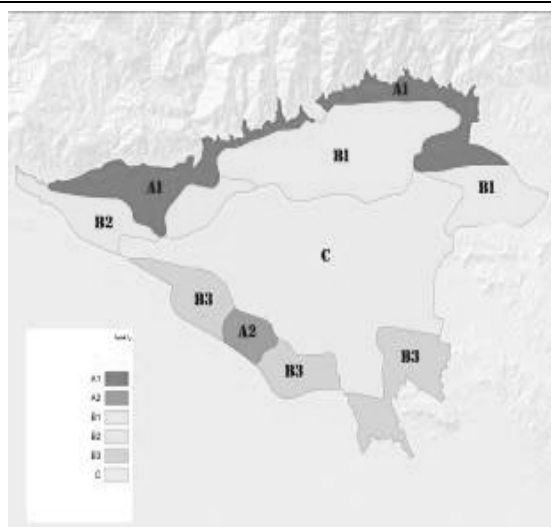
#### مواد و روش بررسی

در این مطالعه تهران به عنوان نمونه موردی انتخاب شده است. تهران پایتخت سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اداری کشور ایران است که رشد فیزیکی و جمعیتی تقریباً تصاعدی از جمله مهم‌ترین مسائل آن به‌شمار می‌آید. رشد جمعیت و به‌دنبال آن نیاز به افزایش ساخت و ساز باعث شده که تعادل و توازن بین محیط ساخته شده و اراضی سبز و باز که منشأ خدمات محیط زیستی در شهرها هستند، در پاره‌ای موارد کاهش و در برخی دیگر از بین بروند. در این پژوهش سعی می‌شود تا با استفاده از رویکرد جدید اکولوژی شهری، راهبردهایی با هدف افزایش تاب‌آوری در شهر به صورت مکاندار ارائه شود.

از این‌رو در پژوهش حاضر ابتدا تهران بعد از ۲ مرحله پهنه‌بندی به ۹ پهنه تقسیم شد و یکی از پهنه‌ها برای بسط راهبردهای مکان‌دار برای افزایش تاب‌آوری شهری انتخاب شده است. در این پژوهش از روش تحقیق تحلیل ثانوی استفاده شده است. روش تحلیل داده‌های موجود، یا تحلیل ثانوی یکی از عام‌ترین اشکال تحقیقات اجتماعی است که امروزه در بسیاری از حوزه‌های تحقیقی علوم رایج است. در این روش محقق خود به گردآوری اطلاعات نمی‌پردازد بلکه طرح تحقیقی برای تحلیل مجدد اطلاعاتی که قبلاً گردآوری شده‌اند، تهیه می‌کند.

#### فرایند انجام مطالعه

۱. عوامل اثرگذار بر تاب‌آوری محیط زیست شهری



شکل شماره (۴): پهنه بندی اولیه شهر تهران

عوامل اکولوژیکی شامل اقلیم، منابع آب و ژئومورفولوژی و دانه‌بندی ساختار سیمای سرزمین حاصل شده است (پریور و همکاران، ۱۳۸۸). در اینجا ذکر این نکته لازم است که نقشه‌سازی در رابطه با ساختار سیمای سرزمین بر اساس تهیه نقشه پوشش اراضی در سه طبقه سبز، باز و ساخته شده حاصل از تصویر ماهواره‌ای لندست (۲۰۰۲) انجام شده و با استفاده از نرم افزار FRAGSTAT عناصر هر طبقه (سبز، باز و ساخته شده) از نظر درصد مساحتی که اشغال کرده‌اند<sup>۱۴</sup>، فاصله بین آنها<sup>۱۵</sup>، اندازه لکه‌ها<sup>۱۶</sup> اندازه‌گیری و نقشه‌سازی شده است. که با توجه به هدف مطالعه از پرداختن به جزئیات خودداری شده است) در شکل شماره (۴) پهنه بندی اولیه تهران نشان داده شده است. و در جدول شماره (۲) ویژگی‌های پهنه‌ها و زیر پهنه‌ها نشان داده شده است.

