

## تحلیل الگوی گسترش کالبدی-فضایی شهر مراغه با استفاده از مدل‌های کمی

صدیقه لطفی<sup>۱</sup>

ایوب منوچهری میان‌دوآب<sup>۲</sup>

حسن آهار<sup>۳</sup>

### چکیده

الگوی رشد و توسعه کالبدی یا شکل شهر به عنوان الگوی فضایی فعالیت‌های انسان تعریف می‌شود، در حال حاضر الگوی توسعه شهرها به دو دسته گسترش افقی یا پراکنده (Sprawl) و الگوی شهر فشرده (Compact) تقسیم می‌گردد. شواهد نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر شهرها به صورتی بی‌برنامه رشد کرده و محدوده‌های شهری به چندین برابر وسعت اولیه خود رسیده‌اند. به همین خاطر برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران در سراسر جهان تلاش می‌کنند تا با شناخت الگوی توسعه کالبدی شهر، رشد آن در راستای توسعه پایدار شهری هدایت و مدیریت کنند. مورد مطالعه این تحقیق شهر مراغه می‌باشد، این شهر در شمال غرب کشور قرار دارد. در این تحقیق که با بکارگیری روش‌های تحلیلی- تطبیقی تلاش می‌شود تا الگوی رشد کالبدی-فضایی مراغه در دوره‌های مختلف شناسایی و اندازه‌گیری گردد. روش‌های کمی مورد استفاده شامل درجه تجمع (موران، گری)، ضریب آنتروپی، ضریب جینی، هلدرن و تراکم می‌باشد. نتایج به دست آمده از پژوهش نشان می‌دهد که شهر مراغه از نظر رشد کالبدی و فضایی در گذشته رشدی آرام و فشرده داشته که با شروع شهرنشینی سریع یعنی از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ رشد شتابان شهری تجربه کرده است بطوری که مساحت شهر در این دوره ۱۶،۵ برابر افزایش یافته است که از این دهه رشد

1- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشیار دانشگاه مازندران.  
Email:sedlotfi@yahoo.com.

2- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تهران.

3- دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه آزاد قزوین.

بی‌رویه شهری (Sprawl) رخ داده و تا دهه ۱۳۸۵ توسعه و گسترش شهر به صورت پراکنده ادامه یافته است، با توجه به نتایج پژوهش، برای تغییر نوع رشد شهر و دستیابی به توسعه پایدار شهری الگوی رشد فشرده به عنوان الگوی توسعه آتی پیشنهاد شده است.

**واژگان کلیدی:** الگوی گسترش شهری، پراکندگی شهری، رشد فشرده، مدل‌های کمی، شهرمراغه.

### مقدمه

پراکندگی شهری، خود نتیجه‌ای از توسعه اجتماعی و اقتصادی تحت شرایط خاص بوده که بطور فزاینده تبدیل به موضوعی مهم در ادبیات شهری شده است. اگر چه هنوز اجماع عمومی در مورد تعریف و تأثیر پراکندگی شهری وجود ندارد، اما پراکندگی شهری اغلب به عنوان کنترل نشده، توسعه پراکنده حومه که باعث افزایش مشکلات ترافیکی، مصرف بی‌رویه منابع محلی و از بین بردن فضاهای باز اطلاق می‌شود (Johnson, 2001; Anderson, 1996: 8). ارزیابی و مشخصه‌های انحصاری آن بر اساس شاخص‌های عمده اقتصادی و اجتماعی مانند رشد جمعیت، هزینه رفت و آمد، تغییرات اشتغال، تغییر درآمد شهر و استقرار واحدهای تجاری سنجیده می‌شود (Peiser, 2001). آگاهی جهانی از مسائل زیست‌محیطی ناشی از توسعه سریع و افقی از اواسط ۱۹۸۰ آغاز شده مسائل و مشکلات مربوط به پایداری که در گردهمایی جهانی WCED, 1987 و سمینار جهانی ریو (1992, NNCED) مطرح شد، توجه حکومت‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی را در سراسر جهان به خود جلب کرده است (Frenkel, 2008). شهرها به عنوان عاملان اصلی در کاهش کیفیت محیطی و نابودی منابع مطرح شده‌اند که از ظرفیت‌های زیست‌محیطی خود عبور کرده و حتی فراتر از محیط‌های بلافصل رفته‌اند. در عین حال شهرها نیروی محرک اقتصاد هستند و نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند که مدتاً در کشور های در حال توسعه اتفاق خواهد افتاد (حسینیون، ۱۳۸۵: ۱۲). در واقع یکی از موضوعات حیاتی قرن بیست و یکم در ارتباط با پایداری شهر، شکل شهر یا چگونگی رشد و توسعه شهر در فضا می‌باشد.

شکل پراکندگی شهری یا گسترش افقی و ساخت و سازهای جدید در اطراف شهر، باعث آسیب‌های اجتماعی-اقتصادی و تخریب منابع زیست محیطی در شهرها و اطراف آنها گردیده است. با توجه به تأثیر اساسی شکل شهر بر پایداری آن لزوم شناخت، مطالعه و درک ابعاد مختلف آن و هدایت آن در راستای دستیابی به توسعه پایدار ضروری است. مطرح کردن الگوهای مختلف توسعه شهری مانند «شهر شعاعی»، «شهر خطی»، «شهر شطرنجی»، «شهر متمرکز»، «شهر عمودی» و بسیاری از الگوهای دیگر که در این زمینه عنوان شده بیانگر تلاش برای رفع مسائل و مشکلات از طریق اصلاح الگوی رشد شهری بوده است. در این پژوهش شهر مراغه مورد مطالعه قرار گرفته است. تحولات جمعیت شهر مراغه در دوره‌های سرشماری، حاکی از تلاطم و تغییرات رشد شهر بوده است بطوری که جمعیت شهر مراغه در ۴۰ سال (۱۳۴۵-۱۳۸۵) ۲،۷۷ برابر شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵-۱۳۴۵). در مقابل مساحت این شهر رشد سریع‌تری از جمعیت آن داشته است، بطوری که مساحت آن در همین دوره ۱۶،۵ برابر گردیده است و عدم تعادل بین رشد مساحت و جمعیت در هر دوره از رشد و توسعه شهر باعث شده است که الگوی توسعه فیزیکی و کالبدی این شهر بیشتر از نوع الگوی پراکنش افقی بی رویه<sup>۱</sup> باشد. بنظر می‌رسد این الگوی توسعه شهر، آسیب‌های اجتماعی-اقتصادی و به ویژه پیامدهای نامطلوب زیست محیطی مانند تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی، آلودگی هوا، آب، خاک، تأثیرات منفی بر فضای سبز شهری و غیره را به بار آورده است. بر این اساس یافتن الگویی مناسب در جهت رشد و توسعه کالبدی شهر اهمیت ویژه‌ای یافته که باید در برنامه‌ریزی‌های آتی مورد توجه قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق در پژوهش حاضر تحلیلی-تطبیقی است و گرچه از سایر روش‌های همچون علی، همبستگی و جز اینها بهره گرفته شده، لیکن رویکرد اصلی تحقیق مبتنی بر روش تحلیلی-تطبیقی بوده است. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای انجام تحقیق از طریق

مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی برگرفته و پردازش شده است. برای تحلیل نوع گسترش شهر مراغه از مدل‌های کمی مدل‌های ضریب آنتروپی هلدرن، جینی و درجه تجمع (موران و گری)، تراکم همچنین از نرم‌افزار GIS استفاده شده است.

### مبانی نظری

توافق مشترکی در تأثیر گسترش پراکنده چشم‌انداز شهری در کشورهای غربی وجود دارد (Hartshorn, et al; 1992). با این حال در مورد تعریف و اندازه دقیق آن توافقی وجود ندارد (Malpezzi 1999; Galster. 2001; Ewing et al. 2002;) و بسیاری از محققان به نبود یک تعریف مشخص، دقیق، کامل و کمی پراکندگی شهری به عنوان یک مشکل اساسی مربوط به این موضوع اشاره می‌کنند (Burchell et al. 1998; Malpezzi 1999; Ewing et al. 2002; Galster et al. 2001; Johnson 2001; Hadly 2000). و حتی در ماهیت اثرات آن، که آیا برای جامعه مثبت یا منفی است توافقی وجود ندارد (Ewing 1997; Gordon et al 1997; Burchell et al. 1998). به نظر می‌رسد که از دلایل عدم درک پیچیدگی پراکندگی، استفاده از چند شاخص برای اندازه‌گیری آن، عمدتاً تراکم، شیب تراکم و شاخص نرخ رشد می‌باشد (Peiser 1989; Pendall 1999; Hadly 2000; Weitz, 2000 Torrens et al, 2000). با اشاره به ابعاد مختلف پراکندگی و پیشنهاد چندین نوع شاخص برای اندازه‌گیری آن که جنبه‌های مختلفی از جمله تراکم، پراکندگی، تکه‌تکه شدن، دسترسی و زیبا شناسی را دربرداشته باشد، می‌توان استفاده کرد. همچنین عده‌ای اعتقاد دارند که اتخاذ اقدامات، روش‌ها، تکنیک‌های پژوهش از رشته‌های مختلف از جمله مدل‌های رشد شهری، هندسه فراکتال، شاخص‌های زیست محیطی، مدل‌های حمل و نقل، معماری و تکنیک‌های عکس‌های هوایی می‌تواند به درک این پدیده کمک کند (Galster et al. 2001; Ewing et al. 2002).

منتقدان از پراکندگی شهری به خاطر بسیاری از اثرات منفی آن بر روی محیط زیست، اقتصاد و خود جامعه توجه عمیقی به این نوع رشد دارند (Ewing 1997; Burchell et al. 1998; Downs 1998; Burton 2000; Johnson 2001).

نظم بخشیدن به توسعه پراکندگی تأکید دارند و استراتژی‌های متعددی برای این منظور پیشنهاد دادند؛ از جمله آنها مدیریت رشد، نوشهرسازی و شهر فشرده می‌باشد (Fulton 2001 Johnson 1999a Schiff man 1996; Jenks et al. 1996; در مقابل، بعضی بر این باورند که پراکندگی شهری به صورت موقت اجتناب‌ناپذیر است، به خاطر گرایشات مصرف‌کنندگان، یا حتی یک پدیده مثبت است که باعث افزایش کیفیت زندگی و رفاه جامعه می‌شود. کسانی نیز از طرفی به ناکارآمدی استراتژی‌های نظم‌دهنده به پدیده پراکندگی اشاره می‌کنند، این استدلال را دارند که جلوگیری از یک نقطه معمولاً حرکت به نقاط دیگر که زمین در آن ارزان است می‌شود (Gordon and Richardson 1997; Brueckner 2000) اینکه چه گزینه‌هایی در رابطه با شکل یا ساختار شهرها وجود دارد نظرات مختلفی ارائه شده است. از میان دیگر صاحب‌نظران «پرسمن» در سال ۱۹۸۵ و «مینری» در سال ۱۹۹۲ چندین اشکال هندسی اصلی شهری به عنوان نمونه مشخص نموده‌اند: شهر پراکنده<sup>۱</sup>، شهر فشرده<sup>۲</sup>، شهر حاشیه‌ای<sup>۳</sup>، شهر کریدوری<sup>۴</sup>، شهر لبه‌ای<sup>۵</sup> (کاتی و برتون، ۱۳۸۳: ۷۹).

