

شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی

(مطالعه موردی: شهر تهران)

مهدی قرخلو* و سعید زنگنه شهرکی**

*گروه جغرافیای دانشگاه تهران

**دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

چکیده

الگوی رشد و توسعه کالبدی یا شکل شهر به عنوان الگوی فضایی فعالیت‌های انسان در برهه خاصی از زمان تعریف می‌شود و به دو دسته اصلی گسترش افقی یا پراکندگی شهری (sprawl) و الگوی شهر فشرده (Compact city) تقسیم می‌گردد. شناخت الگوی توسعه کالبدی شهر به منظور هدایت آن در راستای توسعه پایدار شهری امری اساسی است. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق کلانشهر تهران و روش مورد استفاده روش توصیفی - تحلیلی است. این تحقیق که با هدف شناخت و اندازه‌گیری الگوی رشد کالبدی فضایی تهران در دوره‌های مختلف تهیه شده است، از روشهای پیشنهادی تسای، یعنی چهار روش درجه تجمع، درجه توزیع متعادل، تراکم و اندازه متروپل برای رسیدن به این منظور استفاده نموده است.

نتایج به دست آمده از پژوهش نشان می‌دهد که شهر تهران از نظر رشد و گسترش فضایی در گذشته از رشد آرام و فشردگی نسبی برخوردار بوده است، اما با شروع شهرنشینی سریع و مهاجرت‌های بی‌رویه روستاشهری، رشد مساحت آن بسیار سریع می‌شود، چنانکه می‌توان الگوی رشد پراکنده یا گسترش افقی بی‌رویه (urban sprawl) را برای این شهر متصور شد. البته، در سالهای اخیر گرایش به تمرکز و فشردگی در آن مشاهده می‌گردد. در مجموع، با توجه به پیامدهای نامطلوب این الگو، در راستای دستیابی به توسعه پایدار شهری و پایدارتر کردن رشد شهر باید از سیاستهایی برای کنترل و تغییر این نوع رشد استفاده گردد.

واژگان کلیدی: الگوی رشد کالبدی شهر، پراکندگی شهری، شهر فشرده، توسعه پایدار، تهران.

The identifying spatial growth pattern of cities with Regard to quantities models: Tehran

M. Ghrakhlou * and S. Zanganehe Shahraki**

* Geography Department, University of Tehran.

**PhD student, Geography Departmen, University of Tehran.

Abstract

The pattern of urban spatial- physical growth or form define as spetial pattern of human activities in specific time, and divided in two main forms : urban sprawl and compact city. The recognition of physical development pattern is a fundamental task for sustainable development of urban areas. Tehran selected as a case study and research method is analytical –descriptive method. 4 methods proposed by Tsai are used: agglomeration grade, equal distribution grade, density and metropolis size.

The result of this research show that Tehran had a slow growth and compactness in the past, but along with speed urbanization and urban migration, area grow so fast than we can named it urban sprawl. Of course in recent years, it tended to compactness and agglomeration. In conclusion, regard to undesirable consequences of this growth pattern and for achieving to urban sustainable development, policies and strategies must used.

Key words: Urban Growth Pattern, Urban sprawl, Compact City, Sustainable Development. Tehran.

فرآیند جهانی است که نه تنها جهان صنعتی، بلکه جهان سوم نیز به گونه‌ای فزاینده به آن کشانده می‌شود (مهدیزاده، ۱۳۸۲: ۴). مساله ای که در این فرایند نباید نادیده گرفته شود، الگوهای رشد و توسعه کالبدی یا فرم شهرهاست. الگوی رشد شهر از آنجا که با یکی از محدودترین منابع در دسترس

مقدمه

سده بیستم میلادی با کمی بیش از یک میلیارد نفر جمعیت و ۱۰ درصد شهر نشین آغاز شده و با کمی بیش از شش میلیارد نفر و ۵۰ درصد شهر نشین خاتمه یافته است (صرافی، ۱۳۸۱: ۳). از دیدگاه جامعه شناختی، شهری شدن در قرن بیستم یک

شهرها شده است (اطهاری، ۱۳۷۶: ۳۶). شهر تهران به عنوان پایتخت کشور مراحل رشد و توسعه خود را بسیار سریع تر از آهنگ طبیعی طی نموده است، چنانکه علی رغم رشد سریع جمعیتی، مساحت و وسعت این شهر نیز از رشد سریعی در دهه های اخیر برخوردار بوده است. در این تحقیق، برای پاسخ به سوال اصلی مورد بررسی که آیا الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر تهران در گذشته و حال، از نوع الگوی گسترش یا پراکنش افقی بی رویه (sprawl) بوده یا خیر و با هدف شناخت الگوی رشد و گسترش شهر تهران در دوره های گذشته و امروز از روشهای مختلفی استفاده شده است. علاوه بر آن، در پایان به مهمترین علل تغییرات الگوی رشد این شهر و گستردگی فضایی آن به طور کلی اشاره خواهد شد.

ادبیات تحقیق

فرم شهر به عنوان الگوی توزیع فضایی فعالیت های انسان در برهه خاصی از زمان تعریف می شود (Anderson, 1995, 34). شکل یا الگوی رشد شهرها در کشورهای مختلف از تنوع زیادی برخوردار است. اما به طور کلی رشد شهر به صورت یک فرآیند دوگانه گسترش بیرونی و رشد فیزیکی سریع یا رشد درونی و سازماندهی مجدد است. هر کدام از این دو روش کالبد متفاوت و جداگانه ای از

شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل های کمی انسان یعنی زمین سرو کار دارد، از موضوعهای مهم در برنامه ریزی شهری و یکی از معیارهای اساسی در توسعه پایدار شهری است. بررسی مراحل رشد و توسعه کالبدی شهرهای جهان از گذشته تا به امروز نشان می دهد که تغییرات تکنولوژیک قرن اخیر بخصوص تکنولوژی حمل و نقل، باعث رشد سریع فیزیکی این شهرها و تبدیل شهرهای فشرده به شهرهای گسترده شده است. اما به دنبال تأثیرات نامطلوب اقتصادی، اجتماعی و زیست - محیطی که الگوی اخیر به همراه داشت، از سیاستها و روشهایی برای کنترل این نوع رشد و فشرده سازی شهرها استفاده شد. در ایران، شهرها در ابتدا به علت رشد ارگانیک، از توسعه فیزیکی آرامی برخوردار بودند؛ اما از زمانی که گسترش شهرها ماهیتی برونزا به خود گرفت و بویژه در دوره شهرنشینی سریع؛ یعنی از دهه ۱۳۴۰ به بعد که جمعیت شهرها هم به علت رشد طبیعی بالا و هم بر اثر مهاجرت های روستاییان به شهر با سرعت بسیار بالایی رشد یافت، رشد کالبد شهر و ساخت و سازهای شهر نه بر مبنای نیاز، بلکه بر پایه بورس بازی و سوداگری زمین صورت گرفت. این امر باعث نابسامانی بازار زمین شهری و مخصوصاً بلا استفاده ماندن بخش وسیعی از اراضی داخل محدوده شهر و عارضه منفی گسترش افقی

بدون برنامه ریزی، بدون کنترل، ناهماهنگ و تک کاربری، که یک نقش ترکیبی از کاربری فراهم نمی‌کند و از نظر عملکردی هیچ رابطه‌ای با کاربری‌های اطراف شهر ندارد و به عنوان یک توسعه کم تراکم، خطی یا نواری، متفرق، جسته و گریخته و توسعه جدا افتاده به نظر می‌رسد (Nozzi, 2003). چهار ویژگی اصلی گسترش افقی شهر عبارتند از: توسعه جسته و گریخته و متفرق، توسعه نواری تجاری، تراکم پایین، توسعه تک کاربری. تراکم یا همان تراکم جمعیتی و یا تعداد واحدهای ساختمانی در منطقه است. به طور کلی تراکم جمعیت کمتر از ۲۵ نفر در هکتار به عنوان تراکم کم شناخته می‌شود که اغلب در شهرهای امریکای شمالی، استرالیا و نیوزیلند مشاهده می‌گردد. همچنین بسیاری از شهرهای اروپا نیز که تراکم حدود ۵۰ نفر در هکتار دارند، و شهرهای آسیایی با تراکم کمتر از ۱۰۰ نفر را شهرهای گسترده قلمداد کرده‌اند (Elkin et. al., 1991). یا واژه ای است که به معنی مصرف بی رویه از زمین، توسعه یکنواخت و بی وقفه، توسعه غیر متداوم جهشی، و استفاده ناکارآمد از زمین است (Piser, 2006:353).