جدول شماره (۲): ویژگی‌های پهنه‌ها و زیر پهنه‌ها در پهنه بندی اولیه تهران

| پهنه | زیر پهنه       | درصد اشغال سبز | متوسط اندازه سبز(هکتار) | متوسط فاصله لکه سبز(متر) | درصد اشغال باز | متوسط اندازه باز(هکتار) | متوسط فاصله لکه باز(متر) | درصد اشغال ساخته شده | متوسط اندازه ساخته شده(هکتار) | متوسط فاصله لکه ساخته شده(متر) | ارتفاع    |
|------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------|
| A    | A <sub>1</sub> | >۵۰            | >۱                      | <۱۱                      | >۵۰            | >۱۲                     | <۳۷                      | <۱۲                  | <۴                            | <۲۱۴                           | ۱۴۰۰-۱۸۰۰ |
|      | A <sub>2</sub> | >۵۰            | >۱                      | <۱۱                      | >۵۰            | >۱۲                     | <۳۷                      | <۱۲                  | <۴                            | <۲۱۴                           | <۱۱۰۰     |
| B    | B <sub>1</sub> | ۱۱-۵۰          | ۰/۴۲-۱                  | <۳۴                      | ۲۲-۵۰          | >۱۲                     | ۳۷-۴۵                    | ۱۳-۵۰                | ۴-۱۴                          | <۵۹                            | ۱۴۰۰-۱۸۰۰ |
|      | B <sub>2</sub> | ۱۱-۵۰          | ۰/۴۲-۱                  | <۳۴                      | ۲۲-۵۰          | >۱۲                     | ۳۷-۴۵                    | ۱۳-۵۰                | ۴-۱۴                          | <۵۹                            | ۱۲۰۰-۱۴۰۰ |
|      | B <sub>3</sub> | ۱۱-۵۰          | ۰/۴۲-۱                  | <۳۴                      | ۲۲-۵۰          | >۱۲                     | ۳۷-۴۵                    | ۱۳-۵۰                | ۴-۱۴                          | <۵۹                            | <۱۱۰۰     |
| C    | ...            | <۱۰            | <۰/۴۲                   | <۲۸۱                     | <۲۱            | <۱۲                     | >۴۵                      | >۵۰                  | >۱۴                           | <۵۹                            | ۱۱۰۰-۱۴۰۰ |

• جمع‌آوری و نقشه‌سازی اطلاعات اقتصادی-اجتماعی

مانند منطقه ۴، ۳، ۲، ۵ مهاجرپذیری بالا با میانگین ۶۴۰۷۱ نفر و در مناطق مرکزی و جنوبی با میانگین ۴۱۷۴۴ نفر است و از نظر معیار شاغل متخصص، مناطق ۲، ۳ و ۶ در بالاترین رده اشغال تخصصی و مناطق ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ از این نظر در پایین‌ترین سطح قرار دارند (این در حالی است که منطقه ۲ با میانگین ۱۵/۵۶ درصد از این نظر بیشترین درصد را به خود اختصاص داده است). در جدول شماره (۳) اطلاعات جمعیتی مناطق شهرداری تهران نمایش داده شده است (البته به‌خاطر تعداد زیاد مناطق و با توجه به نتیجه پهنه‌بندی نهایی، مناطقی که در یک پهنه قرار می‌گیرند در یک ردیف و اطلاعات به صورت میانگین ارائه می‌شود).