عده‌ای نیز فرم‌های شهری را به دو گروه اصلی (که از اواخر قرن بیستم به عنوان آلترناتیوهای رقیب عمل کرده‌اند) تقسیم نموده‌اند:

متراکم کردن و فشرده‌سازی شهری (نظریه توسعه فرم شهری فشرده و بخشی از مفهوم شهر فشرده).

پراکنش و گسترده‌سازی شهری (نظریه توسعه گسترده و فرم شهری که به توسعه کم تراکم منجر می‌شود) (مثنوی، ۱۳۸۱: ۳۱).

- 
- 1- Urban sprawl
  - 2- Compact city
  - 3- Fringe city
  - 4- Corridor city
  - 5- Edge city

بدیهی است انتخاب هر یک از فرم‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک شهر تأثیر به‌سزایی داشته در عین حال تشخیص فرم و شکل موجود شهر نیازمند مطالعه، تحقیق و تجزیه و تحلیل می‌باشد. در اینجا فرم‌های اصلی توسعه شهری را مورد توجه قرار می‌دهیم.

### رشد افقی شهر

اصولاً بعد از انقلاب صنعتی و دگرگونی اقتصادی - اجتماعی و مهاجرت‌های مختلف به نواحی شهری نوعی از الگوی توسعه شهری به وجود آمد که هر چند در ابتدای امر جدی گرفته نشد، اما با پیدایش معضلات و مشکلات ناشی از آن، این الگو مورد توجه بیشتر واقع گردید. در این الگو که شهرها به صورتی بی‌برنامه رشد می‌کردند و محدوده‌های شهری در مدت کوتاهی به چندین برابر وسعت اولیه خود گسترش می‌یافتند یا توسعه آنها در قطعاتی مجزا، بدون برنامه‌ریزی، تنک و جسته و گریخته بود به الگوی گسترش یا پراکنش افقی شهری (sprawl) معروف گردیده و منشأ بسیاری از مشکلات در شهرهای جهان در حال توسعه و توسعه‌یافته گشته است. امروزه موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه‌یافته است. سابقه کاربرد این اصطلاح به اواسط قرن بیستم برمی‌گردد. زمانی که در اثر استفاده بی‌رویه از اتومبیل شخصی و توسعه سیستم بزرگراه‌ها، بسط فضاهای شهری در آمریکا رونق گرفت (Hess, 2001: 4). الگوی نسبتاً جدیدی در سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد که گردهم آمدن اتفاقی مسکن با تراکم کم و توسعه‌های نواری شکل تجاری ایجاد شده است و معلول کاربرد وسیع اتومبیل می‌باشد (Ewing, 1997: 107). برخی محققان دیگر پراکنش افقی را عبارت از توسعه کم تراکم، پراکنده، تنک و جسته و گریخته شهری، توسعه ناپیوسته و گسترش به طرف عرصه‌های خارج از محدوده و نواحی کم تراکم حومه شهری همراه با تسلط اتومبیل‌های شخصی در حمل و نقل دانسته‌اند (Wassmer, 2002: 3). یا گسترش شهر در اطراف و حاشیه شهرها و به سمت روستاها، یا در طول بزرگراه‌ها و یا گسترش بی‌برنامه و کنترل نشده در سطح شهر می‌باشد (Hadly, 2000: 25). رایج‌ترین تعریف از پراکندگی شهری به عنوان یک مشکل

اساسی توسط اوینگ<sup>۱</sup> بیان شده است که آن را به عنوان یک شکل توسعه فضایی، عمدتاً در زمین‌های باز و روستایی در لبه‌های نواحی مادر شهری شکل می‌گیرد و از ویژگی‌های آن تراکم کم، رشد پراکنده و ناپیوسته، توسعه «حرکت گرهی»، جدایی کاربری‌ها به شکل نوار - مرکز و استفاده از وسایل نقلیه خصوصی می‌باشد (Ewing, 1997). برای پراکنش افقی می‌توان ابعاد مختلفی در نظر گرفت. همانطور که گلاستر بیان می‌کند پراکنش افقی الگویی از کاربری زمین در مناطق شهری است که سطح پایینی از هشت بعد مختلف را نشان می‌دهد که این ابعاد عبارتند از: تراکم، پیوستگی، تمرکز، خوشه‌بندی، مرکزیت، هسته‌ای بودن، کاربری ترکیبی و مجاورت (گلاستر، ۱۳۸۶؛ زنگنه، ۱۳۸۶: ۱۶).

تراکم<sup>۲</sup>: تراکم تعداد واحدهای مسکونی در هر مایل مربع از زمین‌های قابل توسعه نواحی شهری می‌باشد. تراکم عمومی ترین شاخص مورد استفاده پراکنندگی است (Gordon et al, 1997: 92). تراکم به صورت نسبت کل جمعیت ناحیه شهر به کل زمین آن ناحیه بیان می‌شود. اما واحدهای مسکونی معیار بهتری برای اندازه‌گیری پراکنندگی می‌باشد. همچنین زمین قابل توسعه - زمینی که هیچ شکل طبیعی، کاربرد عمومی یا موانع قراردادی برای توسعه آن در تراکم‌های شهری وجود ندارد- برای محاسبه تراکم مخرج بهتری از کل زمین ناحیه به شمار می‌آید. علاوه بر این زمین‌های قابل توسعه ناحیه برای اندازه‌گیری ابعاد دیگر الگوهای کاربری گزینه مفیدتری است (زنگنه، ۱۳۸۷: ۱۶).

تمرکز<sup>۳</sup>: تمرکز درجه‌ای است که توسعه به جای اینکه در کل ناحیه پراکنش عادلانه داشته باشد، بطور نامناسب تنها در فضاهای محدودی از کل ناحیه شهری واقع شده است. یک ناحیه شهری ممکن است بطور پیوسته توسعه یابد اما هیچ ناحیه شهری بطور عادلانه توسعه نیافته است. بعد تمرکز نواحی شهری را که واحدهای مسکونی و شغلی بیشتری را با تراکم‌های نسبتاً بالا در فضاهای کمتری جای داده‌اند را از آنهایی که در سراسر چشم انداز شهری بطور عادلانه توزیع شده است مشخص می‌سازد (گلاستر، ۱۳۸۰؛ زنگنه، ۱۳۸۷: ۱۷).

1- Ewing

2- Density

3- Concentration

- پیوستگی<sup>۱</sup>: درجه‌ای است که زمین‌های قابل توسعه در تراکم‌های شهری بدون فاصله از هم (متصل) ساخته شده‌اند (رهنما و دیگران، ۱۳۸۵: ۱۰۳). دومین بعد ذکر شده توسعه، پیوستگی است. توسعه پیوسته در هر سطحی از تراکم ممکن است اتفاق افتد، گرچه خروجی‌های مداوم از توسعه کم تراکم در حلقه‌های متحدالمرکز از مرکز شهری پیش می‌رود یا هسته عموماً به عنوان پراکنش افقی شناخته می‌شود (Harvey et al, 1965: 9). بنابراین ناپیوستگی توسعه نواری کم تراکم در طول شاهراه‌های مهم حومه شهر است. تعدادی از مفسران ناپیوستگی را به عنوان یک ویژگی مهم پراکنش افقی تعیین می‌کنند و آن را به صورت توسعه جسته و گریخته که زمین‌های توسعه نیافته را پشت سر می‌گذارد و ترکیبی از قطعات توسعه یافته و توسعه نیافته را پشت سر می‌گذارد نیز تعریف کرده‌اند (Ewing, 1997: 107).

خوشه‌بندی<sup>۲</sup>: درجه‌ای است که توسعه بطور فشرده طبقه‌بندی شده تا مقدار زمین در هر مایل مربع از سرزمین‌های قابل توسعه که به وسیله کاربری‌های مسکونی یا غیرمسکونی، اشغال می‌شود، به حداقل برسد (همان: ۶۹۱). پراکندگی عمدتاً به عنوان متضادی برای توسعه انباشته یا مجموعه‌بندی شده به کار می‌رود، بنابراین اثرات آن فقط بخش کوچکی از زمین ناحیه‌ای را با آن در ارتباط است، دربر می‌گیرد (Gordon et al, 1997: 89). برخلاف تراکم و تمرکز که با توسعه الگوها در سراسر شبکه‌ها در ارتباط هستند، مجموعه‌بندی با الگوهای توسعه درون شبکه‌ها در ارتباط است. توسعه ممکن است متراکم و متمرکز باشد، ولی هنوز مجموعه‌بندی نشده باشد، زیرا توسعه بطور یکنواخت درون تمام شبکه‌ها، تراکم‌های بالا و پایین پخش شده است (رهنما و دیگران، ۱۳۸۶: ۱۰۴). تصویر شماره ۳ مجموعه‌بندی را با یک مقدار توسعه در دو روش متفاوت نشان می‌دهد A از B مجموعه‌بندی بیشتری دارد.