دیگری ایجاد می‌نمایند. گسترش بیرونی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی بی رویه (sprawl) ظاهر می‌گردد و رشد درونی به صورت درون ریزی جمعیت و الگوی رشد فشرده (compact city) نمایان می‌شود. بنابراین، دو نوع الگوی رشد اصلی شهر به صورت مفصل تر تشریح می‌گردد:

الگوی رشد و گسترش افقی

این شکل شهری در نیم قرن اخیر در قالب اصلاح " اسپرال " در ادبیات پژوهش های شهری وارد شده است و امروزه موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه یافته است (تقوایی و سرایی، ۱۳۸۴: ۱۸۹). این الگو که در چند دهه اخیر ابتدا در کشورهای توسعه یافته به علت استفاده زیاد از اتومبیل شخصی و حومه نشینی، بویژه در کشورهای استرالیا، امریکا و کانادا به وجود آمد، هم اکنون در بسیاری از هسته های شهری کشورهای در حال توسعه دیده می‌شود. با به وجود آمدن این پدیده در مناطق مختلف جهان تعاریف مختلفی از این پدیده بیان شده است که همه آنها دارای وجه اشتراک هستند. نوزی کلیه تعاریف گسترش افقی را خلاصه کرده اند تا به یک تعریف واحد برسند که تعریف آنها چنین است: توسعه

شهر فشرده

برای تعریف دقیق از شهر فشرده تلاش های زیادی صورت گرفته است. برتون آن را شهری تعریف کرده که تراکم آن بالا و کاربری ها ترکیبی است و سیستم حمل و نقل عمومی خوبی دارد و پیاده روی و دوچرخه سواری را تشویق می کند (Burton, 2000: 197). شهر فشرده طبق تعریف الکین باید فرم و مقیاسی داشته باشد که برای پیاده روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی همراه با تراکمی که باعث تشویق تعاملات اجتماعی می شود، مناسب باشد (Elkin et al, 1991).

به تعریف دیگر، در فرم شهر فشرده، تأکید بر رشد مراکز شهری موجود و زمین های باز یافتی و در عین حال اجتناب از گسترش و پخش شدن در حاشیه هاست (حسینیون، ۱۳۸۵: ۱۴)؛ مثلاً دولت انگلستان پیشنهاد کرده که ۵۰ تا ۶۰ درصد توسعه آینده شهرهایش باید در مکان های موجود صورت بگیرد.

شهرهای فشرده تر از طریق متراکم کردن شهرهای موجود و تشویق مردم برای زندگی در شهرها و ساختمان های فشرده تر قابل دستیابی است (Williams et. al., 1996: 83).

روش تحقیق

روش اصلی مورد استفاده در این پژوهش، روش تحلیلی - توصیفی است؛ بدین صورت که به منظور نایل شدن به هدف تحقیق، یعنی شناخت الگو یا الگوهای رشد شهر مورد مطالعه، از روش های چندگانه ای استفاده شده است. آمارهای مورد نیاز برای تحلیل از سازمانهای مختلف و روش های کتابخانه ای جمع آوری شده و با استفاده از مدل های کمی مانند موران، گری، جینی و آنتروپی تحلیل شده است. علاوه بر آن، به منظور نشان دادن گسترش شهر، با استفاده از نرم افزار Arc GIS و به کارگیری نقشه های موجود و عکس های هوایی یا تصاویر ماهواره ای، نقشه های رشد و توسعه فیزیکی شهر در دوره های مختلف تاریخی تهیه شده است.

روشهای شناخت الگوی رشد شهر

اخیراً روش های کمی به عنوان وسیله ای برای طبقه بندی و تجزیه و تحلیل سیستماتیک الگوهای رشد شهری ضروری شده است. به همین منظور، روشها و مدل های مختلفی توسط دانشمندان این رشته ارائه شده است. بعضی از محققان تفاوت های آشکاری در شکل شهر به وسیله شاخص هایی مانند تراکم، تفرق، پراکندگی و دسترسی قایل شده اند. گلاستر و همکارانش (Glaster et al, 2001)

بررسی‌ها در مورد شکل و الگوی رشد فیزیکی شهر، از مدل‌های کمی برای اندازه‌گیری نیز بندرت استفاده شده است. در این پژوهش که به صورت نمونه موردی، کلانشهر تهران مورد مطالعه قرار گرفته، برای شناخت و اندازه‌گیری رشد کالبدی - فضایی این شهر از روشهای پیشنهادی تسای که در مورد اکثر شهرهای آمریکا و استرالیا به کاررفته - استفاده شده است.

۱- درجه توزیع متعادل: بُعدی از شکل شهر است که این گونه تعریف می‌شود: درجه ای که توسعه در قسمت های کمی از ناحیه متروپل قرار گرفته است، صرفنظر از اینکه نواحی با تراکم بالا، در یک نقطه جمع شده، یا به طور جدا از هم پخش شده‌اند.

از شاخص های متعددی که توزیع نامتعادل را مشخص می‌سازد، در این مقاله ضرایب جینی و آنتروپی نسبی استفاده شده‌اند.

- ضریب جینی: ضریب جینی شاخصی برای اندازه‌گیری توزیع نابرابر جمعیت و اشتغال در نواحی مختلف یک متروپل است. این ضریب دامنه‌ای بین صفر و یک دارد. ضریب های جینی بالاتر (نزدیک به ۱) به این معنی است که تراکم جمعیت و اشتغال تا حد زیادی در نواحی کمتری

هشت بعد مختلف برای چگونگی رشد یا شکل شهری بر شمرده اند که عبارتند از: تراکم، پیوستگی، تمرکز، مرکزیت، خوشه بندی، هسته‌ای بودن، کاربری ترکیبی و مجاورت. آنها معتقدند زمانی که این الگوها در سطح پایینی باشند، شهر دچار رشد گسترده و افقی شده است و برعکس زمانی که این ابعاد در یک شهر بالا باشد، این شهر از رشدی آرام و فشرده‌گی کالبدی برخوردار است. اوینگ و دیگران (Ewing et al, 2002) برای پراکنش افقی شاخصی با استفاده از چهار فاکتور تراکم مسکونی، شدت همسایگی ها، توان فعالیت و میزان دسترسی به وجود آورده اند. همچنین هوانگ و همکارانش (Huang et al, 2007) پنج بعد برای شکل شهر بر شمرده‌اند که عبارتند از: فشرده‌گی، تمرکز، پیچیدگی، تخلخل (نرخ فضای باز)، و تراکم؛ و برای هریک از این ابعاد مدل های کمی ارائه نموده اند. تسای (Tsai, 2005) برای محاسبه درجه پراکنش از فشرده‌گی چهار متغیر کمی: اندازه متروپل، تراکم، درجه توزیع متعادل و درجه تجمع را به کار برده است. آنچه مشخص است، این است که به کارگیری این روش‌ها به مطالعات موردی و آن هم به شهرهای کشورهای توسعه یافته محدود شده است. در کشورهای در حال توسعه، علاوه بر کمبود

۲- درجه تجمع: این بعد، درجه تجمع جمعیت و اشتغال یا نسبت فشردگی و پراکنش را بر اساس ساخت فضایی مشخص می کند. برای اندازه گیری درجه تجمع یک شهر از ضرایب موران (Moran) و گری (Geary) استفاده می شود:

- ضریب موران: به صورت زیر تعریف می شود:

$$\text{Moran} = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - x)(x_j - x)}{\sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - x)^2 \right]}$$

N تعداد مناطق، X_i جمعیت یا اشتغال منطقه i، X_j جمعیت یا اشتغال منطقه j، X متوسط جمعیت یا اشتغال و W_{ij} وزن بین مناطق i و j را مشخص می کند. در محاسبه مقدار وزنی، بین دو منطقه ای که ارتباط مستقیم یا مرز مشترک داشته باشند، ضریب وزنی ۱ و در مناطقی که با یکدیگر مرز مشترک نداشته باشند، ضریب وزنی صفر قرار می گیرد. تفسیر ضریب موران بدین صورت است که بین مقادیر ۱- تا ۱+ محاسبه می شود. مقدار ۱+ بیانگر الگوی کاملاً تک قطبی، مقدار صفر بیانگر الگوی تجمع تصادفی یا چند قطبی و مقدار ۱- بیانگر الگوی شطرنجی توسعه است. هرچه این ضرایب مقدار بالاتری داشته باشد، بیانگر تجمع زیاد و هرچه مقدار پایین تری داشته باشد، بیانگر پراکنش است.

شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل های کمی

بالاست (توزیع نامتعادل) و ضریب جینی نزدیک به صفر به این معنی است که جمعیت یا اشتغال در متروپل به صورت عادلانه ای توزیع شده است. ضریب جینی به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$\text{Gini} = 0.5 \sum_{i=1}^N |x_i - y_i|$$

در این رابطه N تعداد نواحی، x_i نسبت وسعت منطقه i به کل مناطق و y_i نسبت جمعیت یا اشتغال در منطقه i به وسعت کل مناطق است.

- مدل آنتروپی: آنتروپی نسبی شانون می تواند برای اندازه گیری نابرابری توزیع جمعیت یا اشتغال در واحدهای فضایی درون یک متروپل به کار رود که به صورت زیر تعریف می شود:

$$\sum_{i=1}^N P DEN_i * \log\left(\frac{1}{P DEN_i}\right) / \log(N)$$

در این رابطه $P DEN_i = DEN_i / \sum_{i=1}^N DEN_i$

DEN_i تراکم ناحیه i و N تعداد نواحی مختلف است.

ضریب آنتروپی دامنه ای بین صفر و یک دارد و هرچه مقدار آن به یک نزدیک باشد، بیانگر توزیع عادلانه تر و هرچه به صفر نزدیکتر باشد، بیانگر درجه توزیع نامتعادل تر است. به عبارت دیگر، مقدار یک بیانگر توزیع کاملاً عادلانه و مقدار صفر بیانگر توزیع کاملاً نامتعادل است (Tsai, 2005, 145).

یکی از نوشته های تئودوسیوس یونانی در حدود اواخر سده دوم پیش از میلاد به عنوان یکی از توابع راکس (ری) ذکر شده است (داودپور، ۱۳۸۴: ۸۳). قریه تهران تا قرن هفتم هجری، روستایی کوچک تابع شهرستان آباد و پرجمعیت ری بود که پس از یورش مغولان و انحلال شهر ری، رو به رونق نهاد. این شهر مراحل مختلف توسعه و تکامل شهری خود را سریعتر از آهنگ طبیعی و در مدتی بسیار کوتاه گذرانده است. ترقی و رشد شهرنشینی در تهران از دوره صفویه آغاز شد. در نوروز سال ۱۲۰۰ هجری قمری آقا محمد خان قاجار در تهران به سلطنت رسید و آن را دارالخلافه نامید و به عنوان پایتخت انتخاب کرد. در دوره ناصرالدین شاه حصار جدیدی به شکل هشت ضلعی و از روی نقشه پاریس برای این شهر احداث شد. در فاصله ۳۱ ساله ۱۲۷۰ - ۱۳۰۱ شمسی مساحت شهر تهران تغییری نکرد و شهر به همان خندق محصور بود، ولی تعداد خانه ها از ۱۸۰۰۰ به ۲۱۷۴۵ واحد رسید (زنجانی، ۱۳۶۸: ۲۴). با روی کار آمدن رضا شاه شهر تهران دیگر شاهد جولان حاکمان کوچ نشین نبود. توسعه های جدید شهری در این دوره در ابتدا به طور عمده در داخل حصار قدیمی قرار داشت که بندریج به بیرون از حصار کشیده شد و سرانجام در سال ۱۳۱۱ به

- ضریب گری: این ضریب نیز مشابه ضریب موران است، اما به جای تأکید بر انحراف از میانگین، اختلاف هر ناحیه را نسبت به دیگری برآورد می کند و به صورت زیر است (Tsai, 2005, p1465):

$$\text{Geary} = \frac{(N-1) \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - x_j)^2 \right]}{2 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} \right) \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

در رابطه فوق، N تعداد نواحی، x_i جمعیت یا اشتغال ناحیه i ، x_j جمعیت یا اشتغال ناحیه j ، \bar{x} متوسط جمعیت یا اشتغال و w_{ij} وزن بین ناحیه i و j را مشخص می کند. ضریب گری بین صفر تا ۲ تنظیم می شود که مقدار پایین تر بیانگر تجمع بیشتر و مقدار بالاتر بیانگر پراکنش شهری بیشتر است.

۳- تراکم: تراکم به عنوان بُعدی جداگانه از شکل متروپل می تواند الگوهای پراکنش بر پایه تراکم را به وسیله اندازه گیری سرانه مصرف زمین مشخص سازد. ۴- اندازه متروپل: مقدار زمینی که برای یک ناحیه شهری پیشنهاد شده نیز یکی از شاخص های پراکندگی است. بر پایه این نظریه، توسعه پراکنده سبب مصرف بیشتری از زمین می گردد.

یافته های تحقیق

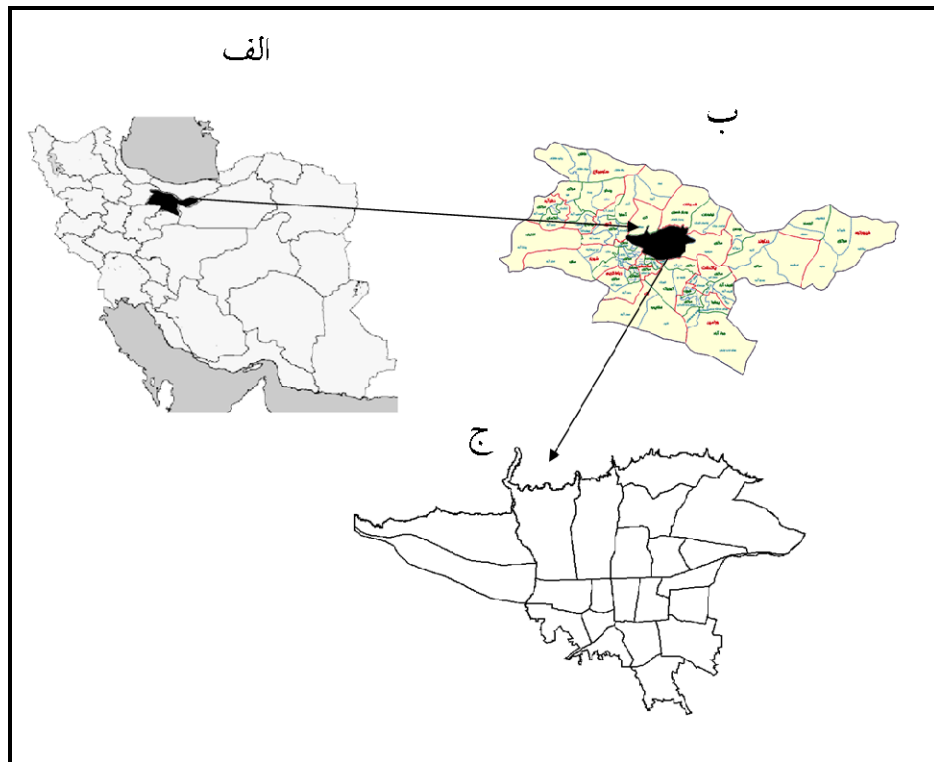
شهر تهران در ۵۱/۲۴ درجه طول شرقی و ۳۵/۴۱ درجه عرض شمالی واقع شده است (بختیاری، ۱۳۸۰: ۸۲). نام تهران برای اولین بار در

(طرح حفظ و ساماندهی شهر تهران، ۱۳۶۷). در ادامه تحول و گسترش فضایی شهرتهران، این شهر جمعیت خود را در سال ۱۳۴۵ با رشدی معادل ۵/۵ درصد به ۲.۷۱ نفر می رساند و با حداکثر ۱۸۱ کیلومتر مساحت، محدوده شهری خود را در جهات چهارگانه گسترش داد. رشد فیزیکی شهر تهران در این دوره باعث شد آبادیهای زیادی در آن ادغام گردند. در طی دهه ۴۵-۵۵ رشد جمعیتی و فیزیکی شهر به قدری زیاد بود که شهرداری تهران در سال ۱۳۵۹ مجبور شد محدوده خدماتی خود را گسترش داده، وسعت قانونی شهر تهران را با تصویب شورای عالی نظارت بر گسترش شهر تهران و شورای عالی شهرسازی و معماری از ۲۲۵ کیلومتر مربع به ۵۲۰ کیلومتر مربع و نیز تعداد مناطق شهرداری را از ۱۲ به ۲۰ منطقه تغییر دهد (طباطبائی، ۱۳۶۷: ۵۵). طی سالهای ۱۳۵۵-۶۵ از رشد سالیانه تهران کاسته شد. این مقدار از ۵/۲ درصد در دهه قبلی به ۲/۹ درصد رسید. این کاهش به دلیل جلوگیری از مهاجرتهاى شدید به تهران در سالهای اخیر بوده است. اما رشد کالبدی بی رویه همچنان ادامه پیدا کرد؛ به گونه‌ای که مساحت شهر در سال ۱۳۶۵ به بیش از ۶۲۰ کیلومتر مربع رسید. به دنبال این روند در سال ۱۳۷۰ بر اساس طرح ساماندهی تهران، محدوده شهر به

شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل های کمی تخریب حصار منجر گردید. در سال ۱۳۰۱ مساحت شهر از ۲۴ کیلومتر مربع گذشت، یعنی ۶ کیلومترمربع از زمان ناصرالدین شاه بیشتر شد. جمعیت شهر نیز از ۱۶۰ هزار نفر به ۲۱۰ هزار نفر رسید. در فاصله ۱۰ سال یعنی تا سال ۱۳۱۱ شمسی جمعیت شهر به ۳۱۰۰۰۰ نفر رسید که حدود ۲۰ درصد آن یعنی حدود ۶۰ هزار نفر در خارج از باروی شهر سکونت داشتند (مهدیزاده، ۱۳۸۱: ۱۹). در سالهای بین ۱۳۱۱ تا ۱۳۱۶، با دخالت مستقیم دولت، تمام باروی قدیمی شهر ویران شد، خندق های دور شهر پر گردید. و با رهایی پیکره شهر از محدودیت حصار وسعت آن روبه افزایش نهاد. چنانکه در سال ۱۳۱۳ به حدود ۴۶ کیلومتر مربع رسید که ۱۱ مرتبه از تهران زمان فتحعلی شاه و ۲/۵ مرتبه از زمان ناصرالدین شاه بزرگتر بود. جمعیت شهر در سال ۱۳۱۸ به حدود ۵۴۰ هزار نفر و در سال ۱۳۲۰ حدود ۶۰۰ هزار نفر برآورد گردید (کریمان، ۱۳۵۵: ۲۹۸). در اولین سرشماری رسمی کشور (۱۳۳۵) جمعیت آن به ۱۵۱۲۰۸۲ نفر رسید (مرکز آمار ایران: ۱۳۷۵). علاوه بر افزایش شدید جمعیت در این دوره، وسعت شهر نیز از رشد بالایی برخوردار بود، چنانکه در طی همین سالها از ۴۴/۳ کیلومتر مربع به ۱۰۰ کیلومتر مربع و در سال ۱۳۳۹ به ۱۳۰ کیلومتر مربع افزایش پیدا کرد

چنانکه در آخرین سرشماری رسمی کشور جمعیت تهران معادل ۷/۷ میلیون نفر و وسعت آن به بیش از ۸۰۰ کیلومتر مربع افزایش پیدا کرد.

حدود ۷۵۰ کیلومتر مربع افزایش یافت و دو منطقه جدید شهرداری (مناطق ۲۱ و ۲۲ در غرب تهران) به آن اضافه شد. رشد سریع جمعیت و بسیار سریع وسعت شهر در دوره های بعد نیز ادامه پیدا کرد،



شکل شماره ۱: موقعیت محدوده مطالعاتی. الف: موقعیت استان تهران، ب: موقعیت شهرستان تهران، ج: شهر تهران.

بعد از آشنایی اولیه با مراحل رشد جمعیتی و

توسعه کالبدی شهر مورد مطالعه در دوره های

مختلف و آمارهای مربوطه در ادامه الگوی رشد این

شهر بر اساس روشهای مختلف بررسی می شود.

در این تحقیق به منظور شناخت الگوی رشد

کالبدی شهر تهران از هر چهار روش مذکور (درجه

تجمع، درجه توزیع متعادل، تراکم و اندازه متروپل)

استفاده شده است.

درجه توزیع متعادل و درجه تجمع:

همان طور که قبلا عنوان شد، جهت محاسبه

درجه توزیع متعادل از دو ضریب جینی و آنتروپی

نسبی و برای محاسبه درجه تجمع از ضرایب گری و

موران استفاده می شود.

متغیرهای بیان شده در مدلها (جمعیت، مساحت

و تراکم) هستند که در جدول ذیل آمده اند.

جدول شماره (۱): جمعیت، وسعت و تراکم شهر تهران به تفکیک مناطق در سال ۱۳۸۵.

مناطق	وسعت (به هکتار)	جمعیت	تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)
۱	۴۵۷۳	۳۷۲۷۵۸	۶۰/۵
۲	۴۹۵۶	۵۹۹۹۱۵	۱۱۰/۹
۳	۲۹۵۳	۲۸۴۴۵۷	۷۹
۴	۷۵۶۷	۸۱۳۲۳۸	۱۰۹
۵	۵۲۸۷	۶۷۷۵۶۹	۱۱۴/۲
۶	۲۱۴۴	۲۱۷۱۲۷	۱۰۷/۳
۷	۱۵۳۷	۳۰۵۲۴۰	۲۰۱
۸	۱۳۳۹	۳۷۸۵۱۹	۲۵۱/۶
۹	۱۹۶۵	۱۶۲۱۵۸	۸۸/۹
۱۰	۸۰۷	۳۱۵۱۷۳	۳۶۵/۳
۱۱	۱۲۲۴	۲۶۹۳۷۶	۱۹۹/۲
۱۲	۱۶۰۲	۲۴۴۱۹۰	۱۲۶/۷
۱۳	۱۵۲۱	۲۴۲۵۷۵	۲۰۱
۱۴	۱۴۵۶	۴۷۵۵۲۰	۳۰۹/۲
۱۵	۳۵۴۳	۶۴۳۰۲۹	۲۲۱
۱۶	۱۶۶۷	۲۹۰۶۳۰	۱۸۴/۴
۱۷	۷۹۴	۲۵۵۸۶۴	۳۳۴/۵
۱۸	۳۷۸۳	۳۱۷۱۱۰	۸۰/۳
۱۹	۲۰۸۴	۲۴۸۳۱۵	۱۰۶
۲۰	۲۹۷۳	۳۳۴۸۶۷	۱۷۶/۱
۲۱	۷۹۹۲	۱۵۷۹۳۹	۳۶
۲۲	۶۱۴۰	۱۰۵۶۶۱	۱۰/۹

ماخذ: مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵ و شهرداری تهران، ۱۳۸۶.

پارامتر جمعیت و توزیع آن در شهر تهران اعداد به

دست آمده در جدول ذیل آمده است:

بعد از گذاشتن متغیرهای مورد نیاز در هریک از

مدل های چهارگانه ضرایب و محاسبه آنها برای

جدول (۲) ضرایب محاسبه شده برای شهر تهران در سال ۱۳۸۱.

ضرایب	پارامتر	عدد محاسبه شده
جینی	جمعیت	۰/۲۸
آنتروپی نسبی	جمعیت	۰/۸۹
موران	جمعیت	-۰/۰۷
گری	جمعیت	۱/۲۷

عدد ۰ و ۲ است و هر چه به ۰ نزدیکتر باشد، نشان دهنده تجمع بیشتر شهر و هر چه به ۱ نزدیکتر باشد، حاکی از پراکنش بیشتر شهری است، می‌توان نتیجه گرفت که این ضریب هم نشان دهنده تجمع و تراکم پایین شهر تهران و درمقابل پراکنش یا پراکندگی بیشتر است.

پس از مجموع ضرایب محاسبه شده می‌توان نتیجه گرفت که الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر تهران به الگوی پراکندگی شهری (Sprawl) و گسترش افقی بی‌رویه نزدیکتر است؛ به طوری که ضرایب به دست آمده توزیع نابرابر و نامتعادل جمعیت در سطح شهر و درجه تجمع و تمرکز پایین را نشان می‌دهند.