نیرو محرکه‌های بخش اقتصادی-اجتماعی (شامل تراکم جمعیت، مهاجرت، اشتغال) بر اساس آمار سال ۱۳۸۵ جمع‌آوری و نقشه‌سازی شدند. (در این پژوهش اطلاعات هریک از نیرو محرکه‌های اقتصادی-اجتماعی در سطح منطقه نقشه‌سازی شد که به علت تعداد زیاد نقشه‌ها امکان نمایش آنها در مقاله حاضر وجود ندارد، فقط نتیجه نهایی که نقشه پهنه‌بندی نهایی است، نمایش داده شده است). در اینجا اشاره مختصری به وضعیت شهر تهران از لحاظ نیرو محرکه‌های جمعیتی و اقتصادی می‌شود. تراکم ناخالص جمعیتی در مناطق شمالی شهر تهران بر اساس آمار سال ۱۳۸۵ کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار است و در مناطق جنوبی بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ نفر در هکتار است. از لحاظ مهاجرت (در مهاجرپذیری ۱۰ ساله ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ کل مناطق شهری مورد بررسی قرار گرفته است) همچنین این‌گونه می‌توان بیان کرد که در مناطق شمالی تهران

جدول شماره (۳): اطلاعات جمعیتی به تفکیک پهنه‌ها

| پهنه | منطقه شهری     | جمعیت پذیری مناطق                       |                                      | تراکم ناخالص جمعیتی<br>(نفر در هکتار- ۱۳۸۵) |
|------|----------------|---|--------------------------------------|---|
|      |                | نرخ رشد جمعیتی سالانه<br>(۱۳۸۵ تا ۱۳۵۹) | مهاجرپذیری ده ساله<br>(۱۳۸۵ تا ۱۳۷۵) |   |
| ۱    | ۴              | (۲/۸۵ تا ۹/۳ درصد)                      | (بیشتر از ۲۰۰۰ هزار نفر)             | (۱۵۰ تا ۲۵۰ نفر در هکتار)                   |
| ۲    | ۳ و ۱          | (۵/۱۵ درصد)                             | (۱۰۰-۲۰۰ هزار نفر)                   | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |
| ۳    | ۲              | (۲/۸۵ تا ۹/۳ درصد)                      | (بیشتر از ۲۰۰ هزار نفر)              | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |
| ۴    | ۵              | (۲/۸۵ تا ۹/۳ درصد)                      | (بیشتر از ۲۰۰ هزار نفر)              | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |
| ۵    | ۲۲             | ۴/۵                                     | (کمتر از ۱۰۰ هزار نفر)               | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |
| ۶    | مناطق مرکز شهر | (۰/۳۵ درصد)                             | (۱۳۶ هزار نفر)                       | (۲۳۲ نفر در هکتار)                          |
| ۷    | ۱۵ و ۲۰        | (۲/۷ تا ۱/۹ درصد)                       | (بیشتر از ۲۰۰ هزار نفر)              | (۲۵۰-۳۵۰ نفر در هکتار)                      |
| ۸    | ۱۸ و ۱۹        | (۲/۷ تا ۱/۹ درصد)                       | (۱۰۰-۲۰۰ هزار نفر)                   | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |
| ۹    | ۲۱             | -۳/۲                                    | (کمتر از ۱۰۰ هزار نفر)               | (کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار)                  |

## تولید پهنه‌بندی نهایی

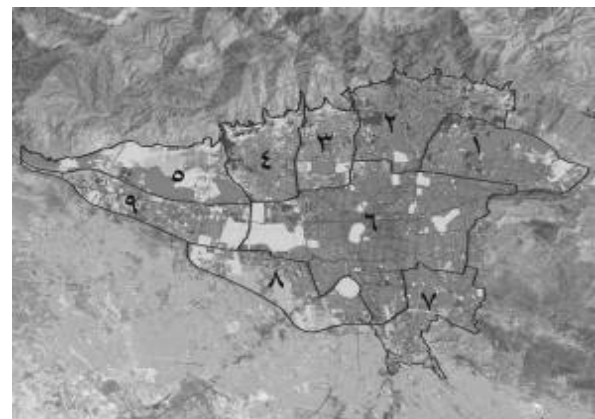
شماره (۲) که مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران را شامل می‌شود به عنوان یک پهنه نمونه به شرح ذیل است. لازم به ذکر است پهنه دو به علت اینکه در بالادست تهران قرار گرفته و از نظر ساختار سیمای سرزمین به واسطه حضور فضاهای سبز و باز دارای تنوع است، به عنوان نمونه موردی انتخاب شده است.