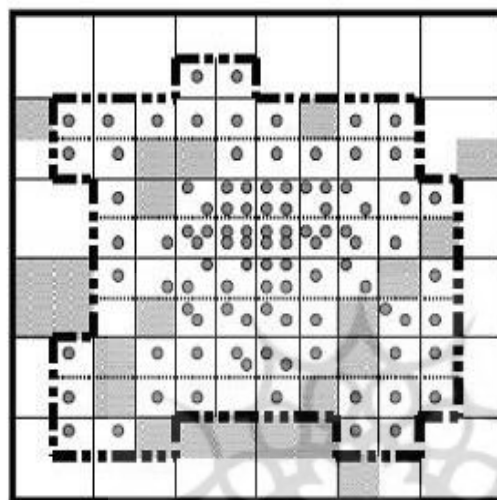
---

1- Continuity

2- Clustering

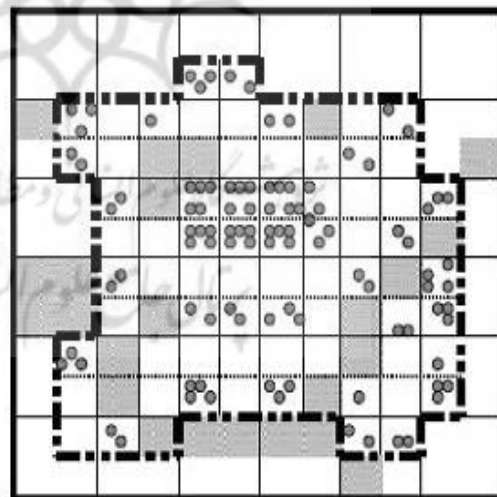


ابعاد مختلف پراکندگی شهری



**A**

ناحیه با پیوستگی بالا

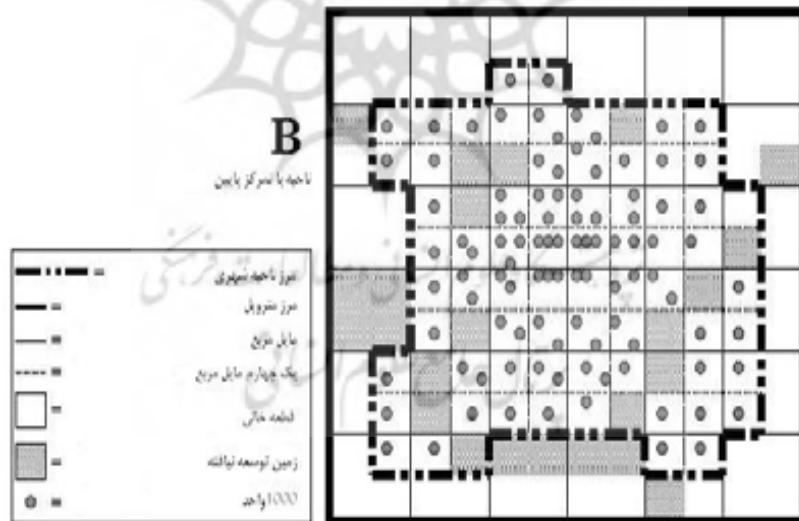
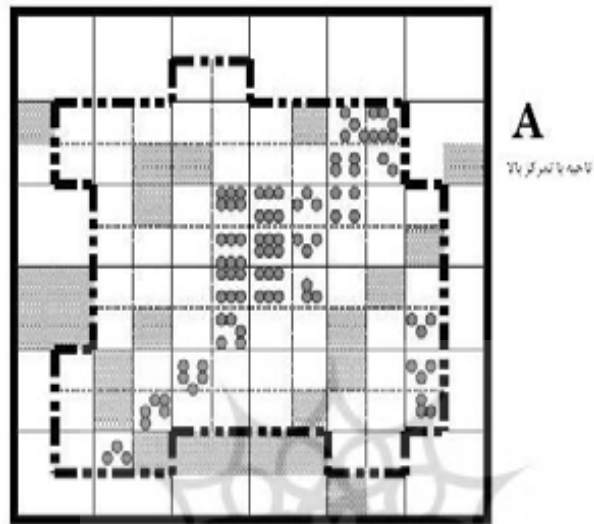


**B**

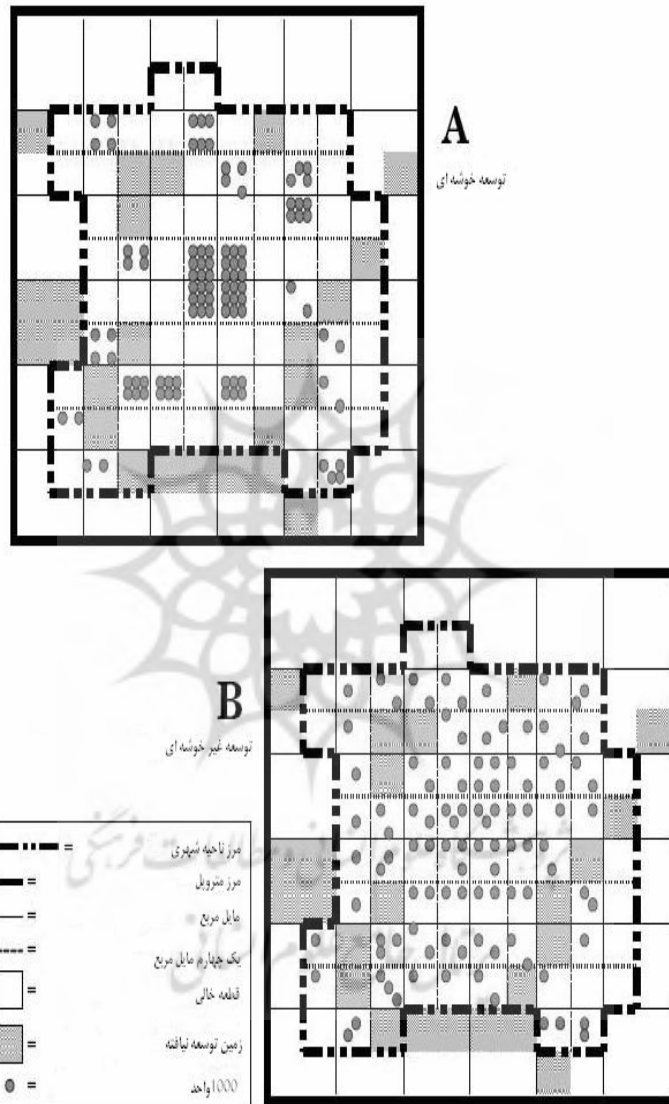
ناحیه با پیوستگی پایین  
توسعه چشمه و گریخته



شکل (۱) (پیوستگی)



شکل (۲) (تمرکز)



شکل (۳) خوشه بندی

منبع: (همان: ۱۰۴)

- مرکزیت (میانگاهی): درجه ای است که توسعه‌های مسکونی یا غیرمسکونی ناحیه شهری (یا هر دو) نزدیک به بخش مرکزی شهر (CBD) نزدیک به بخش مرکزی شهر اغلب علت فاصله‌ها و زمان‌های طولانی سفر و ناکارآمدی کاربری زمین می‌باشد. (همان: ۱۰۵).

- هسته‌ای یا قطبی بودن: حدی است که یک ناحیه شهری توسط الگوی یک هسته‌ای در مقابل الگوی چندهسته‌ای توسعه مشخص می‌شود. قطبی بودن و تمرکز لزوماً به هم مرتبط نیستند. یک ناحیه شهری ممکن است یک یا چند مرکز داشته باشد، اما اگر میانگین آنها بطور معناداری بزرگ‌تر از میانگین تراکم بقیه نواحی شهری نباشد، تمرکز پایین خواهد بود (همان: ۱۰۷).

- کاربری ترکیبی: درجه‌ای که کاربری‌های مختلف شهری درون یک ناحیه کوچک باشند و این مسأله در سراسر ناحیه شهری عمومیت می‌یابد. الگوهای منحصر به فرد زمین شامل تفکیک منازل، محل‌های کار و تسهیلات و همچنین تبعیض درآمدی در بین جوامع مسکونی، پراکندگی را سبب می‌شود (همان: ۱۰۷).

مجاورت: درجه ای است که کاربری‌های مختلف در یک ناحیه شهری به یکدیگر نزدیک‌اند و تنها حدی را که قسمت‌های کوچکی از ناحیه شهری بطور نمونه به یک کاربری اختصاص داده شده‌اند، را به دست می‌دهد (همان: ۱۰۷).

جدول شماره (۱) ویژگی‌های مختلف پراکندگی شهری با توجه به ابعاد مختلف شهر

تراکم پائین‌تر، فعالیت‌های متفرق‌تر	تراکم
توسعه پیرامونی	الگوی رشد
کاربری مجزا و جداگانه	ترکیب کاربری‌ها
مقیاس بزرگ‌تر، ساختمان‌ها، بلوک‌ها و جاده‌های بزرگ‌تر، جاده‌های پهن‌تر، جزئیات کمتر زیرا که مردم چشم‌اندازهای دور را می‌نگرند مانند ماشین‌سواران	مقیاس
منطقه‌ای، یکجا، بزرگ‌تر، نیاز به دسترسی اتومبیل	خدمات عمومی
الگوی کاربری و حمل و نقل خاص اتومبیل، مکان‌های ضعیف برای پیاده‌روی، دوچرخه سواری و ترانزیت	حمل و نقل

ارتباطات	شبکه جاده‌ای سلسله‌مراتبی با بسیاری از جاده‌ها و پیاده‌روهای غیرمتصل و موانعی برای سفرهای ماشینی
طراحی خیابان	طراحی خیابان برای بیشتر کردن حجم و سرعت ترافیک وسایل نقلیه موتوری
فرآیند برنامه‌ریزی	بدون برنامه‌ریزی با هماهنگی کم بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاران
فضای عمومی	تأکید بر قلمروهای خصوصی (حیاط‌ها، پیاده‌روهای خرید، ورودی‌های جوامع، کانون‌های خصوصی)

ماخذ: زنگنه، ۱۳۸۶: ۲۱

### شهر فشرده<sup>۱</sup>

شهر فشرده طبق تعریف ال‌کین<sup>۲</sup> باید فرم و مقیاسی داشته باشد که مناسب برای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی همراه با تراکمی که باعث تشویق تعاملات اجتماعی می‌شود باشد. در عمل این یعنی تراکمی برابر با آنچه در خیابان‌ها با ساختمان‌های سه یا چهار طبقه در مناطق داخل شهری در بیشتر شهرهای انگلیسی و اروپایی دیده می‌شود. در این فرم هنوز این امکان وجود دارد که هر خانه یا واحد مسکونی دارای یک درب اصلی باشد که به خیابان عمومی باز می‌شود و همچنین امکان فراهم کردن باغچه یا حیاط برای تمام اعضای خانواده وجود دارد (مثنوی، ۱۳۸۲: ۹۲). این الگوی توسعه شهری سطح مناسبی از فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را در اطراف مراکز شهری و محلی نگه می‌دارد و این اطمینان را به وجود می‌آورد که تمام بخش‌های شهر - حتی بخش‌های دورافتاده و محله‌های ساکت‌تر در فاصله مناسبی از تسهیلات اصلی حمل و نقل و خدمات شهری قرار دارند. دقیقاً چنین سطحی از توسعه هماهنگ است که اکثر نواحی شهری تکه‌تکه و پراکنده امروز، کمبود آن احساس می‌شود (Rogers, 1999: 54) از ویژگی‌های شهرهای فشرده این است که عموم مردم در فاصله پیاده‌روی با تسهیلات اجتماعی قرار دارند و یک سرویس حمل و نقل عمومی مناسب (اتوبوس) می‌تواند کارا و پاسخگوی نیازها باشد. علاوه بر این، توده اصلی بناها در خدمت سرزندگی غیررسمی خیابان‌ها و فضاهای عمومی است که مردم

1- Compact city

2- Elkin

را به مراکز شهر و همسایگی‌های شهری جذب می‌کند و نیز در خدمت حداکثر کارایی از نظر انرژی است (همان، ۱۹۹۹: ۶۰). در شهر فشرده به عنوان یکی از راهبردهای رشد هوشمند با کاهش فاصله‌های فیزیکی نیاز به تردهای شهری کاهش یافته و از آلودگی هوای ناشی از حمل و نقل و اتومبیل‌ها کاسته می‌شود و استفاده بهینه از زمین‌های درون شهری، اراضی کشاورزی پیرامون شهرها را از دست‌اندازی و توسعه‌های شهری محفوظ می‌دارد.