تراکم

تراکم عمومی ترین شاخص مورد استفاده پراکندگی است. بدیهی است که تراکم پایین در یک شهر می‌تواند بیانگر پراکنش افقی شهری بیشتر باشد (عباس زاده، ۱۳۸۵ : ۶۵). بررسی میزان تراکم جمعیت در شهر تهران نشان می‌دهد (نمودار شماره ۱)، که در سال ۱۳۰۰، نسبت آن ۲۹۱/۶ نفر در هکتار

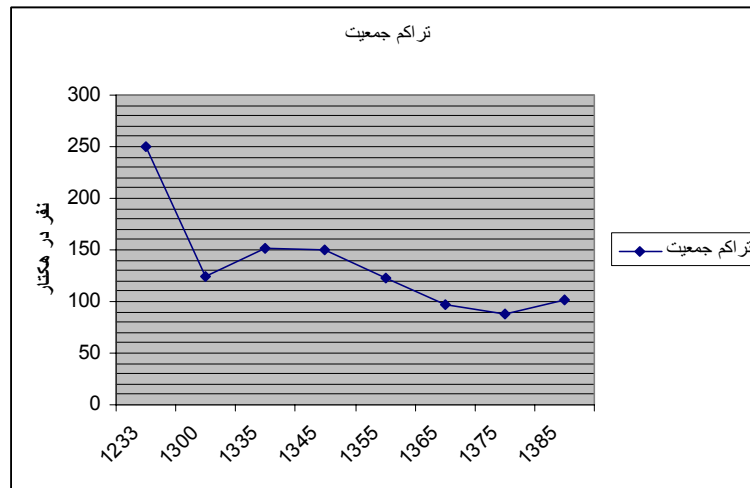
ملاحظه جدول شماره (۲) نشان می‌دهد که ضریب جینی به دست آمده برای پارامتر جمعیت سال ۱۳۸۵ در تهران ۰/۲۸ بوده است. این عدد نشان دهنده مقداری نابرابری در توزیع جمعیت در سطح شهر است (چون همچنانکه قبلا بیان شد ضریب جینی بین ۰ و ۱ است و هر چه به ۱ نزدیکتر باشد نشان دهنده عدم تعادل بیشتر و هر چه به ۰ نزدیکتر باشد نشان دهنده تعادل بیشتر است).

مقدار ضریب آنتروپی محاسبه شده برای جمعیت نیز ۰/۸۹ است که باز هم معرف عدم تعادل و نابرابری در توزیع جمعیت در مناطق مختلف شهر است که عدم تعادل در توزیع جمعیت، معرف الگوی پراکندگی شهری برای این شهر است. ضریب موران با توجه مقدار به دست آمده که -۰/۰۷ است نشان می‌دهد شهر تجمع نداشته یا به عبارتی دیگر تمرکز بسیار پایینی داشته و با توجه به اینکه به صفر نزدیک است نشان دهنده این مساله است که الگوی توسعه شهر به الگوی تصادفی نزدیکتر است.

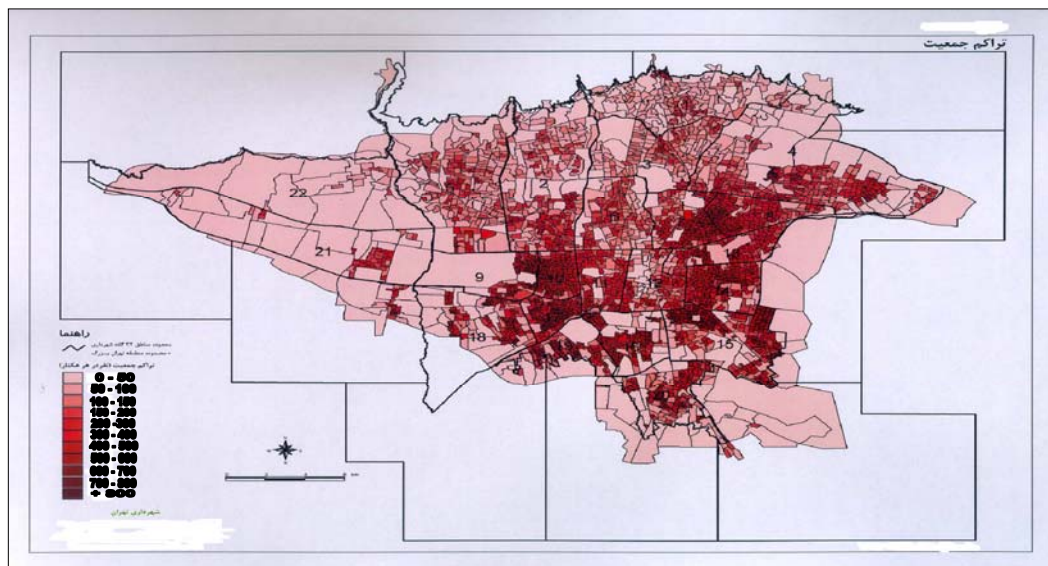
همچنین ضریب گری به دست آمده برای تهران ۱/۲۷ است که با توجه به اینکه ضریب گری بین

آخر تراکم جمعیت به علل مختلف مانند به بن بست رسیدن رشد شهر از طرف شمال و شرق و برخورد با کوههای این منطقه و کاهش مهاجرتها به سمت شهر تهران و همچنین استفاده از سیاستهای بلند مرتبه سازی، کمی افزایش یافته است.

بوده است اما با توجه به رشد شدید مساحت روند تراکم این شهر، نزولی بوده و به تدریج در دهه های بعد کاهش یافته است؛ به طوری که میزان آن به ۸۸ نفر در هکتار در سال ۱۳۷۵ رسیده است (نقشه تراکم شهر نیز این موضوع را نشان می دهد). البته، در دهه



نمودار شماره ۱: تغییرات جمعیتی تهران در دوره های مختلف تاریخی.



نقشه شماره (۱) تراکم جمعیت در تهران به تفکیک محلات شهر.

ماخذ: شهرداری تهران، ۱۳۸۰.

اولاً نقشه بیانگر کاهش شیب تراکم از مرکز شهر به طرف پیرامون است، چنانکه پرتراکم ترین مناطق

با ملاحظه نقشه شماره (۱) می توان نتیجه گرفت

که:

اندازه متروپل

چهارمین شاخص پیشنهادی در تشخیص پراکنش از فشردگی و الگوی توسعه کالبدی یک شهر، اندازه متروپل است. اندازه متروپل مقدار زمینی است که برای یک ناحیه شهری پیشنهاد شده است. بنابراین، توسعه پراکنده سبب مصرف بیشتری از زمین می‌گردد (Hess, 2001, 15). به منظور نشان دادن اندازه و وسعت شهر تهران در دوره های مختلف و پی بردن به کم و کیف توسعه فیزیکی این شهر در هر دوره، اندازه آن در نقشه های شماره ۲ تا ۹ آورده شده است.

چنانکه نقشه های شماره ۲ تا ۹ نشان می‌دهد توسعه فیزیکی شهر تهران بسیار شدید بوده است به طوری که در اولین دوره نشان داده شده (نقشه شماره ۲) یعنی سال ۱۲۷۰، وسعت این شهر تنها ۷/۲ هکتار بوده است، اما از این دهه به بعد و خصوصا از سال ۱۳۳۵ رشد افقی سریع شهر شدت می‌گیرد به طوری که تنها در فاصله سال های ۱۳۰۱ تا ۱۳۶۵، مساحت این شهر، ۸۶ برابر شده است (در حالی که در همین دوره جمعیت آن نزدیک به ۲۷ برابر شده است) (مشهدیزاده دهقانی، ۱۳۸۱: ۴۴۴).

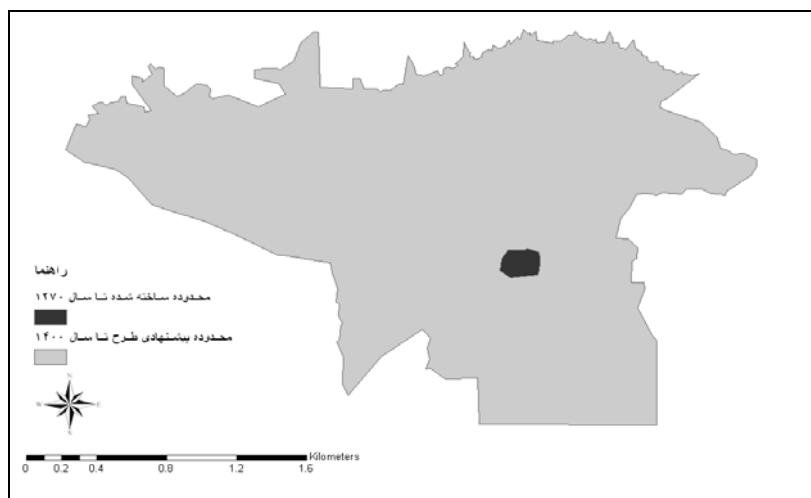
علاوه بر آن، روند توسعه فیزیکی این شهر نشان می‌دهد که هیچ الگو و برنامه‌ای برای استفاده صحیح از زمین و هدایت سمت توسعه شهر وجود نداشته است، به طوری که با وجود اراضی خالی در داخل شهر در هر دوره، گرایش بیشتری به ساخت و ساز

شهر، مناطق مرکزی است و حتی بعضی از محلات مرکزی، تراکم ۸۰۰+ نفر را دارا هستند، اما با فاصله از مرکز شهر، تراکم جمعیت نیز کاهش می‌یابد و بسیاری از محلات دور از مرکز شهر، تراکم بسیار پایین و کمتر از ۵۰ نفر در هکتار دارند. شیب تراکم معیاری برای سنجش میزان حومه ای شدن در شهرها است و هر قدر شدت کاهش شیب از مرکز به پیرامون بیشتر باشد، فضای شهری گرایش بیشتر به سوی حومه ای شدن دارد (قربانی، ۱۳۸۴: ۱۲۶). با توجه به این که شیب تراکم در شهر تهران نیز از مرکز به طرف پیرامون است و شدت آن نیز زیاد است (از ۵۰- تا ۸۰۰+ نفر در هکتار)، گرایش این شهر به سوی حومه ای شدن و به دنبال آن پدیده پراکندگی شهری نیز مشهود است.