## - پهنه شماره ۲ (مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران): مساحت

این پهنه ۷۵۱۲ هکتار است. از نظر ویژگی‌های محیط زیستی قرار داشتن در بالادست تهران (قسمت بیشتر منطقه بین ارتفاع ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح زمین قرار دارد) و برخورداری از اقلیم نیمه خشک، همچنین حضور عناصر ساختاری ویژه واحدهای ژئومورفولوژی متنوع (کوهستانی در قسمت بالادست منطقه ۱، مخروط افکنه‌های قدیم و جدید و تپه‌ها و رود- دره‌ها شامل رود- دره اوین درکه، رود- دره دارآباد و دربند) را می‌توان اشاره کرد.

از نظر ویژگی‌های بستر شهری؛ اراضی باز، مزارع و اراضی سبز و باغ‌ها حضور دارند. فضاهای باز موجود در پهنه با تعداد لکه ۱۲۷۵ و متوسط اندازه لکه ۰/۸ هکتار، متوسط فاصله بین لکه‌های باز ۳۹ متر اندازه‌گیری شده که نسبت به اندازه‌گیری متریک‌های مذکور در سایر پهنه‌ها دارای پیوستگی متوسط همراه با دانه‌بندی متوسط هستند (شایان ذکر است که تعیین نوع طبقه‌ها (بالا، متوسط

با روی هم‌اندازی نقشه‌های حاصل از نیرو محرکه‌های اقتصادی-اجتماعی با پهنه‌بندی اولیه، پهنه‌بندی نهایی تولید شده است. در شکل شماره (۵) پهنه‌بندی ۹ گانه نهایی تهران که مبین شرایط همگن ساختار سیمای سرزمین است نشان داده شده است.



شکل شماره (۵): پهنه بندی نهایی (۹ گانه) تهران

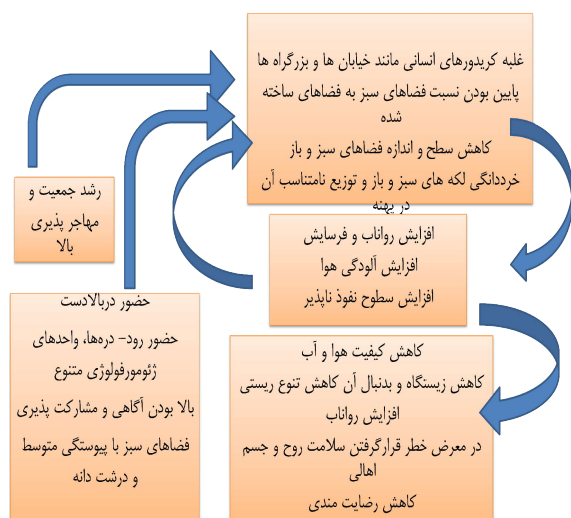
• طرح اقدامات اصلاحی و نوع جهت‌گیری راهبردی مناسب با ویژگی پهنه ۲

با توجه به پهنه‌بندی ۹ گانه تهران، ویژگی‌ها و جهت‌گیری راهبردی در راستای ارتقای تاب‌آوری محیط زیست شهر در پهنه

این پهنه را بر اساس مدل آلبرتی و همکاران مورد بررسی بیشتر قرار خواهیم داد:

