

## روش جاپای اکولوژیکی<sup>۱</sup> (بوم‌شناختی) در پایداری کلان‌شهرها با نگرشی بر کلان‌شهر تهران

### چکیده

کلان‌شهری نظیر تهران در دهه‌های اخیر با مشکلات و مسایل عدیده‌ای همچون افزایش آلودگی زیست‌محیطی، کاهش توان اکولوژیکی، مصادره منابع منطقه پشتیبان، افزایش بار وارده بر محیط زیست و از همه مهمتر ناتوانی مدیریت شهری در تأمین و اداره امور شهر مواجه شده است که همگی مؤید ناپایداری شدن فضای اکولوژیکی کلان‌شهرهایی همچون تهران است. به علت وجود فضایی ارگانیک و سیستماتیک در شهرها، پیامدهای این ناپایداری از یک سو موجب کاهش توان اکولوژیکی منطقه کلان‌شهری و از سوی دیگر ناپایدار منطقه پشتیبانش می‌گردد. بدیهی است، کلان‌شهرهایی مانند تهران برای ادامه حیات خود، جریانی از کالا و منابع را از منطقه پشتیبان خود، وارد و جریانی از ضایعات و زباله‌ها را از درون خود صادر می‌کند. لذا هرگونه ناپایداری در آن سریعاً به هر یک از این دو سطح منتقل می‌شود. در نتیجه این فضای اکولوژیک ناپایدار با الگوی کنونی تولید و مصرف، دیگر توان برآوردن نیازهای اساسی جمعیت خود را ندارد. همچنین در برنامه‌ریزی شهری کنونی کلان‌شهرها و توسعه آینده آنها نیز به این مسأله توجه چندانی نشده است و به دنبال آن مدیریت شهری این کلان‌شهر فاقد ابزار لازم جهت هدایت و انطباق زندگی شهری ساکنان خود با توان اکولوژیکی منطقه است.

بنابراین در این مقاله سعی شده است تا با پرداختن به این مسأله روشی که می‌تواند ما را در تحقق پایداری کلان‌شهرها یاری کند معرفی شود. تاکنون این روش در پایداری بعضی از کلان‌شهرهای دنیا مانند لندن، سانتیاگو، توکیو، لیورپول بررسی و ارزیابی شده است در این مقاله نیز جاپای بومشناختی و میزان ناپایداری کلان‌شهر تهران محاسبه شده است. داده‌ها و آمار مورد نیاز این پژوهش با استفاده از روش‌های مطالعات کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌های ذیربط تهیه شده و در نهایت سعی شده است با دیدی علمی و اجرایی، با برآورد و ارزیابی این ناپایداری و علل آن، رهیافت‌های مدیریتی بهینه‌ای در گام نهادن به سوی پایداری کلان‌شهرها ارایه گردد.

**کلید واژه‌ها:** پایداری شهری، مدیریت شهری، جاپای اکولوژیکی، کلان‌شهر تهران.

#### مقدمه

چالش زیست محیطی کنونی یکی از پیچیده‌ترین چالش‌هایی است که انسان‌ها تا کنون با آن مواجه شده‌اند. در این راستا، گسترده‌گی اهرم‌های فشار و نیروهای متعامل و عظمت اعداد و ارقام به حدی است که پیش‌بینی و درک همه انواع پیامدهای آن دشوار است. مناطق مبتلا به این دشواری‌ها نیز به شکل شتابنده‌ای رو به فزونی است. اگر چاره‌ای اندیشیده نشود، تغییرات جمعیت، تخریب محیط زیست و گرداب هولناک فقر که هم اکنون در حرکت مارپیچ‌گونه خود سریع‌تر از گذشته پیش می‌روند، مسلماً با قدرت تخریب بیشتری منجر به فاجعه خواهد شد (تیلر آید و تیلر، ۱۳۷۸، ۱۰).

به نظر اندیشمندان، رسیدن به «شکل پایدار شهر» یکی از راه‌حل‌های قابل تأمل بوده است ولی بحث مربوط به شکل شهر پایدار تاکنون نسبتاً ناامیدکننده بوده و چیزی به جز فهرست کلی از معیارهای پایداری به دست نداده است. تعاریف و تحقیقاتی که روی جنبه‌های محدودی (نظیر کارآیی انرژی، حمل و نقل و غیره) متمرکز شده‌اند پاسخ‌های مطمئنی به مسأله شکل پایدارتر شهر از نظر کارآیی در مصرف انرژی، مقرون به صرفه بودن حمل و نقل عمومی و تسهیلات و خدمات شهری نداده‌اند. بنابراین، هیچ شهری نمی‌تواند بدون اتکا به منابع منطقه پشتیبان خود و ظرفیتی که این منطقه برای پذیرش ضایعات شهر نشان می‌دهد، پایدار باشد. بدیهی است شهر نیز در مقابل این پشتیبانی و در جریان توسعه کالبدی خود، به ارایه کالا، خدمات و نیز تولید و صدور نوآوری، دانش و

فناوری برتر به منطقه‌اش می‌پردازد تا رابطه‌ای ارگانیک ما بین شهر و منطقه برقرار شود. چنین توسعه‌ای نه تنها انگلی و ناپایدار نخواهد بود بلکه تقابلی نیز بین پایداری شهر با پایداری منطقه و در مقیاس وسیع‌تر، با پایداری زمین نخواهد داشت.

## اهداف

مهمترین اهداف این مقاله عبارت است از: ارزیابی عوامل مؤثر بر پایداری و ناپایداری توان اکولوژیکی کلان‌شهرها (تهران)، ارایه راهبردها و الگوی مناسب پایداری با روش جاپای بوم‌شناختی و ارایه رهیافت‌های مدیریتی و اجرایی جهت انطباق توان اکولوژیکی کلان‌شهرها از جمله تهران با ظرفیت‌های موجود است.

## بیان مسأله

هر شهری متشکل از مجموعه و سلسه مراتبی از محلات، نواحی و مناطق شهری است که ناپایداری هر کدام از این اجزاء به سطح کل تأثیر خواهد گذاشت و در نتیجه این روند دوجانبه است. کلان‌شهرهایی مانند تهران، به دلیل وابستگی یک‌سویه به جریان‌های ورودی مواد و انرژی و جریان‌های خروجی آلاینده‌ها و زباله‌های تولید شده که از ویژگی‌های شهرهای نوگرا است بیش از شهرهای پایدار که از ویژگی‌های آن ورود کمتر مواد و انرژی و خروجی کمتر ضایعات و آلودگی است، آسیب خواهند دید (ترنر، ۱۳۷۹، ۱۸۰-۱۸۱). پایداری کلان‌شهرها (تهران) از یک سو در گرو تنظیم و کنترل این جریان‌ها در حد ظرفیت محیط پشتیبان آن و بقای این محیط و از سوی دیگر در گرو پایداری درون خود است. به نظر اندیشمندان و برنامه‌ریزان شهری، شهر پایدار محصول پایداری شهری است. شهر پایدار شهری است که به سبب استفاده بهینه اقتصادی از منابع، اجتناب از تولید بیش از حد ضایعات، بازیافت ضایعات تا حد ممکن و پذیرش سیاست‌های مفید دراز مدت، قادر به ادامه حیات باشد.