جدول (۲) متغیرهای شهر فشرده

مقولات	شاخص‌ها	معیارها
قابلیت دسترسی به تسهیلات	قابلیت دسترسی به خدمات بهداشتی قابلیت دسترسی به تسهیلات آموزشی قابلیت دسترسی به خدمات تجاری	تراکم بیمارستان‌ها در منطقه ساخته شده تراکم مدارس ابتدایی در منطقه ساخته شده تراکم رستوران‌ها و فروشگاه‌ها در منطقه ساخته شده
کارایی زیر ساخت‌ها	کارایی کاربری جاده‌ها کارایی کاربرد تسهیلات مورد استفاده کارایی کاربری های اراضی مورد استفاده	سرانه جاده های آسفالتی سرانه طول خط لوله‌های زهکشی سرانه کارایی منطقه اراضی
حمل و نقل عمومی	قابلیت دسترسی به حمل و نقل عمومی کارایی حمل و نقل عمومی ایمنی ترافیک	تعداد اتوبوس‌های عمومی برای هر ده هزار نفر تعداد مسافرانی که توسط یک اتوبوس سرویس‌دهی می‌شوند تعداد تصادفات ترافیکی در هر منطقه جاده‌های آسفالتی
مصرف منابع و انرژی داخلی	کارایی استفاده از انرژی مصرف منابع طبیعی مصرف منابع طبیعی	سرانه مصرف برق منازل سرانه مصرف آب منازل سرانه مصرف گاز طبیعی منازل

<p>انتشار CO2 در هر کیلومتر مربع منطقه ساخته شده</p> <p>درصد منطقه با سطوح غیرقابل قبول سروصدا نسبت به منطقه ساخته شده شهر</p> <p>درصد منطقه فضای قهوه‌ای با منطقه ساخته شده شهر</p> <p>وقوع آتش سوزی‌ها در هر هکتار از منطقه ساخته شده شهر</p>	<p>آلودگی هوا</p> <p>آلودگی صدا</p> <p>کاهش فضای سبز</p> <p>ایمنی عمومی</p>	<p>فاکتورهای زیست محیطی خارجی</p>
---	---	-----------------------------------

(Couch and Karecha, 2006: 34)



- اشکال شماره ۵-۶-۷-۸: رشد فشرده، استفاده حداقل از زمین، استقرار منازل، مغازه‌ها به دور میدان، پارک‌ها، فضای سبز و وجود درختان سبز، حس زیبای زندگی و فعالیت را تداعی می‌کند.







موضوع انواع الگوهای رشد و توسعه کالبدی شهر بویژه الگوی پراکنش افقی شهر در بسیاری از کشورها خصوصاً کشورهای پیشرفته‌ای مانند استرالیا و آمریکا مورد مطالعه قرار گرفته است. اولین نمونه تحقیقی با عنوان «کمیت شکل شهر: تمرکز در مقابل پراکندگی» می‌باشد که توسط یوسین تسای<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۳ در آمریکا انجام شده و متغیرهای چندی را برای تشخیص تمرکز از پراکندگی ارائه کرده است. نمونه دیگر مطالعه‌ای با عنوان «بیست و پنج سال سابقه پراکندگی در منطقه سیاتل: واکنش‌های مدیریت رشد و مفاهیم حفاظت» توسط لین رابینسون<sup>۲</sup> انجام گرفته که نویسنده به این نتیجه رسیده است که الگوی پراکندگی شهری در سیاتل سبب قطعه قطعه شدن زیستگاه‌ها گردیده و حیات وحش و محیط را در معرض خطر قرار داده است. پژوهشی نیز با عنوان «پراکندگی شهری و سلامت

---

1- Yu-Hsin Tsai

2- Lin Robinson

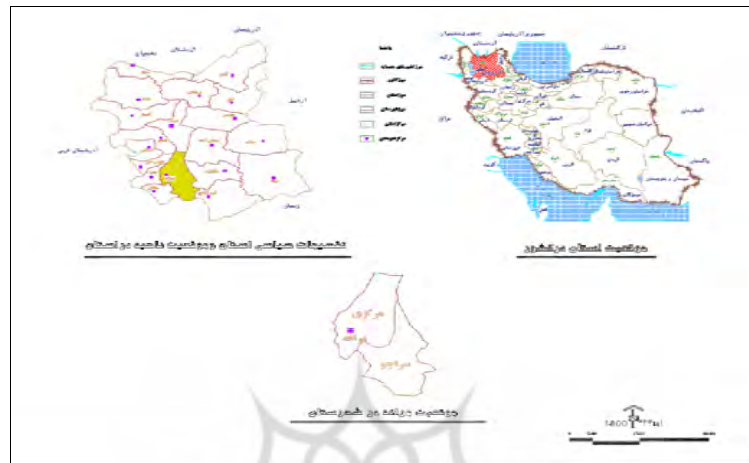
عمومی» توسط هوارد فرامکین<sup>۱</sup> صورت گرفته که رابطه بین پراکندگی و سلامت عمومی را براساس هشت وجه آلودگی هوا، گرما، الگوی فعالیت فیزیکی، تصادفات وسایل نقلیه موتوری، صدمات پیاده، کمیت و کیفیت آب، سلامت روانی و مرکزیت اجتماعی مورد بررسی قرار می‌دهد و نتیجه می‌گیرد که الگوی پراکنش افقی بر همه این عوامل اثرات منفی داشته است. تحقیقی دیگر تحت عنوان «نیروهای بازار زمین و نقش حکومت در پراکندگی» توسط تینگ وی ژانگ<sup>۲</sup> بر روی شهرهای چین انجام شده که حاصل تحقیقاتش این است که از ۵/۸ میلیون هکتار زمین کشاورزی از بین رفته یا تغییر کاربری داده بین سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶، یک پنجم آن در اثر الگوی گسترش افقی و پراکندگی تحت ساختارهای شهری درآمده است (شهرکی زنگنه، ۱۳۸۶: ۷).

#### یافته‌ها

شهر مراغه یکی از قدیمی‌ترین شهرهای ایران است. این شهر در زمان استیلای مغول هلاکوخان مراغه را پایتخت کشور ایران انتخاب کرد. این شهر در ۳۷ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۹۰ متر می‌باشد. شهر مراغه به وسعت تقریبی ۲۶۴۷ هکتار در امتداد رودخانه صوفی‌چای و در دامنه‌های جنوبی کوه سه‌سهند واقع شده است. جمعیت شهر طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، معادل ۱۴۹۹۲۹ هزار نفر بوده است. این شهر به لحاظ ساختاری تقریباً شطرنجی است و بافت قدیمی دارای بافتی تقریباً ارگانیک می‌باشد. هم‌اکنون شهر مراغه دارای ۲۶ محله و ۷ ناحیه می‌باشد.

1- Howard Framkin

2- Ting Wei Zhang



نقشه (۱) موقعیت جغرافیایی شهر مراغه در کشور و استان

### الگو و سرعت گسترش شهر مراغه

۱- توسعه شهر تا سال ۱۳۴۵: شهر مراغه که یکی از قدیمی‌ترین شهرهای ایران می‌باشد در کنار رودخانه صافی‌چای واقع شده است، خاستگاه اولیه شهر مراغه، در قسمت شرق رودخانه صافی‌چای قرار دارد، از زمان شکل‌گیری تا سال ۱۳۲۰ شهر در داخل حصار و قلعه رشد کرده و واحدهای مسکونی، کهن‌دژ، بازار و باغات داخل حصار قرار داشتند، تقریباً تمامی آثار تاریخی به جا مانده از دوران قبلی در داخل حصار تاریخی واقع شده‌اند، فشردگی بافت و کم عرض بودن و پیچ و خم زیاد کوچه‌ها و معابر حاکی از قدمت زیاد این محدوده است. در این دوره هیچ‌گونه توسعه در سمت رودخانه انجام نگرفت است و رودخانه به عنوان مانع فیزیکی از گسترش شهر به سمت غرب جلوگیری کرد. از سال ۱۳۴۰ به بعد دیوار قلعه و یا حصار شهر برچیده شد. در سال ۱۳۴۵ مساحت شهر حدود ۱۶۲ هکتار بوده و جمعیت آن ۵۴۱۰۶ نفر بوده است که بر این اساس میزان سرانه و تراکم جمعیت در این دوره به ترتیب ۲۹ مترمربع برای هر نفر و ۳۳۳،۹ نفر در هکتار بوده است که نشان‌دهنده تراکم بالای شهر در این دوره بوده است.

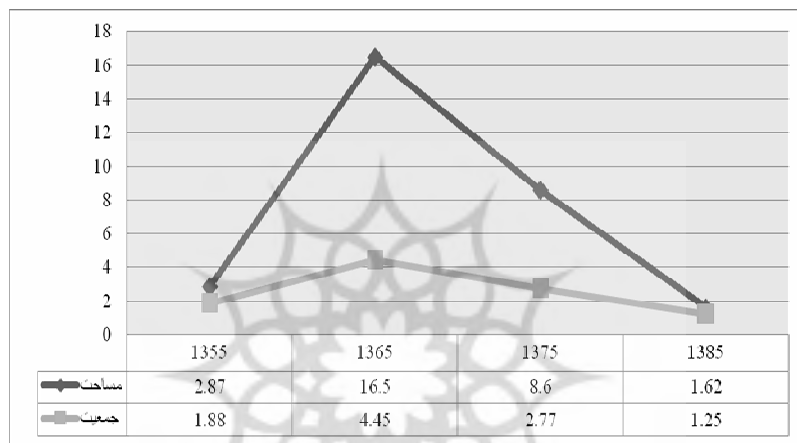
۲- توسعه شهر از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵: تا سال ۱۳۴۵ توسعه شهر بخش مرکزی را شامل می‌شود از این به بعد توسعه شهر خارج از این بافت توسعه می‌یابد، در این دوره توسعه شهر در تمام جهات و دور بافت مرکزی به رشد خود ادامه می‌دهد. همچنانکه در نقشه شماره ۱ مشاهده می‌شود که بیشتر قسمت شمالی بافت مرکزی رشد می‌کند. مساحت شهر در سال ۱۳۵۵، حدود ۲۱۵ هکتار و جمعیت شهر ۶۵۱۷۲ بوده که ۵۲ هکتار به مساحت شهر و ۱۱۰۶۶ نفر هم به جمعیت شهر افزوده شده است و سرانه زمین ۳۲،۹ مترمربع برای هر نفر و تراکم ۳۰۳ نفر در هکتار بوده است که نسبت به دوره قبلی کاهش تراکم و افزایش سرانه را داشته و رشد مساحت (۲،۸۷) نسبت به جمعیت (۱،۸۸) بالا بوده است، البته با افزایش امکانات و تجهیزات شهری که از این دوره شروع می‌شود در افزایش سرانه شهری موثر بوده است.

- توسعه شهر از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵: از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ تأثیرات اصلاحات ارضی از یک سو و وقوع انقلاب از سوی دیگر باعث افزایش مهاجرت جمعیت روستایی به شهر و رشد جمعیت شهر مراغه شده، که تقاضا برای مسکن و امکانات شهری افزایش می‌یابد و شهر به قسمت‌های خارج کمربندی بویژه بخش‌های شمال شرقی (شهرک ولیعصر) غرب رودخانه صوفی‌چای گسترش می‌یابد. همچنین بافت روستایی واقع در جنوب شرقی و جنوب غربی شهر روستای پهرآباد و میکائیل‌آباد که در مسیر راه‌های ارتباطی بین شهری بناب و هشترود واقع شده بودند نیز به سمت شهر توسعه یافتند و اراضی حد فاصل آنها به زیر ساخت و ساز عمدتاً غیرقانونی رفت. مساحت شهر در سال ۱۳۶۵، حدود ۹۹۷ هکتار و جمعیت شهر ۱۰۰۶۷۹ بوده که ۷۸۲ هکتار به مساحت شهر و ۳۵۵۰۷ نفر هم به جمعیت شهر افزوده شده است و سرانه زمین ۹۹ مترمربع برای هر نفر و تراکم ۱۰۰ نفر در هکتار بوده است که نسبت به دوره قبلی یک کاهش چشمگیر که ۳ برابر از تراکم شهر کاسته می‌شود و سرانه زمین نیز بیش از سه برابر افزایش می‌یابد، از طرفی نیز نرخ رشد جمعیت ۴،۴ برابر می‌شود و این عوامل باعث می‌شود که توسعه پراکنده (Sprawl) در شهر مراغه اتفاق بیافتد.