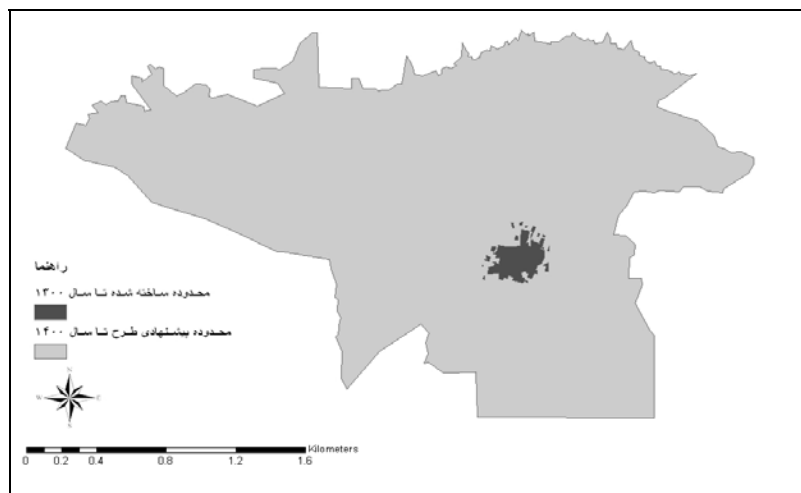
ثانیاً همچنانکه در نقشه ملاحظه می‌شود، بیش از نیمی از وسعت شهر دارای تراکم بسیار کم (۵۰-۰ نفر در هکتار) است. شایان ذکر است که مطالعات طرح جامع جدید تهران و شواهد، حاکی از آن است که از دهه ۷۵ به بعد، تراکم شهر در حال افزایش است و تراکم پیشنهادی در افق طرح (سال ۱۴۰۰)، ۱۴۰ نفر در هکتار است (معاونت برنامه ریزی شهری شهرداری تهران، ۱۳۸۵). پس بررسی وضعیت تراکم شهر در گذشته و حال نیز بیانگر الگوی پراکندگی (Sprawl) با گرایش به سمت فشردگی و تمرکز بیشتر در سال های اخیر است.

قانونی شهر تا سال ۱۴۰۰ عملا این محدوده رعایت نشده است و مقدار زیادی از وسعت شهر بیرون از محدوده مذکور قرار گرفته است که همه این موضوعات بیانگر الگوی پراکندگی شهری (Urban sprawl) و افزایش شدید وسعت شهر در هر دوره است.

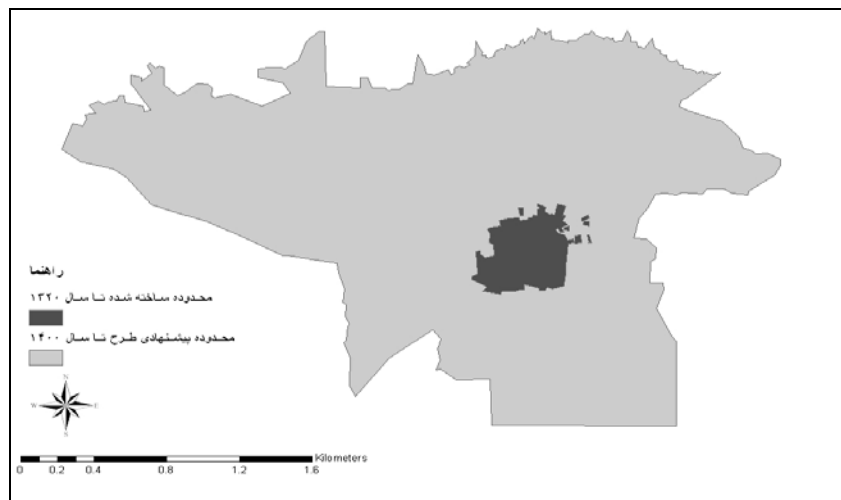
در حاشیه و اطراف شهر مشاهده می شود. همچنین توسعه متخلخل و جسته و گریخته که از ویژگیهای الگوی پراکندگی شهری است در الگوی توسعه فیزیکی تهران مشهود است؛ به نحوی که ساخت و ساز در اکثر دوره ها و خصوصا در دهه های ۶۵ و ۷۵ به صورت لکه ای و قطعات پراکنده و بی نظم بوده است و حتی با وجود مشخص شدن محدوده