کلان‌شهر تهران در گذر زمان به عنوان شهر برتر در ابعاد اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و غیره به مصادره ظرفیت‌های منطقه پشتیبان خود، متشکل از دیگر شهرها و سکونتگاه‌های تحت سلطه‌اش پرداخته است، که بر اساس آمار و داده‌های علمی می‌توان گستره کشور را به عنوان منطقه پشتیبان تهران در نظر گرفت. بدیهی است که در چنین

فرایندی ناپایداری کلان‌شهر تهران، در صورت تحقق، منجر به ناپایداری مناطق دیگر و روابط ناعادلانه به نفع تهران خواهد شد. در این راستا، جستجوی الگوی پایداری کلان‌شهرهایی نظیر تهران، مستلزم نگرشی یکپارچه به کلان‌شهر و منطقه پشتیبان آن است. رسیدن به چنین الگویی فقط در همبستگی با دیگر سکونتگاه‌ها منطقه امکان‌پذیر است. به نظر می‌رسد، چاره‌جویی برای پایداری کلان‌شهر تهران بیشتر رهیافتی مدیریتی، اجتماعی و فرهنگی باشد، که الگوی آن در قالب استقرایی، اجتماعات پایدار محله‌ای با شیوه زندگی پایدار است. پیامد کالبدی و اقتصادی این محله‌ها، کلان‌شهرهای پایداری هستند که راه‌گشا و پیش‌تاز پایداری منطقه و کشور می‌باشند. به نظر می‌رسد حل معضل ناپایداری کلان‌شهر تهران در گرو بهره‌برداری از روش «جاپای بوم‌شناختی» است. روشی که تعامل متعادل انسان ساکن تهران و محیط زیست وی یا تقابل تهاجمی انسان بر آن را بررسی می‌کند و شیوه‌های بهره‌برداری آن را از این محیط زیست می‌سنجد و به رهیافت‌های مدیریتی در جهت بهبود ناپایداری کلان‌شهر تهران می‌رسد.

### نگرشی به مفاهیم توسعه پایدار و پایداری شهری

توسعه پایدار که امروزه یکی از موضوعات اصلی مورد بحث محافل توسعه و برنامه‌ریزی است، برآیند انگاره‌های مختلف توسعه است. از این مفهوم نیز، مانند مفهوم توسعه، برداشت‌های گوناگونی شده است. نکته مشترک تمامی این انگاره‌ها پایداری متعادل و رسیدن به فرآیندی از توسعه است که بتواند پایا و بادوام باشد. در شهرها، مفاهیم پایداری و توسعه پایدار شهری بر پایه طرفداری از منطق و ابعاد اکولوژیکی، اقتصادی و سیاسی- اجتماعی، فرهنگی و فضایی و نیز تقابل این ابعاد است (آزاد و افتخاری، ۱۳۷۹، ۲۸ و ۲۹). تلفیق این دیدگاه‌ها می‌تواند توسعه پایدار شهری، پایداری شهری و یا به نوعی شهرهای پایدار را مفهوم بخشد. به نظر فرانچسکو دی کاستری توسعه پایدار به صورت صندلی است که دارای چهار پایه اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و فرهنگی است که این ابعاد در کنار یکدیگر ما را به سوی توسعه انسانی و پایدار پیش می‌برد (دی کاستری، ۱۳۸۱، ۱۳-۱۴).

در حقیقت توجه به مقوله توسعه پایدار و پایداری شهری در جهان به خصوص در کشورهای پیشرفته، با اولین کنفرانس توسعه پایدار با عنوان کنفرانس سران سازمان ملل

۵ تا ۱۶ ژوئن ۱۹۷۲، در استکهلم سوئد در دستور کار سازمان ملل قرار گرفت (کیس و دیگران، ۲۶-۲۷، ۱۳-۱۷). از آن به بعد توسعه پایدار به محافل علمی راه یافت و پس از آن فراگیر شد و نظرات و دیدگاه‌های گوناگونی درباره آن بیان شد. ۳۰ سال پس از کنفرانس استکهلم و ۱۰ سال پس از کنفرانس ریو در ۱۹۹۲ نگرانی‌های گسترده محافل علمی و طرفداران محیط زیست را بر آن داشت تا در ۲۶ اگوست تا ۴ سپتامبر ۲۰۰۲ در ساختمان اجلاس<sup>۲</sup> در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی با نام «زمین»، سران زمین در آنجا گرد هم آمدند، تا زمینه‌های مختلف توسعه پایدار اقتصادی-اجتماعی و حفاظت محیط زیست را بررسی و راه‌حل‌های عملی در جهت فقرزدایی، تغییر الگوی تولید و مصرف، حفاظت و مدیریت منابع طبیعی را ارائه دهند (عطری، ۱۳۸۱، ۳-۵). در حقیقت اجلاس ژوهانسبورگ در آغاز هزاره سوم، مهم‌ترین و بزرگ‌ترین اجلاس جهانی محسوب می‌شود، که نقطه عطفی را در سرنوشت حیات بشر به وجود آورد. اهمیت مسأله تا حدی بود، که شعار «جهانی بیندیش محلی عمل کن» در دستور کار قرن بیست و یکم دولت‌ها قرار گرفت (پاک، ۱۳۸۳، ۶۷).

در یک جمع‌بندی کلی تمامی اجلاس‌هایی که طی ۱۹۷۲-۲۰۰۲ صورت گرفت همه نشانگر نگرانی جوامع انسانی از بهره‌برداری بیش از حد از طبیعت و فشار بار وارد، بر محیط زیست است. در واقع طرفداران توسعه پایدار در جست و جوی یافتن راه‌هایی است که انسان بدون تخریب ظرفیت‌های زیستی خود در همه ابعاد نیازهای فعلی‌اش را برآورده سازد. چنان‌که تافلر در تحلیل عصر فراصنعتی عوامل ناپایداری، تازگی و تنوع را سه عامل مهمی می‌داند که صحنه را برای بحران تاریخی یا «شوک آینده» مهیا می‌سازد (رامشت، ۱۳۷۶، ۳۲). سه عاملی که در دهه‌های اخیر نمود خود را با ناپایداری در مناطق و شهرها نشان داده است.

آنچه مسلم است پایداری شهری «شکلی از توسعه امروزی است که توان توسعه مداوم شهرها و جوامع شهری نسل‌های آینده را تضمین کند تعریف کرد (هال، ۱۹۹۳، ۲۲). در واقع شهر زمانی پایدار خواهد بود که از محیط زیست قابل سکونت و زندگی، هوای پاک، آب آشامیدنی سالم، اراضی و آب‌های سطحی و زیرزمینی بدون آلودگی و از اقتصادی بادوام برخوردار باشد (صالح‌فرد، ۱۳۸۳، ۱۴۷). بنابراین برای حرکت و رسیدن

2. Sandton convention center.

به پایداری کلان‌شهرها، تغییر در الگوهای کنونی مصرف و تولید، و رعایت نکات فوق، مهمترین گام در این راستا خواهد بود.