همان‌طور که پیشتر اشاره شد بر اساس مدل مفهومی، محرک‌ها، نیروهای انسانی و بیوفیزیکی هستند که تغییر را در فرایندها و الگوهای بیوفیزیکی و انسانی ایجاد می‌کنند، در پهنه مورد بررسی از نظر عوامل فیزیکی حضور این پهنه در بالادست، حضور رود- دره‌ها، واحدهای ژئومورفولوژی متنوع به عنوان نیرو محرک‌های فیزیکی شناخته می‌شوند، چرا که وضعیت ساختاری سرزمین در این پهنه از لحاظ وجود پوشش رودکناری، فضای سبز، اقلیم نیمه خشک تحت تاثیر عوامل مذکور است. عوامل جمعیتی مانند تراکم ناخالص جمعیت، جمعیت‌پذیری (به علت تحت تاثیر قراردادن روند ساخت و ساز) و سطح تحصیلات و اشتغال به خاطر تاثیر داشتن در میزان مشارکت و آگاهی در ارتقای کیفیت محیط زیست به عنوان نیرو محرکه انتخاب شده‌اند. فرایندها، سازوکارهایی هستند که با آنها متغیرهای بیوفیزیکی و انسانی در تعامل با یکدیگر و بر اساس اصل ارتباط ساختار و عملکرد، شرایط اکولوژیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. آثار، تغییراتی در شرایط انسانی و اکولوژیکی هستند که در نتیجه چنین تعاملات و تقابلاتی ایجاد می‌شوند.

با توجه به خصوصیات این پهنه، مدل آلبرتی و همکاران در شکل شماره (۶) قابل ترسیم خواهد بود. راهبردهایی که در این پهنه برای ارتقای تاب‌آوری پیشنهاد شده است و نوع جهت‌گیری راهبردی در این پهنه در شکل شماره (۷) نشان داده شده است:



شکل شماره (۶): درک خصوصیات پهنه ۲

و پایین) با در نظر گرفتن آمار حداقل و حداکثر و مقایسه با سایر پهنه‌ها بوده است).

بر اساس متوسط فاصله بین لکه‌های سبز در پهنه ۲ (۴۱ متر) و تعداد لکه‌های سبز در این پهنه ۷۳۳ لکه، فضاهای سبز موجود در پهنه ۲ نسبت به سایر پهنه‌ها دارای پیوستگی متوسط هستند که با توجه به متوسط اندازه لکه‌های فضای سبز (۱/۹ هکتار) نسبت به سایر پهنه‌ها لکه‌های سبز در این پهنه درشت‌دانه ارزیابی می‌شوند. مساحت فضای سبز، باز و ساخته شده در پهنه ۲ بر اساس نقشه‌های پوشش اراضی حاصل از تصاویر ماهواره ای لندست در سه سال ۱۳۶۷ معادل ۱۹۸۸ میلادی، ۱۳۸۱ معادل ۲۰۰۲ میلادی و ۱۳۸۹ معادل ۲۰۱۰ میلادی جهت تعیین روند تحولات ساختاری در این پهنه اندازه‌گیری شده است.

در سال ۱۳۸۹، مساحت فضای سبز در پهنه دو تقریباً ۲۶۴۷ هکتار، در سال ۱۳۸۱، ۲۶۸۳ هکتار و در سال ۱۳۶۷، ۴۰۵۹ هکتار برآورد شده است. در سال ۱۳۸۹، مساحت فضای ساخته شده در پهنه دو تقریباً ۳۶۸۵ هکتار، در سال ۱۳۸۱، ۲۷۳۳ هکتار و در سال ۱۳۶۷، ۱۲۵۰ هکتار برآورد شده است. در سال ۱۳۸۹، مساحت فضای باز در پهنه دو تقریباً ۱۱۸۰ هکتار، در سال ۱۳۸۱، ۲۰۹۷ هکتار و در سال ۱۳۶۷، ۲۲۰۳ هکتار برآورد شده است.