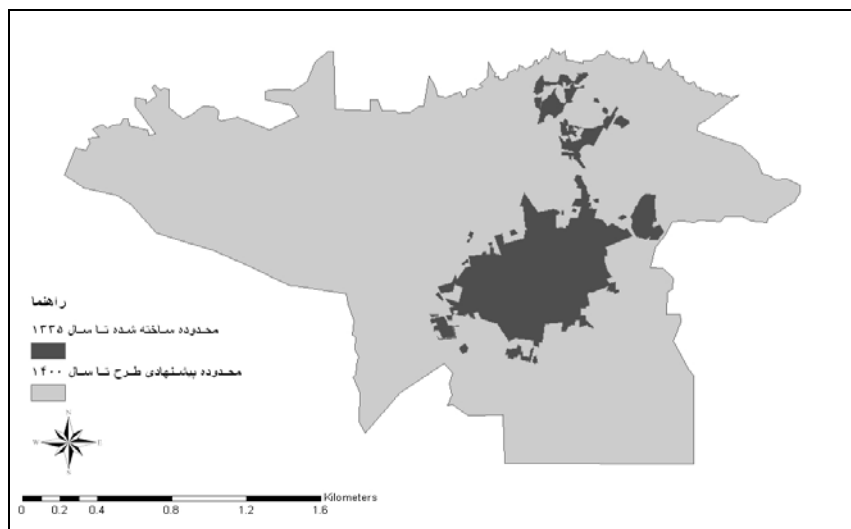
نقشه شماره ۲: شهر تهران در سال ۱۲۷۰



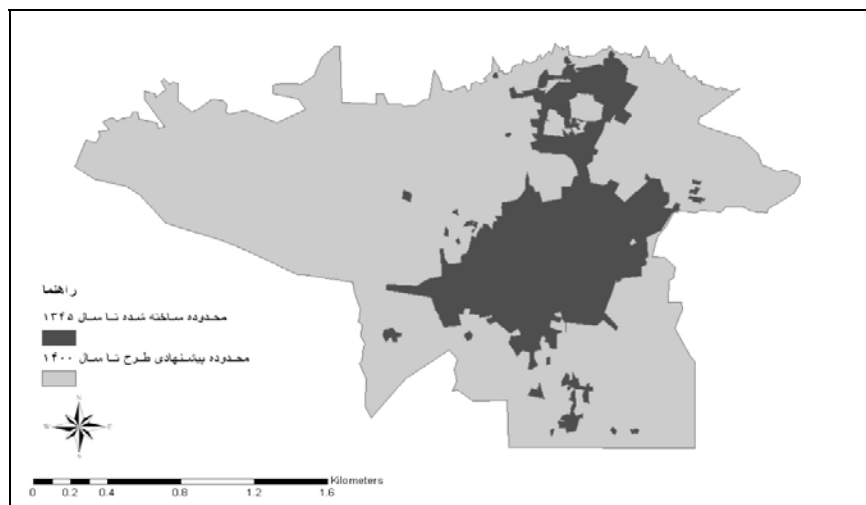
نقشه شماره ۳: شهر تهران در سال ۱۳۰۰



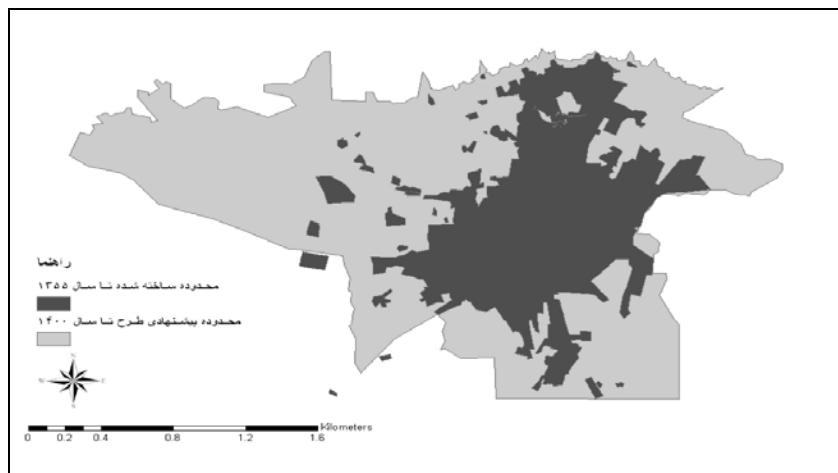
نقشه شماره ۴: شهر تهران در سال ۱۳۲۰



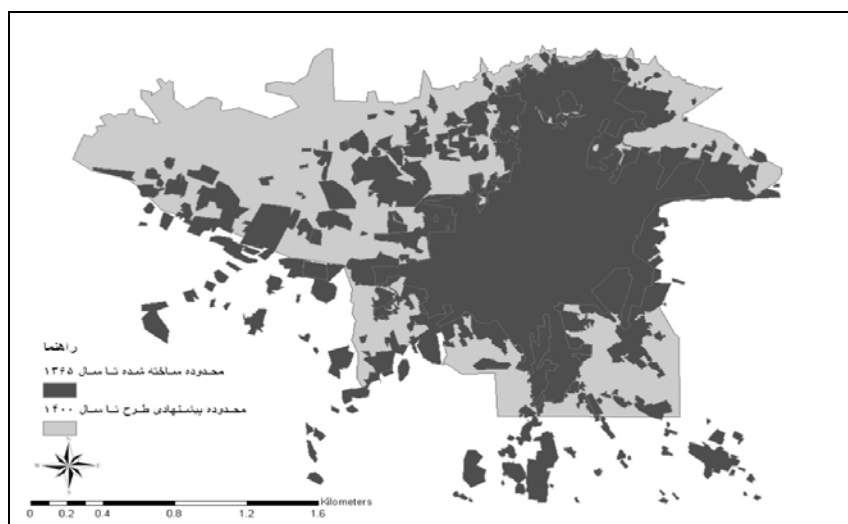
نقشه شماره ۵: شهر تهران در سال ۱۳۳۵



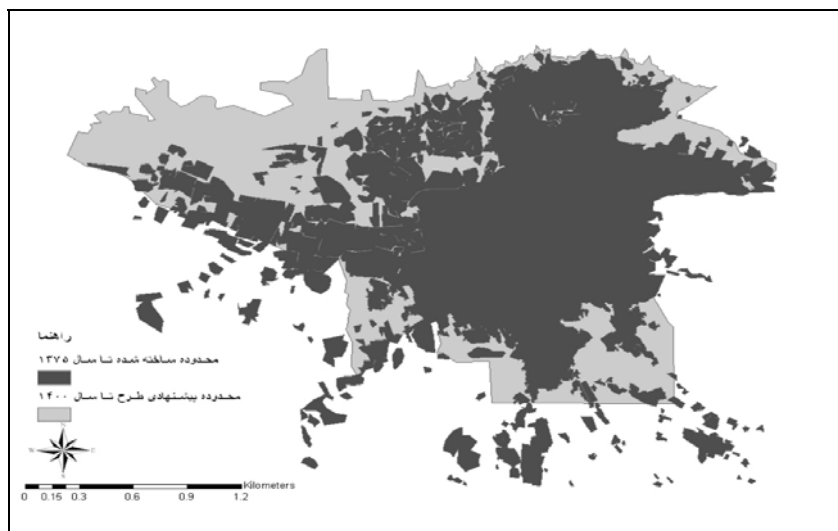
نقشه شماره ۶: شهر تهران در سال ۱۳۴۵



نقشه شماره ۷: شهر تهران در سال ۱۳۵۵



نقشه شماره ۸: شهر تهران در سال ۱۳۶۵



نقشه شماره ۹: شهر تهران در سال ۱۳۷۵

در محدوده های الحاقی و ساخت و ساز بی رویه و بدون برنامه در این محدوده ها و به دنبال آن گسترش افقی شهرها شد.

نقش دولت

تصویب بعضی از قوانین مانند تشکیل سازمان زمین شهری در سال ۱۳۵۴، قانون لغو مالکیت اراضی موات شهری و کیفیت عمران آن در سال ۱۳۵۸، قانون زمین شهری در سال ۱۳۶۱، و بسیاری دیگر از قوانین، به دولت (و کارگزاران اجرایی آن مانند وزارت مسکن و شهرسازی و سازمان ملی زمین و مسکن) ابزار نیرومندی برای دخالت مستقیم در بازار زمین شهری بخشید. این دخالت مستقیم دولت در بازار زمین شهری به دو صورت تملک و واگذاری زمین باعث گسترش افقی شهرها گردید. این عوامل باعث شد دولت زمینهای زیادی را در داخل و بویژه در پیرامون شهرها تملک کند و بعد از آماده سازی، آنها را به مردم واگذار کند. در آئین نامه واگذاری زمین، متقاضیان به سه گروه تقسیم شده اند: انبوه سازان، شرکت های تعاونی مسکن و متقاضیان انفرادی. دو گروه اول (انبوه سازان و شرکت های تعاونی مسکن) بیشتر گرایش به ساخت و سازهای بلند مرتبه با زیر بنای کم، بلند مرتبه سازی و انبوه سازی داشتند، در حالی که دسته سوم (متقاضیان انفرادی) به ساختمانهای با سطح زیر بنای وسیع و کوتاه مرتبه تمایل داشتند. آمارهای مربوط به واگذاری زمین و مسکن توسط سازمان

عوامل موثر بر رشد کالبدی سریع تهران

مهاجرت های روستا- شهری

سکونت مهاجران عامل مهمی در گسترش افقی این شهرها به شمار می رود، بدین صورت که مهاجران روستایی به علت نداشتن درآمد و پس انداز کافی از یک طرف و بالا بودن قیمت و اجاره زمین و مسکن در داخل شهرها از طرف دیگر، مجبور به سکونت در نواحی با قیمت ارزان زمین و مسکن؛ یعنی نواحی پیرامونی و حاشیه ای شهرها شده اند که این مساله باعث رشد بدون برنامه، سریع و پراکنده این شهرها شده است.

فرهنگ مسکن تک واحدی و یک طبقه، یکی دیگر از عوامل گسترش افقی این شهرها بوده است (عزیزی، ۱۳۸۳: ۱۵).

طرح های جامع شهری

یکی از مهمترین بخش های طرح های جامع شهری، پیش بینی جمعیت و به دنبال آن محاسبه مقدار زمین مورد نیاز برای جمعیت آینده شهر و الحاق زمین هایی به محدوده شهر برای جمعیت آینده بود، اما مطالعه طرح های جامع تهیه شده برای شهرهای کشور نشان از پیش بینی های نادرست جمعیتی دارد. اشتباه کردن طرح های جامع در پیش بینی های جمعیتی شهرها، باعث الحاق محدوده های وسیع به حوزه های شهری به صورت نادرست شد و این مساله باعث ادغام بسیاری از روستاها و شهرک ها در محدوده شهرها، افزایش قیمت زمین

نتیجه گیری

شهر تهران به عنوان پایتخت کشور در اکثر دوره‌ها بویژه از دهه ۱۳۳۵ دارای رشد سریع جمعیت و مساحت بوده است. از آنجا که الگوی توسعه فیزیکی هر شهر تأثیر اساسی بر پایداری یا ناپایداری توسعه آن دارد، مدیران، متولیان و برنامه ریزان شهری می باید به منظور هدایت این الگو برای توسعه پایدار شهری، از الگوی توسعه فیزیکی و رشد کالبدی موجود شهرها شناخت کافی داشته باشند. در این مقاله برای بررسی الگوی رشد کالبدی و فرم شهر تهران از روشهای چهارگانه درجه تجمع، درجه توزیع متعادل، تراکم و اندازه متروپل که توسط تسای معرفی شده‌اند، استفاده شد. برای محاسبه درجه تجمع و درجه توزیع متعادل پارامتر جمعیت در سطح شهر، از ضرایب جینی، آنتروپی، موران و گری استفاده شد. اعداد به دست آمده از هر یک از ضرایب به دست آمده گویای این نکته است که ضرایب جینی و آنتروپی بیانگر مقداری نابرابری و عدم تعادل در توزیع جمعیت در سطح شهر هستند و ضرایب موران و گری نیز حاکی از آنند که الگوی توسعه فیزیکی شهر تجمع و تمرکز پایینی داشته و به الگوی پراکندگی شهری و تا اندازه‌ای الگوی تصادفی نزدیکتر است. همچنین تراکم شهر در دوره های مختلف نیز این موضوع را تأیید می کند، هرچند در سالهای اخیر تراکم شهر

شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر با استفاده از مدل های کمی

ملی زمین و مسکن حاکی از این مساله است که اکثر زمینهای واگذار شده در شهرهای کشور به متقاضیان انفرادی واگذار شده است. واگذاری وسیع زمین شهری ارزان به متقاضیان و سیاستهای هوادار تقاضا هر چند موجب افزایش چشمگیر تولید مسکن شد، اما پیامد منفی هم داشت؛ یعنی این امر باعث تولید کننده شدن مصرف کننده نهایی به صورت ساخت و ساز انفرادی شد که به دنبال خود رواج ساختمانهای با سطح زیر بنای وسیع، کوتاه مرتبه و در نهایت گسترش افقی شهرها را موجب گشت (اطهاری، ۱۳۷۹: ۳۳).