### لزوم توجه به روند پایداری شهری

کلان‌شهر تهران از دید کالبدی ساختار شهر، کاملاً سلسله‌مراتبی است: از محله، بخش، شهر. نظم‌نمایشی درون محلات قدیمی کلان‌شهر تهران به نحوی بود که ساکنان آن در جریان تماس رو در رو، جامعه و محیط خود را درک می‌کردند (دیکنر، ۱۳۸۲، ۴۲). و نسبت به آن اهمیت قابل بودند و خود را قسمتی از جامعه می‌دانستند و به اتفاقاتی که در این جامعه رخ می‌داد کاملاً توجه داشتند این یکی از عوامل پایداری محلات و در نهایت، شهر تهران بود. آیا امروزه نیز چنین است؟

در حال حاضر کلان‌شهری مانند تهران الزاماتی را نیز برای ساکنانشان فراهم می‌آورد، که گمنامی افراد در این محیط‌ها یکی از همین الزامات است. این گمنامی به افراد اجازه می‌دهد تا از بند شاخص‌هایی که در جامعه سنتی وجود دارد و تا حدی موجب پایداری آن بوده است، بگریزند و در نتیجه جامعه را ناخودآگاه به سوی عدم پایداری سوق دهند (فاضلی، ۱۳۸۲، ۶۴). در جهانی که روز به روز عدم امنیت، تشویش و نگرانی، بی‌هویتی با محیط شهری و جابجایی مرتب خانواده‌ها و عدم پایداری کان‌شهرها تسلط دارد. ایجاد طرح‌هایی که سبب تقویت حس اعتماد همسایگان، احساس امنیت و تعلق به یک واحد کوچکتر را در جامعه بزرگ شهری فراهم می‌سازد عامل بسیار مؤثری در پایداری کلان‌شهرهاست. چرا که مردم شهر به سبب تماس مداوم با یکدیگر، در اغلب حوادث و اتفاقات خود را سهیم می‌دانند و حق مداخله می‌یابند. در این راستا همانطوری که در اصول اساسی توسعه پایدار تأکید شده است درک مستقل نیازهای شهروندان و شناسایی منابع محلی کلان‌شهر برای حل مشکلات و مسایل، آگاهی و به‌کارگیری قابلیت و استعدادهای محلی از عوامل اصلی رسیدن به پایدار شهری است (جمعه‌پور، همانجا). حرکت کلان‌شهر تهران به سوی الگوی توسعه پایدار و پایداری شهری، با یک روند از بالا به پایین که گروهی خاص باید آن را برای گروهی دیگر یا مکان و زمانی دیگر تنظیم کنند جامعه عمل نمی‌پوشد، بر عکس این حرکت باید از بطن جامعه کلان‌شهر تهران برانگیخته شود و تمامی اجزای جامعه، از قشرهای مختلف مردم محلات تا منابع و

امکانات به طور مستمر و مستقیم در آن درگیر شوند. آیا شهروندان تهرانی هدف می‌باشند و توسعه وسیله یا برعکس، توسعه هدف است و شهروندان تهرانی وسیله یا حتی منابعی برای توسعه؟

از طرفی در برنامه‌ریزی کلان‌شهرهایی چون تهران به محیط اکولوژی آن توجه چندانی نشده است و تنها به صورت کلی و یا در پروژه‌های مقطعی نیم‌نگاهی به این مسأله شده است. روند مدیریت شهری آنها نیز نشان‌دهنده عدم توانایی کافی و قدرت اجرایی لازم در تحقق روند پایداری کلان‌شهرها است. از طرفی یکی از لزوم بنیادهای پایداری توسعه و تداوم آن از نسلی به نسل دیگر، محوریت مردم در چهارچوب «جامعه مدنی» و درگیری آنها در فرآیند توسعه است (جمعه‌پور، ۱۳۸۲، ۱۱۳-۱۱۲). همین مردم و اجتماع انسان‌ها هستند که بدنه اصلی و بطن توسعه‌ای همه‌جانبه، فراگیر و پایدار کلان‌شهرها را تشکیل می‌دهند. کلان‌شهر تهران در گذر زمان به عنوان شهر برتر در ابعاد اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و غیره به مصادره ظرفیت حامل مناطق پشتیبانش که دیگر شهرها و سکونتگاه‌های حوزه نفوذش باشند، می‌پردازد که به جرأت می‌توان گستره کشور را، به عنوان منطقه پشتیبان، در نظر گرفت. در این روند پایداری کلان‌شهر تهران منجر به ناپایداری مناطق دیگر و روابط ناعادلانه انتفاعی به نفع خود می‌شود (صرافی، ۱۳۸۱، ۳). بنابراین در برنامه‌ریزی برای کلان‌شهرهایی چون تهران باید توجه داشت که غالب بودن هزینه‌های زیست‌محیطی محلی و کالای عمومی، اهمیت نهادهای محلی و کالای عمومی و سطح بالای تنوع، همگی تأکیدی بر اهمیت مشارکت محلی و جایگاه اصلی و مهم محله در طراحی و اجرای اقدامات اصلاحی است (براندفرای، ۱۳۸۲، ۵۱). بنابراین فعالیت‌های پایدار باید دنبال شود تا بتوان به مردم شهر قدرت اداره خلاق‌تر منابع موجود را داد. مشارکت و توانمندشدن آنها پیش شرط‌های لازم برای یافتن راه‌حل‌های پایدار و قابل دوام است. در نتیجه این امر توجه مجدد به ساختار شهر را در روند پایداری مبرم و الزامی می‌نماید.

با توجه به مطالب فوق امروزه کلان‌شهر تهران عدم پایداری خود را نه تنها باید در سطح ملی و منطقه‌ای بلکه در سطح محلی جستجو کند. لذا از مهمترین دلایل حمایت از ساختار کلان‌شهرها دستیابی به روند پایداری است.



### جاپای بوم‌شناختی و پایداری شهری

جاپای بوم‌شناختی روش و رویکردی است که میزان مداخله در طبیعت را نشان می‌دهد. این روش، به ارزیابی و میزان تأثیر انسان بر محیط می‌پردازد و تعیین می‌کند که میزان بار و فشار وارده بر طبیعت چقدر است.