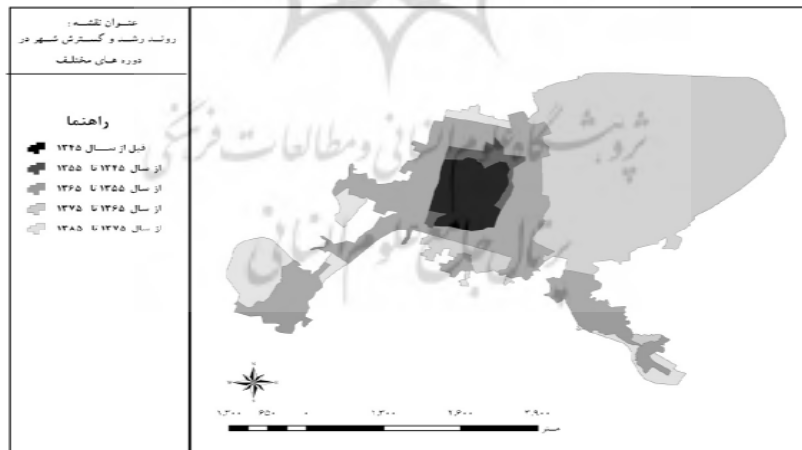
- توسعه شهر از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵: از سال ۱۳۶۵ تا سال ۱۳۷۵ جهتگیری رشد شهر عمدتاً به سمت شرق متمایل شد و شهرک ولیعصر، شهرک سهند و اطراف خیابان امیرکبیر در این دوره شکل گرفتند. احداث شهرک ولی عصر در شمال غربی شهر در زمینی با مساحت ۲۱۰ هکتار از توسعه های این دوره محسوب می شود، حاشیه نشینی در محله بزرگ پهرآباد، میکائیل آباد و یوسف آباد شکل می گیرد که و محلات کوچکی و کم جمعیتی نظیر انزاب و صالح آباد نیز در اطراف شهر شکل می گیرند، این محاز آثار رشد سریع دهه ۶۵ می باشد و این محلات مقصد مهاجرین روستایی می شوند که از یک طرف به سرعت گسترش می یابند و از طرف دیگر نبود زیرساخت ها و امکانات مناسب شهری و همچنین عدم کنترل ساخت سازها به صورت بدقواره رشد می کنند. مساحت شهر در سال ۱۳۷۵، حدود ۲۲۸۴ هکتار و جمعیت شهر ۱۰۰۶۷۹ بوده که ۱۲۸۷ هکتار به مساحت شهر و ۳۵۵۰۷ نفر هم به جمعیت شهر افزوده شده است و سرانه زمین ۱۷۲٫۶ مترمربع برای هر نفر و تراکم ۵۷٫۹ نفر در هکتار بوده است که نسبت به دوره قبل سرانه زمین برای هر نفر تقریباً ۲ برابر افزایش می یابد و تراکم نیز دو برابر کاهش می یابد.

- توسعه شهر از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵: در فاصله ۸۵-۱۳۷۵ تداوم روند افزایش تقاضای مسکن موجب گردید ساخت و ساز در اراضی بایر و همچنین اراضی کشاورزی و باغات ادامه یابد. اینگونه اراضی عموماً توسط سازمان ها و ارگان های دولتی به تملک درآمده و جهت تأمین نیاز مسکن کارکنان دولتی به زیر ساخت و ساز رفت. توسعه های اخیر عمدتاً در شرق و شمال شرق شامل اراضی واقع بین شهرک ولیعصر و خیابان دانشگاه و همچنین در شرق شهرک ولیعصر به صورت کوی ها و تعاونی هایی همچون شهرک امام حسن، نیروی انتظامی، فرهنگیان، کوی شهریار انجام گرفت. مساحت شهر در سال ۱۳۸۵، حدود ۲۶۸۴ هکتار و جمعیت شهر ۱۴۹۹۲۹ بوده که ۴۰۰ هکتار به مساحت شهر و ۳۵۵۰۷ نفر هم به جمعیت شهر افزوده شده است و سرانه زمین ۱۷۹٫۶ مترمربع برای هر نفر و تراکم ۵۵٫۸ نفر در هکتار بوده است که نسبت به دوره قبل در این دهه نیز کاهش یافته است. در مجموع می توان گفت شهر مراغه هسته اولیه خود را در شرق صوفی چای بنیان نهاده و به تدریج با افزایش نیاز به مسکن گسترش خود را در تمام جهات آغاز نمود. اما بیشترین توسعه در

سمت شرق و شمال شرقی (شهرکولی‌عصر) بر اساس پیشنهادات طرح‌های توسعه شهری موجود انجام گردید. بطور کلی مساحت شهر نسبت به سال ۱۳۴۵، ۱۶۶ برابر افزایش یافته است و جمعیت آن نسبت به سال ۱۳۴۵، ۲٫۷ برابر افزایش یافته است. در تمامی دوره‌ها رشد مساحت شهر از رشد جمعیت بالا بوده است.



نمودار (۱) تغییرات جمعیتی و مساحت شهر مراغه از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵



نقشه (۲) مراحل توسعه کالبدی - فضایی شهر مراغه

جدول (۳) تغییرات میزان رشد جمعیت و مساحت و نوع توسعه شهر مراغه

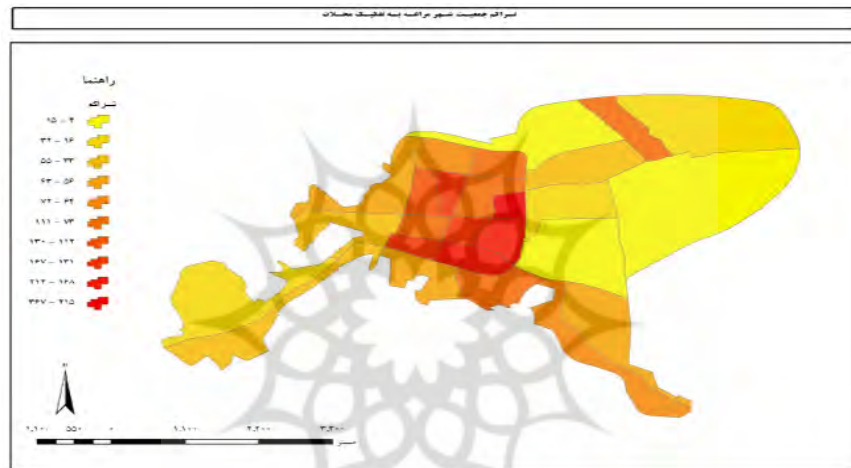
سال	جمعیت	مساحت	رشد جمعیت	رشد مساحت (هکتار)	نوع توسعه	آهنگ توسعه	ویژگی‌های اصلی
۴۵	۵۴۱۰۶	۱۶۲	۴	-	توسعه مرکزی	توسعه آرام (پیوسته)	توسعه پیرامون بازار و متحدالمرکز
۴۵-۵۵	۶۵۱۷۲	۲۱۵	۱۸۸	۲۸۷	توسعه مرکزی	توسعه آرام (پیوسته)	توسعه پیرامون بافت مرکزی شهری
۵۵-۶۵	۱۰۰۶۷۹	۹۹۷	۴۰۴۵	۱۶۰۵	توسعه شبکه‌ای	توسعه شتابان (گسسته)	توسعه میان کانون‌های شهری (ایستگاه راه‌آهن، بازار) و مسیرهای ارتباطی، توسعه روستاهای اطراف
۶۵-۷۵	۱۳۲۳۱۸	۲۲۸۴	۲۰۷۷	۸۰۶	توسعه پهنه‌ای	توسعه سریع (گسسته)	توسعه در مسیرهای ارتباطی
۷۵-۸۵	۱۴۹۹۲۹	۲۶۸۴	۱۰۲۵	۱۰۶۲	توسعه پهنه‌ای	توسعه آرام (گسسته)	توسعه در کانون‌های پیرامونی، روستاهای ادغام شده

به منظور تحلیل شکل شهر و برنامه‌ریزی برای چگونگی گسترش فیزیکی آتی آن، مدل‌های مختلفی همچون مدل آنتروپی شانون، هلدرن، ضریب موران، ضریب گری به بررسی سنجش فرم شهری می‌پردازند؛ ضرایب موران و گری بطور بالقوه بر اساس ساخت فضایی تمرکز را از پراکندگی مشخص می‌سازد، اما تفسیر آنها گاهی پیچیده است (Anseline, 1995). در عین حال شاخص آنتروپی نسبی (شاخصی مشتق شده از آنتروپی شانون برای تبدیل مقادیر بین صفر تا یک است) از بقیه بهتر است، زیرا تحت تأثیر و تعداد خرده‌ناحیه‌ها قرار نمی‌گیرد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۱۰۳). در این مقاله از پنج مدل آنتروپی شانون، جینی، گری، موران و هلدرن کمک گرفته شده است.

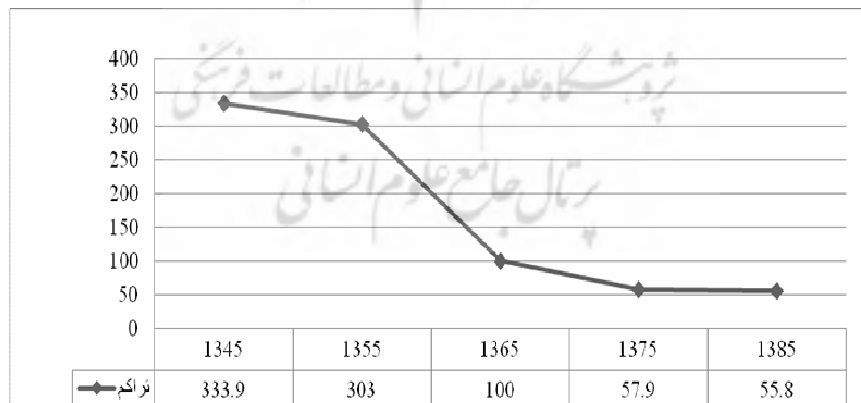
### تراکم

تراکم عمومی‌ترین شاخص مورد استفاده پراکندگی است. بدیهی است که تراکم پایین در یک

شهر می‌تواند بیانگر پراکنش افقی شهری باشد (رهنما و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۵) بررسی میزان تراکم جمعیت شهر مراغه نشان می‌دهد که در سال ۱۳۴۵ نسبت آن ۳۳۳٫۹ نفر در هکتار بوده است اما با به رشد شدید مساحت علی‌رغم افزایش جمعیت، روند تراکم این شهر حالت نزولی بوده و به تدریج در دهه‌های بعد کاهش یافته است بطوری که در سال ۱۳۸۵ میزان به ۵۵٫۸ نفر در هکتار رسیده است.



نقشه (۲) تراکم جمعیت به تفکیک محلات در شهر مراغه



نمودار (۲) تغییرات تراکم جمعیت در سال‌های مختلف



## ضریب آنتروپی

از این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین پدیده رشد بی‌قواره شهری استفاده می‌گردد. ساختار کلی مدل به شرح زیر است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵)

$$H = -\sum_i^n P_i \times \ln(P_i)$$

$$G = \frac{H}{\ln K}$$

G مقدار آنتروپی، H مجموع فراوانی در لگاریتم نپری فراوانی،  $P_i$  نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده مجموع مناطق و n مجموع مناطق است.