تحولات جمعیتی در این پهنه با توجه به مهاجرپذیری این پهنه از ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار نفر است و نرخ رشد جمعیتی ۵/۱۵ درصد نسبت به سایر پهنه‌ها زیاد ارزیابی می‌شود که به‌صورت بالقوه نیرو محرکه‌ای در تحولات ساختاری در این پهنه است.

با توجه به تراکم ناخالص جمعیتی در این پهنه که کمتر از ۱۵۰ نفر در هکتار است و سطح اشغال شده توسط مناطق ساخته شده ۱۹۹۶ هکتار، متوسط اندازه لکه‌های ساخته شده ۳/۷ هکتار و مقایسه با سایر پهنه‌ها می‌توان این‌گونه ارزیابی کرد که لکه‌های ساخته شده در این پهنه پیوستگی کمتری دارند که می‌تواند فرصتی برای احیای ساختاری در این پهنه باشد. بر اساس آمار سال ۱۳۸۵، نرخ باسوادان مرد در این پهنه ۹۷/۱ تا ۹۹ درصد، نرخ باسوادان زن ۹۲/۱-۹۴/۱ درصد و نرخ تحصیلات عالی ۳۰/۱ تا ۴۰ درصد است و آمار شاغلان متخصص مرد و زن که تا ۳۱ درصد است خود گواهی بر آگاهی اجتماعی و مشارکت‌پذیری بالا برای ارتقای تاب‌آوری در محیط زیست شهری در این پهنه است.

در زیر اطلاعات ساختاری، بیوفیزیکی و اقتصادی- اجتماعی

انعطاف پذیر باشد، قدرت انطباق در شرایط عدم قطعیت و رویدادهای غیرمنتظره داشته باشد، فرصت‌های موجود و بالقوه را حفظ و روی آنها سرمایه‌گذاری کند، در آن صورت تاب‌آور است. کاهش تاب‌آوری در شهرها باعث افزایش آسیب‌پذیری در سیستم شهر و اختلالات و شوک‌های هرچند کوچک باعث بحران می‌شود. یکی از ابعاد مهم تاب‌آوری در شهرها، تنوع، پیوستگی و توزیع فضایی همگن عناصر ساختاری با منشأ خدمات اکوسیستمی (لکه‌های سبز و باز) است. همان‌طور که در مدل مفهومی آلبرتی نشان داده شد چیدمان فضایی ساختار سیمای سرزمین شهری خود تحت تاثیر نیرو و محرکه‌هایی مانند افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی و غیره است و از طرف دیگر ساختار و چیدمان ساختاری کنترل‌کننده فرایندها و عملکردهای اکولوژیکی در شهر هستند. در نتیجه برای ایجاد تاب‌آوری در شهر نیاز به چارچوب نظری وجود دارد که امکان درک ساختارها و فرایندها در مقیاس‌های مختلف در مناطق شهری و چگونگی حفظ آنها را فراهم آورد. از طریق چنین چارچوبی می‌توان به‌طور نظام‌مند چگونگی پاسخ انسان به تغییرات در شرایط اکولوژیکی با توجه به بستر منطقه‌ای و فرهنگی را ارزیابی کرد، چراکه الگوهای شهری مختلف (مثل فرم شهر، توزیع کاربری اراضی و پیوستگی عناصر و ساختارها در شهر) آثار مختلفی روی پویایی اکوسیستم دارند و تاب‌آوری اکولوژیکی آنها با هم متفاوت است. در پهنه ۲، تحولات ساختاری چشمگیری طی مدت مورد بررسی اتفاق افتاده است. به‌طوری‌که فضای سبز در یک دوره ۲۲ ساله، ۱۴۱۲ هکتار کاهش یافته است. فضای باز در همین مدت ۱۰۲۳ هکتار کم شده و در مقابل اراضی ساخته شده ۲۴۳۵ هکتار افزایش یافته است. چنین تحولاتی کیفیت هوا، آب، رضایتمندی ساکنین، تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی را در این پهنه تحت تاثیر قرار داده و از آنجا که این پهنه در بالادست شهر تهران بوده و عملکرد و فرایندهای اکولوژیکی این پهنه باید هم در سطح پهنه و هم در پایین دست آن (سایر پهنه‌ها) جریان یابد، آثار حاصل از تحولات ساختاری در پهنه مورد نظر کل شهر را تحت تاثیر قرار خواهد داد. از این رو استفاده از فرصت‌های موجود در این پهنه با جهت‌گیری‌های استراتژیک پیشنهادی برای حفظ و ارتقای تاب‌آوری حائز اهمیت است.