این رهیافت از دو دهه پیش توسط ویلیام ریز، زیست‌شناس و برنامه‌ریز منطقه‌ای ابداع شده است که در آن میزان نیاز سالانه یک کشور، یک شهر، یک محله و یا یک خانواده به مقدار زمین و دریای مولد (از نظر بوم‌شناختی) که با فن‌آوری‌های موجود، تمامی نیازها آنها را به طور همیشگی تأمین کند، محاسبه می‌نماید (واکرناگل و ریز، ۱۹۹۶، ۲۵-۲۶). در واقع این روش، منطقه پشتیبان پایداری هر سکونتگاه انسانی را برآورد می‌کند. این برآورد نشان می‌دهد که به چه مقدار از سطح زمین و دریاها دارای قدرت تولید طبیعی برای پاسخ به نیازهای حیاتی و سبک زندگی ساکنین آنها نیاز است. گزارش سیاره زنده<sup>۳</sup> که سالانه جاپای بوم‌شناختی همه کشورهای دنیا را محاسبه می‌کند، در مقایسه الگوهای مصرف منابع در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که در سال ۱۹۹۶، میانگین جاپای بوم‌شناختی هر فرد در کشورهای صنعتی، چهار برابر کشورهای کم درآمد بوده است (گزارش سیاره زنده، ۲۰۰۰، ۵ و ۲۰). در سال ۱۹۹۷ جاپای بوم‌شناختی جمعیت جهان ۳۰ درصد بیش از ظرفیت زیستی بارور کره زمین بوده است. بنابراین روش جاپای بوم‌شناختی، نه تنها فشارهای انسان بر روی کره زمین را برآورده می‌کند، بلکه مقایسه میزان تقاضای از طبیعت و ظرفیت کره زمین در عرضه منابع و جذب مواد زاید را نیز امکان‌پذیر می‌سازد.

به گفته ویلیام ریز، با این روش پی می‌بریم که دیگر مکان بوم‌شناختی سکونتگاه‌های بشری با مکان جغرافیایی آنها تطابق ندارد و به یاری تجارت سوداپیشه، کلان‌شهرها می‌توانند آسوده از محدودیت ظرفیت مکانی خود، به مصادره ظرفیت حامل دیگر مکان‌ها پرداخته و به شیوه‌ای ناپایدار توسعه یابند (واکرناگل و ریز، ۱۹۹۶، ۴۶). بسیاری از صاحب‌نظران زیست محیطی معتقدند که تداوم روش و الگوهای سنتی اقتصادی و مصرف حریصانه مواد و منابع طبیعی شهروندان، بقای انسان را به خطر انداخته است. از



نظر بوم‌شناختی، سرانه مصرف انرژی و مواد مصرف، در چهل سال گذشته سریع‌تر از رشد جمعیت افزایش یافته است. اگر روند مصرف را کنترل نکنیم و همین‌گونه بر مصرف منابع سرمایه طبیعی خود روی آوریم، سلامتی، پایداری و رفاه زندگی خود و جامعه را به خطر انداخته و به حداقل ممکن می‌رسانیم (ارجمندنی، ۱۳۸۰، ۹۴).

پیام اصلی جاپای بوم‌شناختی، توسعه پایدار و فراتر از اصلاحات ساده است. جاپای بوم‌شناختی، پیش درآمد برنامه‌ریزی و یکی از ابزارهای مهم و کارآمد آن است که به تحقق پایداری کمک می‌کند (صرافی، ۱۳۷۹، ۹). پایداری نیازمند تعهد و تهور انسان در بهره‌گیری بهینه از ظرفیت جهانی و بار وارد بر زمین است. بحث این مقاله درباره کلان‌شهرهای ایران به ویژه کلان‌شهر تهران و پایداری این مجموعه است. شهر پایدار با مبانی بوم‌شناختی آن پایدار خواهد بود، بنابراین ظرفیت بار بوم‌شناختی آن نباید افزایش یابد و با ملاحظات زیستی محیط سازگار باشد (ارجمندنی، ۱۳۷۹، ۳۱). بنابراین باید تداوم و پایداری آن در بستر بوم‌شناختی امکان‌پذیر گردد. آیا کلان‌شهر تهران چنین شهری است؟ از سوی دیگر، آیا کلان‌شهر تهران علاوه بر نقش مصرف‌کننده، نقش تولیدکننده را نیز بر عهده دارد؟ و آیا آنچه را که به صورت ضایعات مواد، انرژی، زباله، فاضلاب و اراضی بایر باید دور ریخته شود، تبدیل به یک منبع مفید می‌کند؟ و می‌تواند متابولیزم خطی (یعنی دور ریختن تولیدات شهر) را به متابولیزم چرخه‌ای (که در آن کلیه تولیدات شهر بازیافت شده و مجدداً وارد چرخه تولید می‌شوند) تغییر دهد؟ و آیا تبدیل به اکوسیستمی شده است که با محیط اطراف خود دارای یک ارتباط اورگانیک باشد؟ آیا شهروندان تهرانی توجه دارند که محیط زیست موضوع زندگی است نه تصرف و تملک آن. و برای زندگی پایدار باید اطمینان داشت که فرایندهای مصرف محصولات عمده، سریع‌تر از تجدیدپذیری آنها نباشد و مواد زاید نیز سریع‌تر از روند جذب آنها در طبیعت تخلیه نشود؟ در حال حاضر در اکثر کلان‌شهرهای ایران بیشترین کاربری اراضی را زمین‌هایی به خود اختصاص داده است که زیر سطح مسکونی، تجاری و حتی صنعتی یا پوشیده از آسفالت است و میزان دوچندان ضایعات ناشی از شیوه مصرف‌گرایی شهروندان معضل دیگری است. بنابراین با روند روزافزون شهرنشینی و استفاده یک‌سویه از زمین به نفع شهروندان بدون در نظر گرفتن توان اکولوژیک آن محیط شهر دیگر توان برآورد

نیازهای کنونی شهروندان را ندارد. در این ارتباط با محاسبه توان اکولوژیکی کلان‌شهر تهران تنها ۳٪ از اراضی آن قابلیت اکولوژیکی دارد (سیاح‌نیا، ۱۳۸۰، ۱۲۶). بنابراین با این افزایش روزافزون جمعیت و شیوه کنونی مصرف شهروندان تهرانی جای تردیدی در عدم توانایی اکولوژیک تهران در برآوردن نیازهای آنها وجود ندارد.

چین جیکوبز پیش‌بینی کرده است که در آینده شهر علاوه بر نقش مصرف‌کننده نقش تولیدکننده را نیز بر عهده خواهد گرفت. چنین وضعیتی هنگامی تحقق پیدا خواهد کرد که آنچه را که به صورت ضایعات مواد، انرژی، زباله، فاضلاب و اراضی بایر دور می‌ریزیم تبدیل به یک منبع مفید گردد. و این در صورتی امکان‌پذیر است که آن‌گونه که ژیرارده می‌گوید بتوانیم متابولیزم خطی (یعنی دور ریختن تولیدات شهر) را به متابولیزم چرخه‌ای (که در آن کلیه تولیدات شهر بازیافت شده و مجدداً وارد چرخه می‌شوند) تغییر دهیم. این به نوبه خود به این معنی است که شهر تبدیل به اکوسیستمی شده که با محیط اطراف خود دارای یک ارتباط اورگانیک است (براندفری، ۱۹۹۷، ۴۷). بنابراین اگر بخواهیم پایدار زندگی کنیم باید این اطمینان حاصل آید که فرایندهای مصرف محصولات عمده، سریع‌تر از تجدیدپذیری آنها نباشد و مواد زاید نیز سریع‌تر از روند جذب آنها در طبیعت تخلیه نشود. بنابراین آنچه که برای پایداری شهری مجتمع مسکونی کلان‌شهر تهران اهمیت حیاتی دارد عبارتند از فضاهای باز شهری که نباید تبدیل به مسکن شوند، زمین‌های خالی که باید تبدیل به جنگل و اراضی کشاورزی گردند، صنایع متروکه که باید تبدیل به صنایع بازیافت شوند، اراضی آلوده و محل‌های بلا استفاده که می‌توان آنها را به عنوان اکوسیستم‌های بالقوه و تأمین‌کننده منابع و فضای پشتیبان شهر پایدار مورد استفاده قرار داد. بنابراین کلان‌شهر تهران نه تنها باید از نظر عملکردی، اقتصادی و اجتماعی، بلکه از نظر زیست محیطی نیز پایدار باشد. برای دستیابی به یک ساخت و شکل پایدار شهر هیچیک از این ملاحظات را نمی‌توان نادیده گرفت.