اگر آنتروپی به طرف صفر میل کن حکایت از تمرکز و تراکم بیشتر است و اگر به طرف یک حرکت کند نشانگر پراکندگی در ناحیه یا منطقه می‌باشد، در واقع زمانی که مجموع فراوانی آنتروپی (H) از مقدار  $\ln(n)$  بیشتر باشد، رشد بی‌قواره شهری (اسپروال) اتفاق افتاده است. که با استفاده از این روش ابتدا مساحت محله‌ها را که در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است محاسبه کردیم سپس میزان تراکم یا پراکندگی جمعیت در سطح محلات دو دوره سرشماری ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ محاسبه کردیم که فقط نتایج آن را آورده‌ایم.

جدول (۴) محاسبه ارزش آنتروپی محلات ۴۱ گانه شهری مراغه در سال ۱۳۷۵

محله	مساحت (He)	$P_i$	$\ln(P_i)$	$P_i \times \ln(P_i)$	محله	مساحت (He)	$P_i$	$\ln(P_i)$	$P_i \times \ln(P_i)$
۱	۷۴/۲	۰/۰۳۲۵	-۳/۴۲۷۲۷	-۰/۱۱۱۳	۲۲	۴۵/۴	۰/۰۱۹۹	-۳/۹۱۸۵۲	-۰/۰۷۷۸۶
۲	۱۱۳/۶	۰/۰۴۹۷	-۳/۰۰۱۳۵	-۰/۱۴۹۲۳	۲۳	۱۱۸/۹	۰/۰۵۲۰	-۲/۹۵۵۷۵	-۰/۱۵۳۸۲
۳	۸۶/۴	۰/۰۳۷۸	-۳/۲۷۵۰۵	-۰/۱۲۳۸۵	۲۴	۷۰/۸	۰/۰۳۱۰	-۳/۴۷۴۱۷	-۰/۱۰۷۶۶
۴	۸۰/۵	۰/۰۳۵۲	-۳/۳۴۵۷۹	-۰/۱۱۷۸۸	۲۵	۷۲/۵	۰/۰۳۱۷	-۳/۴۵۰۴۵	-۰/۱۰۹۴۹
۵	۱۲۷	۰/۰۵۵۶	-۲/۸۹۸۵	-۰/۱۶۰۶۳	۲۶	۱۱۹/۷	۰/۰۵۲۴	-۲/۹۴۹۰۵	-۰/۱۵۴۵
۶	۳۵/۴	۰/۰۱۵۵	-۴/۱۶۷۳۲	-۰/۰۶۴۵۷	۲۷	۱۰۲/۶	۰/۰۴۴۹	۰/۱۰۳۲	-۰/۱۳۹۳۵
۷	۳۰	۰/۰۱۳۱	-۴/۳۳۲۸۴	-۰/۰۵۶۸۹	۲۸	۶۵/۱	۰/۰۲۸۵	-۳/۵۵۸۱۱	-۰/۱۰۱۳۸
۸	۴۴/۸	۰/۰۱۹۶	۳/۹۳۱۸۳	-۰/۰۷۷۰۹	۲۹	۴۸/۲	۰/۰۲۱۱	-۳/۸۵۸۶۷	-۰/۰۸۱۴

۹	۲۰/۱	۰/۰۸۸	-۴/۷۳۳۳۱	-۰/۰۴۱۶۴	۳۰	۵۰/۳	۰/۰۲۲۰	-۳/۸۱۶۰۳	-۰/۰۸۴۰۱
۱۰	۲۲/۱	۰/۰۹۴	-۴/۶۳۸۱۴۶	-۰/۰۴۴۸۷	۳۱	۶۳/۷	۰/۰۲۷۹	-۳/۵۷۹۸۵	-۰/۰۹۹۸۱
۱۱	۲۵/۳	۰/۰۱۱۱	-۴/۵۰۳۲۳	-۰/۰۴۹۸۷	۳۲	۵۳/۶	۰/۰۲۳۵	-۳/۷۵۲۴۸	-۰/۰۸۸۰۳
۱۲	۱۸/۵	۰/۰۸۱	-۴/۸۱۶۲۶	-۰/۰۳۹	۳۳	۵۷/۴	۰/۰۲۵۱	-۳/۶۸۳۹۹	-۰/۰۹۲۵۵
۱۳	۴۴/۷	۰/۰۱۹۶	-۳/۹۳۴۰۶	-۰/۰۷۶۹۷	۳۴	۴۹/۹	۰/۰۲۱۸	-۳/۸۲۴۰۱	-۰/۰۸۳۵۲
۱۴	۳۲/۹	۰/۰۱۴۴	-۴/۲۴۰۵۶	-۰/۰۶۱۰۶	۳۵	۸۳/۳	۰/۰۱۶۸	-۴/۰۸۸۵۸	-۰/۰۶۸۵۴
۱۵	۲۵/۳	۰/۰۱۱۱	-۴/۵۰۳۲۳	-۰/۰۴۹۸۷	۳۶	۸۶/۱	۰/۰۳۷۷	-۳/۲۷۸۵۲	-۰/۰۱۲۳۵۵
۱۶	۳۱/۱	۰/۰۱۳۶	-۴/۲۹۶۸۳	-۰/۰۵۸۴۹	۳۷	۶۸/۳	۰/۰۲۹۹	-۳/۵۱۰۱۲	-۰/۰۴۹۳
۱۷	۲۰/۶	۰/۰۰۹۰	-۴/۷۰۸۷۴	-۰/۰۴۲۴۵	۳۸	۵۸/۲	۰/۰۲۵۵	-۳/۶۷۰۱۵	-۰/۰۹۳۴۹
۱۸	۲۸/۷	۰/۰۱۲۶	-۴/۳۷۷۱۴	-۰/۰۵۴۹۸	۳۹	۵۳/۳	۰/۰۲۳۳	-۳/۷۵۸۱	-۰/۰۸۷۶۷
۱۹	۲۵/۹	۰/۰۱۵۷	-۴/۱۵۲۳	-۰/۰۶۵۲۶	۴۰	۵۴/۴	۰/۰۱۹۹	-۳/۹۱۸۵۲	-۰/۰۷۷۸۷
۲۰	۱۶	۰/۰۰۷۰	-۴/۹۶۱۴۵	-۰/۰۳۴۴۷۴	۴۱	۴۵/۴	۰/۰۲۶۷	-۳/۶۲۱۵۲	-۰/۰۹۶۸۵
۲۱	۴۲/۹	۰/۰۱۸۸	-۳/۹۷۵۱۶	-۰/۰۷۴۶۴	کل	۲۲۸۴/۸	۱	۱۵۷/۹۸۳	-۳/۵۸۱۵

جمعیت H = -3.260 G = 0.87 مساحت = -3.5815 G = 0.96

جدول (۵) محاسبه ارزش آنتروپی محلات ۳۶ گانه شهری مراغه در سال ۱۳۸۵

محل	مساحت (He)	P <sub>i</sub>	Ln(P <sub>i</sub> )	P <sub>i</sub> × Ln(P <sub>i</sub> )	محل	مساحت (He)	P <sub>i</sub>	Ln(P <sub>i</sub> )	P <sub>i</sub> × Ln(P <sub>i</sub> )
۱	۵۳	۰/۰۲۰	-۳/۹۲۵	-۰/۰۷۸	۱۵	۱۰۱	۰/۰۳۸	-۳/۲۸۰	-۰/۱۲۳
۲	۲۹	۰/۰۲۰	-۴/۵۲۸	-۰/۰۴۹	۱۶	۱۹۵	۰/۰۷۳	-۳/۲۸۰	-۰/۱۹۱
۳	۴۲	۰/۰۱۶	-۴/۱۵۷	-۰/۰۴۹	۱۷	۴۴۵	۰/۱۶۶	-۱/۷۹۷	-۰/۲۹۸
۴	۱۰۵	۰/۰۳۹	-۳/۲۴۱	-۰/۱۲۷	۱۸	۱۶۳	۰/۰۶۱	-۲/۸۰۱	-۰/۱۷۰
۵	۴۴	۰/۰۱۶	-۴/۱۱۱	-۰/۰۶۷	۱۹	۱۰۶	۰/۰۳۹	-۳/۲۳۲	-۰/۱۲۸
۶	۵۹	۰/۰۲۲	-۳/۸۱۸	-۰/۰۸۴	۲۰	۶۵	۰/۰۲۴	-۳/۷۲۱	-۰/۰۹۰
۷	۲۵	۰/۰۰۹	-۴/۶۷۶	-۰/۰۴۴	۲۱	۲۵۲	۰/۰۹۷	-۲/۳۶۶	-۰/۲۲۲
۸	۳۱	۰/۰۱۲	-۴/۴۶۱	-۰/۰۵۲	۲۲	۳۴	-۰/۰۱۳	-۲/۳۶۶	-۰/۲۲۲
۹	۴۹	۰/۰۱۸	-۴/۰۰۳	-۰/۰۷۳	۲۳	۲۹	۰/۰۱۱	-۴/۵۲۸	-۰/۰۴۹
۱۰	۵۲	۰/۰۱۹	-۳/۹۴۴	-۰/۰۷۶	۲۴	۸۲	۰/۰۳۱	-۳/۴۸۸	-۰/۱۰۷
۱۱	۷۶	۰/۰۲۸	-۳/۵۶۴	-۰/۱۰۱	۲۵	۱۹۳	۰/۰۷۲	-۲/۶۳۲	-۰/۱۸۹
۱۲	۷۳	۰/۰۲۷	-۳/۶۰۵	-۰/۰۹۸	۲۶	۱۲۴	۰/۰۴۶	-۳/۰۷۵	-۰/۱۴۲
۱۳	۱۱۸	۰/۰۴۴	-۳/۱۲۴	-۰/۱۳۷	کل	۲۶۸۴	۱	-۹۲/۰۲۷۹	-۲/۹۶۷۸۱
۱۴	۱۳۹	۰/۰۵۲	-۲/۹۶۱	-۰/۱۵۳	-	-	-	-	-

H = -3.169 G = 0.97 H = -2.968 G = 0.91

جدول‌های ۴ و ۵ نشان می‌دهد که با توجه به ضریب آنتروپی، که ارزش مقداری بین صفر تا یک است و با توجه به بررسی نسبت تراکم محلات ۴۱ گانه شهر مراغه در سال ۱۳۷۵، مقدار آنتروپی شهر مراغه در سال ۱۳۷۵ برابر با ۰،۹۶ بوده است. نزدیک بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر یعنی ۱، نشانگر الگوی پراکنده شهر مراغه در این دهه بوده است. همچنین نزدیک بودن مجموع فراوانی آنتروپی (H) ۳،۵۸۱- به مقدار حداکثر  $\ln(n)$  ۴،۹۶۱- نشانگر رشد پراکنده در این دهه می‌باشد، با توجه به مقدار آنتروپی جمعیت (۰،۸۷) در ۴۱ محله شهر مراغه نسبت به مساحت از تمرکز بیشتری برخوردار است، ولی این مقدار نیز به حداکثر پراکندگی یعنی یک نزدیک است، مقدار H نیز نسبت به مساحت حداکثر  $\ln(n)$  فاصله‌اش بیشتر است. مقدار آنتروپی در سال ۱۳۸۵ برای مساحت محلات ۲۶ گانه شهر مراغه ۰،۹۱ بوده است، هرچند نسبت به سال ۱۳۷۵ تمرکز بیشتر شده است و مقدار آنتروپی کمی به طرف صفر حرکت کرده است و لی مقدار آن زیاد است و نشانگر پراکندگی در سطح محلات شهر مراغه می‌باشد، همچنین مقدار H (۲،۹۶۸-) نیز نسبت به مساحت حداکثر  $\ln(n)$  (۴،۶۷۶-) فاصله‌اش زیاد شده است که نشان می‌دهد گسترش شهر در این دهه نسبت به قبل متراکم‌تر شده است، در مقابل مقدار آنتروپی جمعیت در این دهه با ۰،۹۷ به عدد یک نزدیک‌تر شده است و از دلایل اصلی آن به حرکت جمعیت محله‌های مرکزی به طرف حومه نام برد.