پس با توجه به روشهای چهار گانه و نتایج به دست آمده از این روشها (درجه تجمع، درجه توزیع متعادل، تراکم و اندازه متروپل) برای پاسخ به سوال تحقیق مبنی بر چگونگی الگوی رشد کالبدی شهر تهران در دوره های مختلف می توان استنباط نمود که الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر مورد مطالعه تا پیش از سال ۱۳۳۵، رشدی آرام و هماهنگ با نیازهای شهروندان بوده که می توان از این الگو به عنوان الگوی رشد فشرده (compact) و انسجام یافته یاد کرد؛ اما از این دوره به بعد رشد کالبدی سریع شهر آغاز می گردد، چنانکه تراکم شهر پیوسته در حال کاهش بوده و با توجه به ویژگیهای این الگو می توان آن را الگوی پراکندگی شهری یا گسترش و پراکنش افقی بی رویه (urban sprawl) و بدون برنامه ریزی نامید.

- ۲- بختیاری، سعید. (۱۳۸۰). اطلس کامل گیتا شناسی، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتا شناسی.
- ۳- تقوایی، مسعود و سرایی، حسین. (۱۳۸۳). گسترش افقی شهرها و ظرفیت های موجود زمین، مورد شهر یزد فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۳.
- ۴- حسینیون، سولماز. (۱۳۸۵). شهر فرده، شهر فردامجله شهرداریها، ماهنامه پژوهشی، آموزشی و اطلاع رسانی، برنامه ریزی و مدیریت شهری، سال ششم، شماره ۷۳، ۱۲-۱۶.
- ۵- داود پور، زهره. (۱۳۸۴). کلانشهر تهران و سکونتگاههای خودروی، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- ۶- رهنما، محمد رحیم و عباس زاده، رضا. (۱۳۸۳). مطالعه تطبیقی سنجش درجه پراکنش / فشردگی در کلانشهرهای سیدنی و مشهد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۳.
- ۷- زنجانی، حبیب الله. (۱۳۶۸). جمعیت تهران و آینده آن، مجله محیط شناسی، شماره ۱۵: ویژه نامه تهران
- ۸- شرکت پردازش و برنام ریزی شهری. (۱۳۸۵). نظام هدایت و کنترل تهران بزرگ، نقشه گسترش شهر تهران.

افزایش یافته است، اما هنوز هم پراکنش در شهر دیده می شود. اندازه شهر در دوره های مختلف زمانی که در قالب نقشه های روند رشد و توسعه آورده شده است نیز رشد افقی زیاد این شهر در هر دوره را نشان می دهد. از مجموع روشهای استفاده شده می توان نتیجه گرفت که الگوی توسعه فیزیکی این شهر، از نوع الگوی پراکندگی شهری است. با توجه به اینکه یافته های محققان در مورد این نوع الگوی رشد ناپایدار شهری، پیامدهای منفی زیادی در بخش های مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی؛ از جمله از بین رفتن زمین های کشاورزی پیرامون شهر، تخریب و آلودگی منابع آب و خاک، آلودگی هوا، افزایش هزینه ارائه خدمات شهری، افزایش طول و زمان مسافرت های شهر و به دنبال آن افزایش مصرف سوخت های فسیلی مانند بنزین، جدایی گزینی اجتماعی، عدم توجه به مصرف زمین یا مصرف بی رویه این منبع مهم و غیره را به بار آورده است و با توجه به لزوم هدایت توسعه شهر به سمت پایداری بیشتر، لزوم تغییر آن و استفاده از راهکارهایی جهت فشردگی بیشتر شهر احساس می گردد.

منابع و مأخذ:

- ۱- اطهاری، کمال. (۱۳۷۹). به سوی کارآمدی دخالت دولت در بازار زمین شهری، فصلنامه اقتصاد مسکن، شماره ۱۸، سازمان ملی زمین و مسکن.

۱۸- مهدیزاده، جواد (۱۳۸۱). دوره نوسازی و پیدایش مادر شهر تهران، مجله جستارهای شهرسازی، ش ۴۰، کریمان،
 ۱۹- مهدیزاده، جواد (۱۳۸۲). برنامه ریزی راهبردی توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
 ۲۰- مهندسان مشاور آتک (۱۳۶۹). تهران: مطالعات منطقه شهری تهران.

21- Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. and Miller, E.J. (1996). "urban form, energy and the environment: a review of issues, evidence and policy". *Urban Studies*, 33(1), pp7-35.
 22- Burton E. (2000) 'The Compact City: Just or just compact? A preliminary analysis' *Urban Studies*, 37(11): 1969-2007.
 23- Elkin, T., McLaren, D. and Hillman, M. (1991) *Reviving the City: towards sustainable urban development*, Friends of the Earth, London.
 24- Ewing, R. (1997) 'Is Los Angeles-style sprawl desirable?' *Journal of the American Planning Association*, 63(1): 107-125.
 25- Glaster, G, et.al., (2001). "Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept, *Housing Policy Debate*", Volume 12, Issue 4, pp681-717

شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل های کمی
 ۹- صرافی، مظفر (۱۳۸۱). بنیادهای توسعه پایدار کلانشهر تهران، همایش توسعه و ضد توسعه فرهنگی اجتماعی.
 ۱۰- طباطبایی، سید مرتضی (۱۳۶۷). عوارض مهاجرت های بی رویه در شهر تهران، اطلاعات سیاسی اقتصادی، شماره ۲۴.
 ۱۱- عباس زاده، غلامرضا (۱۳۸۳). الگوسازی رشد کالبدی بافت شهری در راستای توسعه پایدار (نمونه موردی: شهر مشهد)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
 ۱۲- عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۳). تراکم در شهرسازی (اصول و معیارهای تراکم بهینه)، دانشگاه تهران.
 ۱۳- قربانی، رسول (۱۳۸۴). تحلیل پراکنش تراکم های جمعیتی شهر تبریز با استفاده از روش حوزه بندی آماری، مجله پژوهش های جغرافیایی، سال سی و هفتم، شماره ۵۴.
 ۱۴- کریمان، حسین (۱۳۵۵). تهران در گذشته و حال، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
 ۱۵- مرادی مسیحی، وازار (۱۳۸۳). دستیابی به شکل پایدار شهری، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.
 ۱۶- مشهدیزاده دهاقانی، ناصر (۱۳۸۱). تحلیلی از ویژگی های برنامه ریزی شهری در ایران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
 ۱۷- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵). نتایج تفصیلی سرشماری عمومی و نفوس و مسکن.

- 30- Tsai, Yu-Hsin (2005).” Quantifying urban form: Compactness versus Sprawl”, *Urban Studies*, Vol.42, No1, pp141-161.
- 31- Williams, K., Burton, E., and Jenks, M. (1996) ‘Achieving the Compact City through Intensification: an acceptable option?’ in Jenks, M., Burton, E. and Williams, K. (eds.) *The Compact City: a sustainable urban form?* E & FN Spon, London: 83-96.
- 26- Hess, G.R (2001).” Just what is Sprawl, Anyway?” www4.ncsu.edu/grhess
- 27- Huang J, X. Lu, and Jeffery M (2007) A Global Comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing, *Landscape and Urban Planning*. 82, 184-197.
- 28- Nozzi, D. (2003) *Road to ruin: an introduction to sprawl and how to cure it*, Praeger, Westport Connecticut.
- 29- Peiser, R (2001).” Decomposing urban sprawl”, *Town Planning Review* 72(3).