### جاپای بوم‌ساختی در سطح جهان

در هر سال، جاپای اکولوژیکی، تقاضای بشر را با قابلیت تجدید تولید طبیعت مقایسه می‌کند. با استفاده از واحد عمومی هکتار، می‌توان معیاری برای مقایسه همه مناطق دنیا ارایه کرد. محاسبات سال ۲۰۰۱ نشان داده است که میانگین فضای لازم برای تأمین

مصارف سالانه هر فرد متوسط ایرانی  $1/98$  هکتار و برای هر فرد متوسط انگلیسی بیش از  $3/5$  هکتار و برای هر فرد در کل جهان  $2/3$  هکتار است. در حالی که قابلیت تولید بیولوژیکی زمین و دریا بر روی کره زمین  $1/9$  هکتار برای هر فرد است. در این میان شهروندان امریکایی در جاپای اکولوژیکی با  $7/9$  هکتار، حدود  $80\%$  بیش از شهروندان ایرانی و  $45$  درصد بیش از شهروندان انگلیسی زندگی می‌کنند. حال آنکه این مقدار در ایتالیا به  $3/8$  هکتار می‌رسد. این ارقام بیانگر مصرف بیش از حد بشر از بازتولید منابع است. جاپای اکولوژیکی را می‌توان با سطح تولید بیولوژیکی در یک کشور یا منطقه مقایسه کرد (جدول ۱). مثلاً از تقسیم سطح زمین و دریا بر کل جمعیت کره زمین، مساحت  $1/9$  هکتار برای هر فرد (در سال ۱۹۹۹) به دست می‌آید.

جدول ۱ جاپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی کشورها برای هر نفر

کشور	جمعیت (میلیون)	جاپای اکولوژیکی سرانه واحد سطح	ظرفیت زیستی سرانه واحد سطح	افت اکولوژیکی (ممکن است منفی باشد) سرانه واحد سطح
جهان	۵۹۸۷۷	$2/3$	$1/9$	$-0/4$
آرژانتین	۳۶۶	$3/0$	$6/7$	$3/6$
استرالیا	۱۸۹	$7/6$	$14/6$	$7/0$
برزیل	۱۶۸۲	$2/4$	$6/0$	$3/6$
کانادا	۳۰۵	$8/8$	$14/2$	$5/4$
چین	۱۲۷۲۰	$1/5$	$1/0$	$-0/5$
ایران	۶۹۲	$1/98$	$76\%$	$1/22$
فرانسه	۵۹۰	$5/3$	$2/9$	$-2/4$
آلمان	۸۲۰	$4/7$	$1/7$	$-0/3$
هندوستان	۹۹۲۷	$0/8$	$0/7$	$-0/1$
ایتالیا	۵۷۵	$3/8$	$1/2$	$-2/7$
ژاپن	۱۲۶۸	$4/8$	$0/7$	$-1/4$
کره	۴۶۴	$3/3$	$0/7$	$-2/6$
هلند	۱۵۸	$4/8$	$0/8$	$-0/4$
پاکستان	۱۳۷۶	$0/6$	$0/4$	$-0/2$
انگلیس	۵۹۵	$5/3$	$1/6$	$-3/7$
آمریکا	۲۸۰۴	$0/97$	$5/3$	$4/4$

توجه کنید که همیشه برای روند کردن ارقام نباید به آنها مقداری اضافه شود. این نتایج در مورد جاپای اکولوژیکی بر مبنای اطلاعات ۱۹۹۹ و برای ایران ۲۰۰۲ است.

در سال ۱۹۹۹ کلاً جاپای اکولوژیکی بشر از ظرفیت زیستی کره زمین به میزان ۲۰٪ بیشتر شده است. این به آن معنا است که ۲/۵ ماه بیش از یک سال طول می کشد تا منابع انسانی تجدید گردد. در سال ۱۹۶۱، این مدت ۰/۷ سال (کمتر از ۹ ماه) بود. یعنی ۰/۷ سال طول می کشید تا مصرف سالانه تأمین گردد. در اثر قطع زودتر از رشد درختان، صید زودتر از نرخ رشد ماهی‌ها، تولید سریع‌تر از نرخ جذب گاز کربنیک در طبیعت، ممکن است ظرفیت زیستی را از این هم بیشتر کند. با توجه به اینکه، جاپا، امکان مقایسه تقاضای انسان و ظرفیت بیوسفر را می‌دهد. نتیجه کلی مربوط به ۴۰ سال اخیر نشان می‌دهد که افزایش استفاده از ظرفیت بیوسفر از ۷۰٪ در سال ۱۹۶۱ به ۱۲۰٪ تا سال ۱۹۹۹ رسیده است.

#### محاسبه جاپای بوم‌شناختی کلان‌شهر تهران

شهرهایی بزرگ ایران همچون تهران به نحوی بی‌سابقه و شگفت‌آور مراحل تحول و توسعه شهری را در طول کمتر از نیم قرن از سر گذرانده و از صورت یک شهر متعارف سنتی به یک کلان‌شهر تبدیل شده‌اند (مخدوم، ۱۳۶۶، ۱۵). یک روی سکه رفاه حاصل از توسعه است ولی روی دیگر آن آثار مخربی است که در اثر توسعه شتابزده و بی‌برنامه در محیط بروز می‌کند در این میان روند افزایش جمعیت تهران در بین یک دوره ۴۰ ساله، بین سرشماری‌های سالهای ۱۳۳۵ و ۱۳۷۵ به میزان ۴/۵ برابر و جمعیت پیرامون آن ۳۴/۵ برابر را نشان می‌دهد (سعیدنیا، ۱۳۷۵، ۵۳). با توجه به مساحت حدود ۷۰۰ کیلومتر مربعی مناطق ۲۲ گانه آن که به عنوان محدوده کلان‌شهر تهران در این مقاله مد نظر است و افزایش لجام گسیخته جمعیت آن و عدم توانایی محیط زیست طبیعی تهران برای برآوردن نیازهای اکولوژیکی ساکنان آن و نیز گسترش روزافزون فضای کلان‌شهر تهران، در طی ادوار مختلف مدیران شهری طرح‌های مختلفی از جمله طرح جامع شهری، شهرک‌سازی اطراف تهران، طرح اسکان استان تهران، طرح حفظ و ساماندهی شهر تهران، طرح منطقه شهر تهران و در این اواخر طرح مجموعه شهری تهران و طرح تفصیلی مناطق بیست و دوگانه تهران را به منظور ایجاد تعادل و کاهش فشار ساکنان و فعالیت‌های آنها بر ظرفیت تحمل توان اکولوژیکی تهران انجام داده‌اند (سیاح‌نیا، ۱۳۸۲، ۳۵).