رویکرد تاب‌آوری، راهنمایی است تا مسئولین و دست‌اندرکاران از تصمیمات انعطاف‌پذیر، خط‌مشی‌های جدید برای مدیریت شهری، استفاده کنند. ایجاد تاب‌آوری در این زمینه نیازمند همکاری



شکل شماره (۷): پیشنهادات مربوط به پهنه شماره ۲

در بالا دست این پهنه به دلیل (حضور در بالا دست و همجواری با فضاهای باز کوهستان) راهبرد بهره‌وری از مزیت مکان پیشنهاد می‌شود. این راهبرد در ارتقای کیفیت شبکه سبز و باز، ایجاد و احیای پیوستگی فضاهای سبز و باز داخل شهر با فضاهای باز کوهستان اهمیت دارد. مناطق شهری سینک (محل جذب) برخی از گونه‌ها هستند که در صورت وجود ارتباط شهر با حومه شهر از خود پایداری نشان می‌دهند. اتصال لکه‌های زیستگاهی نسبتاً کوچک و دالان‌های باریک در پهنه‌های شهری با شبکه‌ای از لکه‌های زیستگاهی بزرگتر و کریدورهای عریض‌تر در حومه شهر و مناطق روستایی که خود با مناطق طبیعی پیوستگی دارند، برای نگهداری و پایداری تنوع زیستی در شهرها دارای اهمیت هستند. افزایش پیوستگی ماتریس طبیعی از بالادست و نفوذ آن درون شهر با استفاده از رود-دره‌های موجود در این پهنه، حفظ پوشش رودکناری و ایجاد اتصال بین لکه‌های سبز از طریق این دالان‌های طبیعی به عنوان راهبرد حفاظتی پیشنهاد می‌شود. تمهیدات مستحکم حفاظتی از لکه‌های سبز و باز درشت موجود که اغلب در بالادست و باغهای پیرامون رود دره‌ها قرار دارند، در برابر خرددانه شدن این لکه‌ها تحت قالب راهبرد تدافعی، احیای مجدد عناصر ساختار سیمای سرزمین در بخش‌هایی از این پهنه که قبلاً خرددانه شده‌اند و لکه‌های سبز و باز که در انزوا مانده‌اند به عنوان راهبرد تدافعی پیشنهاد می‌شود.

### بحث و نتیجه گیری

بقای شهرها به عنوان سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی وابسته به منابع طبیعی و خدمات اکوسیستمی است که از آن بهره می‌گیرند و برای بقاء خود مصرف می‌کنند، در نتیجه درک تاب‌آوری در محیط زیست شهری نیاز به درک بین رشته‌ای و تحلیل در مقیاس‌های مختلف دارد. زمانی که شهر بطور همزمان قادر باشد تا توازن بین عملکردهای اکوسیستمی و انسانی برقرار کند،



|   |   |
|---|---|
| 7-Reversibility                               | و ارتباط درون و بین سازمان‌ها و دست اندرکاران، تطبیق دهی نهاد |
| 8-Ecology of the Cities, Modern Urban Ecology | مدیریتی با مقیاس اکولوژیکی منبع مورد نظر، جلوگیری از          |
| 9-Defensive                                   | بخشی‌نگری است.  |
| 10-Offensive                                  |   |
| 11-Fragmented                                 |   |
| 12-Core area                                  |   |
| 13-Fragmentation                              | 1-Spheres   |
| 14-Class Area Proportion (CAP)                | 2-Abiotic Spheres   |
| 15-Mean Nearest Neighbor Distance (MNND)      | 3-Biotic Spheres  |
| 16-Mean Patch Size (MPS)                      | 4-Anthroposphere  |
|   | 5-Ecology in the Cities                                       |
|   | 6-Resilience  |