ضریب جینی: ضریب جینی نیز شاخص دیگری برای اندازه‌گیری توزیع نابرابر جمعیت و اشتغال در نواحی مختلف یک شهر است. این ضریب نیز دامنه‌ای بین ۰ و ۱ دارد. ضریب‌های جینی بالاتر (نزدیک به ۱) به این معنی است که تراکم جمعیت و اشتغال تا حد زیادی در نواحی کمتری بالاست (توزیع نامتعادل) و ضریب جینی نزدیک به ۰ به این معنی است که جمعیت یا اشتغال در شهر به صورت عادلانه‌ای توزیع شده است. ضریب جینی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

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

در این رابطه  $N$  تعداد نواحی،  $x_i$  نسبت زمین در ناحیه  $i$  و  $y_i$  نسبت جمعیت یا اشتغال در ناحیه  $i$  است (Penfold, 2001).

اعداد به دست آمده برای سال‌های ۱۳۷۵، و ۱۳۸۵ به ترتیب برابر ۰،۴۲۲، ۰،۳۷۰ می‌باشد که نشان از نابرابری در توزیع در هر دو دهه وجود دارد. ولی مقدار ضریب جینی برای سال ۱۳۸۵ نسبت به سال ۱۳۷۵ نشانگر حرکت جمعیت به سوی پخش عادلانه‌تر و همسان‌تر می‌باشد.

درجه تجمع: درجه تجمع درجه‌ای را که نواحی با تراکم بالا تجمع یافته‌اند یا بطور تصادفی پراکنده شده‌اند را برآورد می‌کند. این بعد نسبت فشرده‌گی و پراکنش را بر اساس ساخت فضایی (توسعه تک مرکزی، چند مرکزی، پراکنده بدون تمرکز، توسعه‌های پیوسته و نوار تجاری) مشخص می‌کند (Tsai, 2005: 146). برای اندازه‌گیری این بعد از دو ضریب موران<sup>۱</sup> و گری<sup>۲</sup> استفاده شده که با اندازه‌گیری خودهمبستگی فضایی<sup>۳</sup> می‌توانند سطح تجمع را تخمین بزنند. این دو مشابهند؛ تنها برحسب تعریف ریاضی و مقیاس مقادیر، با هم اختلاف کمی دارند (Tsai, 2005: 146).

ضریب گری: این ضریب مشابه ضریب موران است، اما به جای تأکید به انحراف از میانگین، اختلاف هر ناحیه را نسبت به دیگری برآورد می‌کند و به صورت زیر است (Tsai, 2005: 1465).

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

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 می‌کند. ضریب گری بین ۰ تا ۲ تنظیم می‌شود.

1- Moran

2- Geary

3- Auto Correlation

ضریب گری برای سنجش میزان تجمع از پراکنش به کار می‌رود. با توجه به اینکه هرچه این ضریب به ۲ نزدیک‌تر باشد بیانگر پراکنش افقی بیشتر می‌باشد، اعداد بدست آمده برای سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۰،۳۴۲، ۰،۹۲۹ می‌باشد که در سال ۱۳۸۵ به نسبت ۱۳۷۵ به الگوی پراکنش افقی نزدیک‌تر است و نشان می‌دهد که تجمع و تراکم شهر در دهه ۱۳۷۵ نسبت به ۱۳۸۵ بیشتر بوده و در دهه ۱۳۸۵ پراکندگی شهر افزایش می‌یابد.

ضریب موران: این ضریب نیز برای سنجش میزان تجمع و فشردگی از پراکنش به کار می‌رود. ضریب موران بصورت زیر تعریف می‌شود (Tsai, 2005: 146):

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

با توجه به اینکه ضریب موران بین مقادیر ۱- تا ۱+ محاسبه می‌شود و مقدار ۱+ بیانگر الگوی کاملاً تک قطبی، مقدار صفر بیانگر الگوی تجمع تصادفی یا چند قطبی و مقدار ۱- بیانگر الگوی شطرنجی توسعه می‌باشد و هر چه این ضریب مقدار بالاتری داشته باشد بیانگر تجمع زیاد و هرچه مقدار پائین‌تری داشته باشد، بیانگر پراکنش شهری بیشتر می‌باشد. عدد به دست آمده برای این ضریب در سال ۱۳۷۵، ۰،۶۱ می‌باشد که نشان می‌دهد الگوی شهر مراغه مانند بیشتر شهرهای ایران کاملاً تک قطبی می‌باشد. عدد به دست آمده برای سال ۱۳۸۵، ۱،۰۶، ۰ بوده است که به عدد صفر نزدیک شده است و نشان می‌دهد که الگوی رشد شهر از سال ۱۳۷۵ به ۱۳۸۵ از حالت تک قطبی خارج شده و قطب‌های جدید شکل گرفته و شهر شکل چندقطبی به خود می‌گیرد، شکل‌گیری کوی‌های جدید با تراکم بالا فاصله چشمگیر از شهر مرکز شهر از دلایل اصلی آن می‌باشد.

### مدل هلدرن<sup>۱</sup>

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص ساختن رشد بی‌قواره شهری استفاده از روش

هلدرن است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص ساخت که چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بدقواره شهری بوده است. مراحل معادلات این مدل بدین شرح است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵).

$$A = \frac{A}{P} \quad (1)$$

در رابطه (۱) سرانه ناخالص (a) برابر است با حاصل تقسیم زمین (A) به مقدار جمعیت (p). بر اساس رابطه (۱) می‌توان گفت کل زمینی که یک منطقه شهری اشغال می‌کند (A) برابر است با حاصل ضرب سرانه ناخالص (a) و تعداد جمعیت (p). در آن صورت خواهیم داشت:

$$A = P \times a \quad (2)$$

بر اساس روش هلدرن اگر طی دوره زمانی ( $\Delta t$ )، جمعیت با رشدی برابر  $\Delta P$  افزایش پیدا کند و سرانه مصرف زمین با ( $\Delta P$ ) تغییر یابد، کل اراضی شهری با ( $\Delta A$ ) افزایش می‌یابد، که با جایگزینی در رابطه (۲)، بدست می‌آید:

$$\Delta a \times (a \times A + \Delta A) = (P + \Delta P) \quad (3)$$

با جایگزینی رابطه (۲) و (۳) و تقسیم کردن آن بر (A) می‌توان تغییرات مساحت محدوده ( $\Delta A/A$ ) تبدیل به شهر شده را طی فاصله زمانی ( $\Delta t$ ) بدست آورد.

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta a}{P} \times \left( \frac{\Delta P}{P} \times \frac{\Delta a}{a} \right) \quad (4)$$

بدین ترتیب با پیروی از مدل هلدرن، رابطه (۴) بیان می‌کند که درصد رشد وسعت یک شهر ( $\frac{\Delta A}{A} \times 100$ ) با حاصل جمع درصد رشد جمعیت ( $\frac{\Delta A}{A} \times 100$ ) و درصد رشد سرانه ناخالص ( $\frac{\Delta A}{A} \times 100$ ) برابر است. به عبارت دیگر، رابطه (۴) برابر است با:

(۵) درصد کل رشد سرانه ناخالص + درصد کل رشد جمعیت شهر = درصد کل رشد وسعت شهر بر این اساس، سهم رشد جمعیت از مجموع زمین (اسپرال)، از طریق نسبت تغییر درصد کل جمعیت در یک دوره به تغییر درصد کل وسعت زمین در همان دوره بدست می-آید، که می‌توان آن را بدین صورت بیان کرد:

$$(۶) \quad \frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} = \text{سهم رشد زمین}$$

در مورد سرانه زمین نیز به همان شکل می‌توان سهم رشد زمین شهر را محاسبه کرد:

$$(۷) \quad \frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} = \text{سهم رشد زمین}$$

هلدرن بر اساس مدل رشد جمعیت، یک مدل عمومی رشد برای تکمیل مدل خود ارائه می‌دهد:

$$(۸) \quad P_t = P_0(1+gp)^t$$

که در آن  $P(t)$  در زمان  $t$ ،  $P_0$  جمعیت اولیه،  $gp$  میزان رشد جمعیت طی فاصله زمانی است. برای حل  $gp$  می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$(۹) \quad \ln(1+gp) = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{P(t)}{P_0}\right)$$

از آنجا که  $\ln(1+X)$  برای مقادیر کمتر از تقریباً برابر با است، معادله را می‌توان بدین شکل نوشت:

$$(۱۰) \quad gp = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{P(t)}{P_0}\right)$$

این شکل استنتاج نرخ رشد را می‌توان برای وسعت زمین (A) و سرانه کاربری زمین نیز نوشت:

$$gA = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln}\left(\frac{P(t)}{P0}\right) \quad (11)$$

$$ga = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln}\left(\frac{a(t)}{Q0}\right) \quad (12)$$

بنابراین بر اساس سه معادله نرخ رشد جمعیت می‌توان معادله هلدرن را بدین شکل نوشت:

$$gP = ga = gA \quad (13)$$

با جایگزینی فرمول (رابطه ۱۰ الی ۱۲) برای میزان رشد و نسبت مقادیر پایان دوره و آغاز دوره متغیرهای P، a و A طی فاصله زمانی در رابطه (۱۳) خواهیم داشت:

$$\text{Ln}\left(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}}\right) = \text{Ln}\left(\frac{\text{سرنانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرنانه ناخالص آغاز دوره}}\right) + \text{Ln}\left(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}}\right) \quad (4)$$

در مورد شهر مراغه متغیرهای مدل هلدرن بدین شرح جای گذاری می‌شود:

$$\text{Ln}\left(\frac{149929}{54106}\right) + \text{Ln}\left(\frac{179.6}{29}\right) = \text{Ln}\left(\frac{2684}{162}\right) \quad (15)$$

$$\text{Ln}(2.770) + \text{Ln}(6.193) = \text{Ln}(16.567) \quad (16)$$

$$1.018 + 1.932 = 2.807 \quad (17)$$

$$\left(\frac{1.018}{2.807}\right) + \left(\frac{1.823}{2.807}\right) = \left(\frac{2.807}{2.807}\right) \quad (18)$$

$$0.36 + 0.64 = 1 \quad (19)$$

نتایج حاصل از مدل هلدرن در مورد شهر مراغه نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۴۵ حدود ۳۶ درصد از رشد فیزیکی شهر، مربوط به رشد جمعیت و ۶۴ درصد رشد



شهر مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر بوده است که به کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری منجر شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

کمبود داده‌های تجربی در سطوح موجود و روش‌های تراکمی موجود و نبود وضوح کافی درباره مناسب‌ترین معیارهای اندازه‌گیری و ارزیابی آنها، نشان از دشواری ارزیابی سیاست‌های تراکم در شهرهای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. اساسی‌ترین مشکل شهرهای مذکور این است که طبقه ثروتمند به دلیل افزایش روزافزون فضای مصرفی‌شان در پی افزایش درآمد به دنبال فضای بیشتر است، و از سوی دیگر طبق فقیر به دلیل فقر روزافزون در پی حداکثر بهره‌گیری از فضای موجود است.