همه این تلاش‌ها مبین نیاز تهران، به عنوان یکی از بزرگترین کلان‌شهرهای دنیا، به کاهش بار بر محیط اکولوژیکی خود است. کلان‌شهر تهران می‌تواند با کاهش جاپای اکولوژیکی و عدم استفاده بیش از حد از منابع، به عنوان یک شهر پایدار، که کیفیت بالای زندگی در آن شرط اول است، جای خود را در بین کلان‌شهرهای پایدار جهان باز کند. بدیهی است که این فرآیند هم مقرون به صرفه خواهد بود و هم منجر به ارتقاء سطح زندگی افرادی خواهد شد که در آن زندگی و کار می‌کنند.

رویکرد بوم‌شناسی یا اکولوژیکی به تهران، به همان اندازه که به عنوان یک دیدگاه نظری ارزشمند است، از نظر پیشبرد تحقیقات تجربی نیز دارای اهمیت بسیار زیادی است. این روش برای کاهش جاپای اکولوژیکی تهران از روش مطمئن علمی استفاده می‌نماید. این تحلیل، نقطه شروع تعیین مراحل و اقداماتی عملی است که ساکنین تهران باید برای کاهش جاپای اکولوژیکی انجام دهند.

جاپای اکولوژیکی، به عنوان یک ابزار، قابلیت تعیین عملکرد اکولوژیکی کلان‌شهر را دارد و می‌تواند نتایج آن را به طور مؤثری به مدیران بخش‌های مختلف کشوری و لشگری و جمعیت عمومی جهت اقدام لازم ارائه دهد. هسته اصلی و مهم ظرفیت تحمل شهر، به حفاظت از سرمایه‌های طبیعی از قبیل تجدیدپذیری و بازیافت برمی‌گردد این در واقع اساس بحث جاپای اکولوژیکی است. جاپای اکولوژیکی نشان می‌دهد که تا چه حد اقتصاد بشر در محدوده بازیافت‌پذیری طبیعت قرار می‌گیرد.

تلاش برای ایجاد پایداری در تهران امری بدیهی است و با توضیحات فوق به نظر می‌رسد محاسبه جاپای بوم‌شناختی برای کلان‌شهر تهران گامی بلند در جهت تحقق این امر باشد.

ذکر این نکته ضروری است که شرایط کشور ایران با کشورهای نظیر انگلیس و کلان‌شهر لندن، بسیار متفاوت است، ولی بدیهی است که از این روش پس از بومی‌سازی و انطباق آن با شرایط ایران و کلان‌شهرهای آن استفاده خواهد شد.

برای محاسبه جاپای بوم‌شناختی کلان‌شهر تهران و ایران (منطقه پشتیبان آن) و مقایسه بین این دو، باید دو مرحله فعالیت انجام گیرد:

الف: تعیین حوزه‌های مصرف

جدول ۲ حوزه‌های مصرف

حوزه‌های مصرف	زیرحوزه‌ها
مصرف انرژی مستقیم (غیر از حمل و نقل)	برق ۱-۲- گاز ۱-۳- سوخت مایع، نفت، گازوئیل (به جز مصرف حمل و نقل) ۱-۴- سوخت‌های جامد (مثل زغال سنگ) ۱-۵- سایر سوخت‌ها
جابجایی و حمل و نقل	۲-۱- مسافرت با ماشین، موتور سیکلت و قایق ۲-۲- مسافرت هوایی (اهالی لندن و مسافرت‌های تجاری) ۲-۳- مسافرت با قطار و زیرزمینی ۲-۴- مسافرت با اتوبوس (دیزل) ۲-۵- سایر وسایل حمل و نقل افراد
کالاها و خدمات و مدیریت ضایعات	۳-۱- جاپای کالا و خدمات (کالاها و مواد مختلف) ۳-۲- اعتبار بازیافت انرژی ۳-۳- اعتبار بازیافت انرژی و منابع از طریق بازیافت
غذا	۵-۱- غذاهای حیوانی ۵-۲- غذاهای گیاهی
مسکن	۶-۱- ساخت (غیر از مصرف انرژی مستقیم برای عملیات) ۶-۲- اعتبار ساخت برای بازیافت ۶-۳- زمین‌های شهری (زمین‌های مورد استفاده برای حوزه‌های ساخت)

Wakernagels, 2003, 15.

ب: تعیین اراضی پشتیبان برای هر یک از مصارف که محاسبات کلی آن بر مبنای اطلاعات جاپای ملی (نتایج حاصله از گزارش سیاره زمین) به دست آمده است. با استفاده از آمار ایران در مورد الگوهای مصرفی مناطق و محلات مختلف آن، ماتریس مصرف / کاربری اراضی (جدول ۳) تهیه می‌شود تا متوسط جاپای ایران را برای چهار دسته فعالیت اصلی بشر: غذا، مسکن، حمل و نقل، کالا و خدمات تعیین شود. برای مثال الگوهای ملی این جدول نشان می‌دهد که جاپای اکولوژیکی برای هر فرد ایرانی ۱/۹۸ هکتار برای هر نفر است و این توزیع در ۵ حوزه برقرار است. به علاوه این ماتریس تقاضاهای مختلف را به چهار دسته فعالیت انسانی و برخی زیر دسته‌ها مربوط می‌سازد و این زیردسته‌ها طوری انتخاب شده‌اند که جواب حوزه‌های کاربری داده شود که در اینجا برای جلوگیری از اطاله کلام حوزه‌های اصلی آورده شده

است و برای مقایسه بهتر جاپای بوم‌شناختی ایران و تهران پس از محاسبه به طور یک‌جا در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۳ ماتریس جاپای بوم‌شناختی ایران و تهران- ۱۳۸۱

کل تهران	کل ایران	دریا	زمین کشاورزی	زمین مرتع	زمین جنگل	زمین ساخته شده	زمین انرژی	
۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۰۸	۰/۵۴	۰/۱۰	۰	۰	۰/۱۳	غذا
۰/۲۲	۰/۲۴	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۱۰	شلتز (سرپناه)
۰/۰۱	۰/۲۹	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲	۰/۵۴	جابجایی و حمل و نقل
۲/۶۶	۰/۶۰	۰	۰/۰۶	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۸	کالاها و خدمات
۳/۷۹	۱/۹۸	۰/۰۸	۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۱۰	۱/۰۸	کل

Living planet Report, 2003, p. 25.