### یادداشت‌ها

### منابع مورد استفاده

- پریور، پ. و همکاران. ۱۳۸۸. تحلیل ساختار اکولوژیک سیمای سرزمین شهر تهران برای تدوین راهکارهای ارتقای کیفیت محیط زیست. محیط‌شناسی سال سی و پنجم شماره ۵۱. پاییز ۱۳۸۸. انتشارات دانشگاه تهران
- صالحی، ا. و همکاران. ۱۳۹۰. بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه‌علیت. مجله محیط‌شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۵۹، پاییز ۹۰
- مرکز آمار ایران. ۱۳۸۵. نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵
- Adjer, W.N. 2000. Social and Ecological Resilience: are they related? *Progress in Human Geography* 24(3):347-364
- Adjer, W.N., et al. 2005. Social – Ecological Resilience to coastal disasters . *Science* 309:1036-1039
- Ahren, j. 2011 .From faile to safe:sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and urban planning* 100(2011)341-343
- Alberti, M. 2005 .The Effects of Urban pattern on ecosystem function. *Integration Regional Science Review* 28(2):168-19
- Alberti, M., et al .2003. Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying. *Urban Ecosystems*. *BioScience* 53(12), 2003:1169–1179
- Andersson, E. 2006 .Urban Landscapes and Sustainable Cities.*Ecology and Society* 11(1):34
- Folke, C., et al .2004. Regime shifts, resilience and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review in Ecology Evolution and Systematics*, 35, 557-581
- Grimm N., B., C.L., Redman. 2004 .Approaches to the study of urban ecosystems: the case of central Arizona-phoenix.*urban ecosystems* 7:199-213.
- Grimm N., B., et al . 2000 .Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems. *BioScience*.vol.50, No 7
- Harrison, C., J., Burgess .2008. *Social Science Concepts and Frameworks of Urban Ecosystems in, Urban Ecology Univ.College London WC1E6BT*
- Harrison, C; J., Burgess.2008.*Social Science Concepts and Frameworks for Understanding Urban Ecosystems., Urban Ecology Pp.475-483*
- Holling, C.S., L.H., Gunderson .2002. Resilience and adaptive cycles. In: L H Gunderson and C SHolling (editors). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*.
- Ingenhols, V. 2002 . *A widening Foundation: Landscape Ecology Springer: New York*

- Marzluff, J.M., et al. 2008 . *Urban Ecology an International Perspective on the Interaction between Humans and Nature*. 2008 Springer Science+Business Media, LLC
- Marleen A.H. Schouten. 2012. A resilience-based policy evaluation framework: Application to European rural development policies. *Ecological Economics* 81 (2012) 165–175
- McGranahan, G., et al. 2005. *Urban Systems. Vol. 27. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Pp. 795-825. Washington, DC: Island press
- Noss, R.F. 2004 . *The Conservation of Habitat and Landscape. Landscape and urban planning*
- Olsson, P., C., Folke, F., Berkes. 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* 34:75-90.
- Pickett, S.T.A., M.L., Cadenasso. J.M., Grove. 2004 . *Resilient Cities: Meaning, Model and Metaphor for Integrating the Ecological, Socio-Economic and Planning Realms. Landscape & Urban Planning: 69(369-384)*
- Pickett, S.T.A., et al. 2001 . *Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socio-economic Components of Metropolitan Areas. Ecol.Syst.* 32:127-57
- Walker, B., et al. 2004 . *Perspective Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems. Ecology and Society* 9(2):5