همانطوری که در جدول ۳ مشاهده می‌کنید، این محاسبات نشان می‌دهد که تهران با جاپایی معادل ۳/۷۹ هکتار برای هر فرد در واقع ۱/۹۱ هکتار برای هر فرد بار وارده بر محیط پشتیبانش یعنی ایران وارد می‌کند. همچنین در مقایسه با سطح جهانی نیز جاپای هر فرد تهرانی ۲/۳۹ هکتار بزرگتر است این بدین مفهوم است که هر فرد تهرانی دارد بیش از ۲/۵ برابر بیشتر از سهم خود از توان اکولوژیک و ظرفیت زیستی محیط استفاده یا بهتر بگوییم سوء استفاده می‌کند و روز به روز فشار و بار وارد به محیط پیرامون خود را دوچندان می‌نماید. یعنی اگر شهروندان تهرانی با سبک و شیوه کنونی خود به مصرف کالا و خدمات و مصرف‌گرایی روزافزون که پیامد آن چیزی جز انبوهی از زباله نخواهد بود، ادامه دهند و از سویی اگر مدیران و برنامه‌ریزان کلان‌شهر تهران با همین روند کنونی مدیریتی در امر شناخت محیط اکولوژیک و بازیافت زباله‌های تهران به اداره کلان‌شهر بپردازند، هیچ تردیدی نخواهد بود که کلان‌شهر تهران در آینده‌ای نه چندان دور ناپایدارتر می‌گردد و به دلیل همین ناپایداری و عدم توان در برطرف نمودن نیاز سکنه خود هر چه بیشتر به منطقه پشتیبانش که مواد و انرژی را به آن می‌رساند وابسته‌تر خواهد شد و این وابستگی پیامدی به جز انتقال ناپایداری هرچه بیشتر کلان‌شهر تهران به



منطقه پشتیبانش را به همراه نخواهد داشت. ذکر این نکته ضروری است که خود ایرانیان نیز فشاری بیش از حد معقول بر محیط پشتیبانش وارد می‌آورند. حال اگر فشار سکنه تهران بر آن اضافه گردد، واقعیت دردناک و جالب توجهی را در پیش روی مدیران و مردم کشور نمایان می‌سازد که اگر هرچه زودتر برنامه‌ای در صدد حل و کاهش جاپای بوم‌شناختی اندیشیده نشود ایران و تهران جزء ناپایدارترین مناطق جهان به شمار خواهند رفت که تبعات آن در درجه اول به ساکنان این مناطق و پس از آن به مناطق پشتیبانشان انتقال خواهد یافت.

ولی این افزایش در همه دسته‌ها یکسان نیست. البته جاپای اکولوژیکی کلی تهران به صورت جاپای مصرف ساکنین تهران به اضافه جاپای منابع اضافی مصرف شده در تهران برای فعالیت‌های صنعتی و تجاری، تعریف می‌شود. در واقع این آمار نشان می‌دهد که بیشترین مصرف تهران در گروه مصرف کالا و خدمات است. این بدان معنی است که به دلیل اینکه تهران خود تولید کننده نیست ساکنان کلان‌شهر تهران بیشترین فشار را بر منطقه پشتیبان خود یعنی ایران در رابطه با مصرف کالا و خدمات دارند و در نتیجه مصرف‌گرایی روزافزون از دستاوردهای شهرنشینی کنونی ایران است این نیاز روز به روز افزون می‌گردد. مگر اینکه جاپای مصرف کلان‌شهر تهران با تدابیر مدیریتی کاسته گردد. در حقیقت اولویت گام برداشتن به سوی پایداری کلان‌شهر تهران با اندیشیدن تدابیری در این مصرف انرژی در حوزه کالا و خدمات، مواد غذایی، حمل و نقل و مسکن است. چنانکه با مقایسه آمارهای ایران و تهران و استفاده از نسبت بین این دو، می‌توان گفت مصرف انرژی هر فرد تهرانی در منزل بیش از متوسط مصرف ایران است، لذا جاپای انرژی در تهران باید به طور متناوب تنظیم گردد. همچنین با مقایسه جاپای بوم‌شناختی کلان‌شهر لندن و تهران که این مقدار برای لندن ۵/۸۵ در برابر ۵/۳۵ انگلیس می‌توان اذعان کرد که جاپای بوم‌شناختی کشورهای پیشرفته بسیار بزرگتر از کشورهای در حال توسعه است. این در حالی است که بیشترین جاپای لندن‌ها در حوزه مصرف کالا و خدمات بوده است که این مسأله نشانگر مصرف‌گراتر بودن این جامعه است. نکته قابل توجه اینکه جاپای حمل و نقل لندن‌ها در مقایسه با انگلیس کمتر است که این مسأله به دلیل استفاده بیشتر لندن‌ها از وسایل حمل و نقل عمومی است که در نتیجه

می‌توان به عنوان الگویی برای کاهش جاپای بوم‌شناختی حمل و نقل در تهران مدنظر قرار داد.

در نتیجه محاسبات انجام گرفته برای ایران و کلان‌شهر تهران بسیار جالب و تکان دهنده است. این بدان معنی است که حتی اگر شیوه تولید و مصرف ایرانیان نیز به همین صورت ادامه یابد ما برای ادامه حیات به فضایی سه برابر ایران کنونی نیازمندیم. این در حالی است که با توجه به جاپای بزرگتر شهروندان تهرانی و جمعیتی حدود ۸ میلیون نفر (با حوزه پیرامون حدود ۱۲ میلیون نفر) ما به فضایی حدود ۳۷۹ برابر از ۷۳۳ کیلومتر مربع مساحت کنونی تهران برای ادامه حیات نیاز داریم تا از لحاظ اکولوژیکی بتواند پاسخگوی نیاز و تقاضای ساکنین خود باشد. بنابراین با محاسبه دقیق جاپای بوم‌شناختی برای کلان‌شهر تهران به طور مجزا امری مبرم و هشدار برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری است تا با در دست داشتن اولویت‌های فعالیت بتوانند گامی سریع‌تر و استوارتر به سوی پایداری کلان‌شهر تهران بردارند. پشتیبانی و عزم مدیران شهری را طلب می‌نماید.

### نتیجه‌گیری

علیرغم لزوم برنامه‌ریزی برای پایداری کلان‌شهرها، هنوز این نوع برنامه‌ریزی مراحل اولیه خود را می‌گذرانند. تاکنون کلان‌شهرها بیشتر به مصرف منابع مناطق پشتیبان خود پرداخته و الگوی مصرف‌گرایی را در پیش رو داشته‌اند. با توجه به مطالب فوق واضح است که فضای اکولوژیک تهران توان برآوردن نیازهای اساسی سکنه خود را ندارد و این عدم توان و در نتیجه ناپایداری را از یک سو به درون خود و از سویی دیگر به منطقه پشتیبانش که مواد و انرژی را برای آن تهیه می‌کند سوق می‌دهد و به تدریج ناپایداری اکولوژیکی منطقه کلان‌شهری خود را فراهم می‌آورد. مدیران و برنامه‌ریزان شهری کلان‌شهر تهران تاکنون در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های خود با دیدی واقع‌بینانه به ظرفیت‌های اکولوژیکی تهران توجه نکرده‌اند. اگر هم در این راستا به طور مقطعی برنامه‌ای تدوین شده است مدیریت کلان‌شهر تهران فاقد ابزار لازم برای برنامه‌ریزی و اجرای آن بوده است. بنابراین از آن جایی که کلان‌شهر تهران روز به روز در این معضل بیشتر گرفتار می‌شود، مدیریت یکپارچه و متمرکز به تنهایی جوابگوی نیاز آن نخواهد بود. به نظر می‌رسد ایجاد هسته‌های محلی و تمرکز غیرمتمرکز، در کلان‌شهر

تهران و با اعمال سیاست از پایین به بالا و از بالا به پایین بتواند ره‌گشایی در این ارتباط باشد. این نگرش اجرای سیاست «توانمند سازی» را ایجاد می‌کند این الزامات را می‌توان با روش‌های ضمنی مثل جلوگیری از دفع بیش از حد زباله پیشگیری نمود. از نقطه نظر مدیریت منابع، دفع بیش از حد زباله مهمترین مسأله در رابطه با تحمل‌پذیری انسان در شهر است. دیگر دفع بیش از حد زباله یک امکان نیست بلکه واقعیتی است که در حال فراگیر شدن است. با کنترل میزان دفع زباله و ایجاد سیستم بازیافت استفاده از دارایی‌های اکولوژیکی، می‌توان ظرفیت اکولوژیکی شهرها را کنترل کرد. تغییر الگو و شیوه مصرف نیز از مهمترین الزاماتی است که در کلان‌شهر تهران باید ایجاد شود برای رسیدن به این مهم عواملی باید در کنار هم قرار گیرد مانند:

حمایت رهبران سیاسی و اقتصادی جامعه، ایجاد حس تعلق به شهروندان به مکان، مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی‌ها به نحوی که جوامع محلی فرآیند توسعه و پایداری را درک کنند و متعلق به خود بدانند. برای تغییر شیوه و الگوی مصرف شهروندان بهتر است. به عبارت دیگر، پایداری شهری نیازمند اصلاحات ساختاری مناسب در هر سه نظام تولید، توزیع و مصرف است. با این حال سیر تغییرات کنونی تفکر توسعه پایدار و پایداری شهرها، چون نقطه‌ای روشن در فضای ناپایدار کنونی شهرهای ایران می‌درخشد. گرچه دستورالعمل‌ها و ساز و کارهای اجرایی برای این مهم هنوز نتوانسته‌اند جای خود را با توجه به الگوی کنونی تولید و مصرف در فضای کنونی به دست آورند.

### منابع و مآخذ

۱. آزاد (ارمکی) غلامرضا، عبدالرضا رکن‌الدین افتخاری (۱۳۷۹)؛ اقتصاد توسعه پایدار، شرکت چاپ و نشر بازگانی، تهران.
۲. ارجمندنیا، اصغر (۱۳۷۹)؛ بوم شهر تبلور پایداری شهری، در فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴.
۳. ارجمندنیا (۱۳۸۰)؛ جایای بوم‌شناختی رهیافتی نو در ارزیابی تأثیر انسان بر محیط زیست، در فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۶.
۴. اووین. لوئیس و تیم آن وین، مترجم سید هادی خاتمی (۱۳۸۱)؛ مدیریت محیط زیست، انتشارات حفاظت محیط زیست.
۵. بحرینی، حسین (۱۳۷۶)؛ شهر، شهرسازی و محیط زیست، در مجله محیط‌شناسی، سال ۲۳، دانشگاه تهران.
۶. پاک، سدریک، مترجم ناصر محرم‌نژاد (۱۳۸۳)؛ شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، تهران.

۷. تام، ترنر، مترجم فرشاد نوریان (۱۳۷۹)؛ شهر همچون چشم انداز، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.
۸. تیلر آید. دانیل و کارل ای تیلر (۱۳۷۸)؛ توسعه انسانی پایدار متکی به جامعه، مؤسسه توسعه روستایی ایران. تهران.
۹. جمعه‌پور، محمد (۱۳۸۲)؛ عوامل اصلی در فرآیند توسعه پایدار، مردم، منابع، فضاها و نقش مشارکت در آن، در فصلنامه علوم اجتماعی، شماره ۲۲.
۱۰. دی کاستری، ف، ترجمه محسن حکیمی (۱۳۸۱)؛ سندلی توسعه پایدار، فصلنامه صلح سبز، سال سوم، شماره ۱.
۱۱. دیکنز، پیتر (۱۳۷۷)؛ جامعه‌شناسی شهری، جامعه اجتماع محلی و طبیعت آن، مشهد، آستان قدس رضوی.
۱۲. رامشت، محمد حسین (۱۳۷۶)؛ جغرافیا و توسعه پایدار، اصفهان، جهاد دانشگاهی.
۱۳. سعیدنیا، احمد (۱۳۷۵)؛ تهران معاصر، تهران، دانشگاه تهران.
۱۴. سیاح‌نیا، رومینا (۱۳۸۲)؛ تعیین تناسب اراضی برای توسعه آینده شهری از دیدگاه اکولوژیکی، در مجله فضا، سال اول، شماره یک، تهران.
۱۵. سیاح‌نیا، رومینا (۱۳۸۰)؛ ارزیابی توان اکوژیک توسعه جنوب شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران استاد راهنما. دکتر مجید مخدوم. استاد مشاور دکتر یاور. تهران
۱۶. صالح فرد، مهدی (۱۳۸۳)؛ توسعه شهر پایدار، در فصلنامه علوم اجتماعی، دانشگاه تهران، شماره ۲۲.
۱۷. صراف، مظفر (۱۳۸۱)؛ بنیادهای توسعه پایدار کلان‌شهر تهران، در مجله شهروندمداری، شماره ۱۱.
۱۸. صراف، مظفر (۱۳۷۹)؛ شهر پایدار چیست؟، در: مدیریت شهری، شماره ۴.
۱۹. فاضلی، محمد (۱۳۸۲)؛ مصرف و سبک زندگی، تهران، نشر صبح صادق.
۲۰. مخدوم، مجید (۱۳۸۴)؛ شالوده آمایش سرزمین، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۱. مراد مسیحی، وازار (۱۳۸۱)؛ نقش برنامه‌ریزی استراتژیک در هدایت برنامه‌های توسعه کلان شهر تهران، در مجله آبادی، سال ۱۲، شماره ۳۷.
۲۲. موسی کاظمی محمدی، مهدی موسی (۱۳۸۰)؛ توسعه پایدار شهری، مفاهیم و دیدگاه‌ها، در فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال پانزدهم، شماره ۳.
23. Engwicht, Darid (1992); **Towards an-city, exrivobook**. Footprint, educing human Impact on the Earthe.
24. Frey, Hildebrand (1999); **Designing towards a more sustainable urban form the city London**
25. Hall .P (1993); **Toward sustainable, lived and innovative cities for 21<sup>st</sup>. century**, in Proceeding World Caoitals. Tokyo.
26. Roseland, Mark (1997); **Dimention of the eco-cities** ,V14, No,4.
27. Wackernagel. Mathis and William E. Rees (1996); **Our Ecological Footprint**.
28. Wakernagel, M (2003); **Reducing the Capitalos Ecological Foot print**, Case Study 1 Convoys Wharf, London.
29. Wsp and Natural Strategies (2003); **Toward a Sustainable London**, London.
30. WWF, Living Planet Report (2000); **Center for Sustainabilits Studies**, Switzerland.