نتیجه حاصله از همه این روش‌ها بیانگر این موضوع است که در تا سال ۱۳۵۵ صرفنظر از میزان کمیت آن می‌توان پدیده پراکنش توسعه شهر را با فشردگی متعادل را برای مراغه متصور بود، اما در دهه بعد یعنی ۱۳۶۵، چنانکه جداول و ضرایب نشان می‌دهند، پراکنش افقی شهر افزایش و تمرکز یا فشردگی شهر کاهش یافته است. مهم‌ترین دلایل پراکنش افقی شدید شهر مراغه از سال ۱۳۶۵ عبارتند از:

سرانه بالای اراضی بایر و کشاورزی در محدود شهر: اراضی زیادی (۳۳۳ هکتار بایر، ۷۵ هکتار مزارع و ۴۴۷ هکتار باغ) در داخل شهر قرار دارند که به علت عدم تمایل صاحبان آنها جهت فروش برای ساخت و ساز باعث شده که گسترش شهر به صورت تکه‌تکه و گرهی رشد کند و عدم کنترل نیز در سال‌های گذشته باعث رشد پراکنده شهر در چند دهه گذشته شده است.

مهاجرت‌های روستا-شهری: عواملی از جمله اصلاحات ارضی در دهه ۱۳۵۰ و وقوع انقلاب در دهه ۱۳۶۵ و نوسان‌های جوی باعث مهاجرت روستاییان به شهر شده است و این مهاجرین از یک‌سو به خاطر درآمد و پس‌انداز کم و از سوی دیگر گرانی زمین در محلات مرکزی شهر باعث شده که این مهاجرین در اطراف شهر به خصوص در روستاهای نزدیک

بهشهر ساکن شده در نتیجه گسترش دو سوی حومه و روستاها این روستاها در شهر ادغام شده و از عوامل اصلی رشد افقی شهر بوده است.

طرح‌های جامع: یکی از مهم‌ترین بخش‌های طرح‌های جامع شهری، پیش‌بینی جمعیت و به دنبال آن محاسبه مقدار زمین مورد نیاز برای جمعیت آینده شهر و الحاق زمین‌هایی به محدوده شهر برای جمعیت آینده بود، اما مطالعه طرح‌های جامع تهیه شده برای شهرهای کشور نشان از پیش‌بینی‌های نادرست جمعیتی دارد. اشتباه کردن طرح‌های جامع در پیش‌بینی‌های جمعیتی شهرها، باعث الحاق محدوده‌های وسیع شهری به حوزه‌های شهری به صورت نادرست شده و این مسأله باعث از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی اطراف شهرها شده است.

*افزایش مالکیت اتومبیل شخصی و بهبود مسیرهای ارتباطی:* با افزایش نرخ مالکیت اتومبیل شخصی بطوری که میانگین داشتن اتومبیل در شهر مراغه ۱۰۱ درصد می‌باشد، و بهبود حمل و نقل عمومی و خصوصی، که باعث جابجایی ساکنان اصلی مراکز شهری و طبقه‌های مرفه از محلات مرکزی به محلات جدید در حومه شهر می‌شود، از یک طرف کاهش تراکم در محلات مرکزی و از طرف دیگر جایگزین شدن مهاجرین روستایی در این محلات که به علت عدم تعلق این ساکنین به این محلات و درجه آسیب‌پذیری بالای این محلات موجب می‌شود که این محلات در مقایسه با سایر محلات از وضعیت بهتری برخوردار نباشند، ساکنانی که شرایط اقتصادی آنها بهتر می‌شود، ترجیح می‌دهند به محلات جدید نقل مکان کنند، علت اصلی این نوع جابجایی افزایش مالکیت اتومبیل شخصی، حمل و نقل عمومی و همچنین بهبود مسیرهای ارتباطی که فاصله محل کار را که بیشتر در مرکز شهر قرار دارد و محل زندگی را کاهش داده است، البته با موج جدید انقلاب ارتباطات این مشکلات زیادتر خواهد شد و گرایش به سکونتگاه‌های تک واحدی و فردی افزایش خواهد داد. در نهایت برای توسعه شهر مراغه الگوی زیر پیشنهاد می‌شود:

مکان‌یابی در خلق سیاست‌های انعطاف‌پذیر برای تراکم نقش مهمی دارد. نواحی خاصی وجود دارند که اولویت در آنها می‌بایست به افزایش شدت تراکم استفاده از فضا داده شود.



مراکز شهری و حمل و نقل هر دو جاذب تراکم بالاتری از جمعیت هستند و تنوع کاربری بیشتری دارند. بسیاری از زمین‌های بازیافتی برای این نوع توسعه و ساخت و سازها فشرده و هماهنگ با سایر بخش‌ها به دلیل موقعیت‌شان در شهرها، ایده‌آل هستند. شهرداری‌ها می‌توانند از جوایز تشویقی برای بالا بردن تراکم در طرح‌هایی که دارای کیفیت بالای طراحی در پاسخ به نیاز ساخت‌وساز با تراکم بالاتر دارند اعطا شود. با توجه به اینکه عمده نظریه شهر متراکم و فشرده در ارتباط بین فرم شهری و کیفیت زندگی متمرکز شده و تشدید کاربری‌ها موجب ایجاد محدوده‌های شهری ایمن‌تر و پویاتر گشته و موجبات حمایت از تجارت و خدمات محلی، عدالت اجتماعی بیشتر و تعامل اجتماعی و در نتیجه بیشتر به امکانات می‌شود، شاخص‌های کیفیت زندگی (دسترسی به امکانات، کاهش ضرورت سفر، بهداشت و تعامل اجتماعی) و مصرف انرژی مفید از بعد اقتصادی و محیط زیست به صورت بهینه رعایت می‌شود. با توجه به ویژگی‌های طبیعی و محیط زیستی شهر مراغه که در از یک طرف توسعه شهر توسط ارتفاعات و کوه‌ها محدود شده و از طرف دیگر توسط باغات و تاکستان‌ها احاطه شده است با ادامه توسعه فعلی این اراضی کشاورزی از بین خواهد رفت، افزایش تراکم با توجه به اصول شهر فشرده و هوشمند ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه تراکم ناخالص جمعیت شهر مراغه در سال ۱۳۸۵ حدود ۵۵،۸ نفر در هکتار بوده است، که تراکم خیلی پایین به حساب می‌آید، و از طرف دیگر وجود زمین بایر زیاد، ۳۳۳ هکتار یعنی با سرانه ۲۲/۲۵ متر مربع برای هر نفر، وجود کاربری‌های نامتعارف شهری و همچنین متوسط سرانه سطح زیربنا برای هر نفر ۱۶۲،۳ متر مربع می‌باشد. که با سرانه زیر بنای مسکونی ۲۸/۲ می‌توان با توجه به نظریه شهر فشرده با افزایش حد تراکم را در نواحی ساخته شده و استفاده ساخت و ساز در زمین‌های بایر رشد درون‌بافتی به صورت هوشمند و بهینه استفاده کرد.

شهر مراغه برای برآورده کردن نیازهای شهری تا سال ۱۴۰۰، با توجه به نرخ رشد جمعیتی برابر با ۱۷۹،۳۰۵ نفر خواهد داشت که با کاهش سرانه از ۱۷۹،۶ مترمربع به ۱۴۹،۶ تا سال ۱۴۰۰ نیازی به گسترش افقی شهر نخواهد بود، ولی با سرانه استاندارد ۱۷۲ متر مربع برای هر نفر نیازمند به ۵۰۵ هکتار زمین خواهد داشت. که با استفاده از الگوی شهر

فشرده و استفاده از زمین‌های بایر (۳۳۳) و مزارع داخل محدوده شهر که حدوداً ۷۴ هکتار زمین می‌باشند نیاز به زمین نخواهد داشت، همچنین برای توسعه شهر مراغه تا سال ۱۴۱۰، اگر با همین نرخ رشد محاسبه شود حدود ۲۰۲،۰۲۱ نفر جمعیت خواهد داشت که با افزایش ۲۲۶۶۷ نفر نسبت به سال ۱۳۴۰ احتساب سرانه ۱۷۲ متر مربع برای هر نفر نیاز به ۳۹۰ هکتار زمین خواهد داشت که با افزایش تراکم بخش بزرگی از فضای مورد نیاز برای گسترش آبی شهر تأمین می‌شود. با توجه به اینکه شهر مراغه در وضعیت موجود دارای هفت ناحیه شهری که وسعت و میزان جمعیت آنها را جدول (۴) آمده است، به منظور مشخص ساختن فضاهای خالی ۷ ناحیه و ۲۶ محله و احیاناً میزان نیاز به گسترش کالبدی - فضایی هر یک از آنها، کاربری هر ناحیه به تفکیک مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفته است و نتایج حاصل بیانگر آن است که ناحیه ۵ با تراکم ناخالص ۱۱،۵۴ نفر در هکتار برای گسترش فشرده و درون‌بافتی به ویژه برای کاربری‌هایی که برای گسترش، به زمین خالی نیاز دارند (ورزشی، فضای سبز، تجهیزات و تأسیسات شهری...) با توجه وجود زمین‌های بایر در این ناحیه از مطلوبیت زیادی برخوردار است. و همچنین ناحیه‌های ۶، ۷ و ۴ به ترتیب به عنوان هدف‌های بعدی برای گسترش فیزیکی فشرده می‌توانند استفاده شوند.

جدول (۶) بررسی وضع موجود و الگوی پیشنهادی گسترش درون‌بافتی (فشرده) نواحی پنج‌گانه شهر مراغه

سطح مورد نیاز سال ۱۴۱۰ (هکتار)	نسبت کمبودها	سرانه استاندارد	پیشنهادی			وضعیت موجود سال ۱۳۸۵				ناحیه شهری
			تراکم ناخالص (هکتار)	سرانه ناخالص (مترمربع)	جمعیت در سال ۱۴۱۰	تراکم ناخالص	سرانه ناخالص (مترمربع)	جمعیت	وسعت (هکتار)	
-۲۶۱،۰	-۱۳۴،۹	۱۷۲	۱۲۴	۸۰،۳	۲۸۴۹۲	۹۲،۲۶	۱۰۸،۲	۲۱۱۵۲	۲۲۹	ناحیه ۱
-۳۳۲،۲۰۴	-۲۱۳،۷	۱۷۲	۲۰۹	۴۷،۸	۲۶۷۵۶	۱۵۵،۱۵۸	۶۴،۴	۱۹۸۶۳	۱۲۸	ناحیه ۲
-۴۹۶،۴	-۳۳۴،۷	۱۷۲	۲۷۶	۳۶،۱	۳۶۵۳۹	۲۰،۵۵	۴۸،۶	۲۷۱۲۶	۱۳۲	ناحیه ۳
-۲۶۷،۳	-۹۳،۸	۱۷۲	۹۶	۱۰۳،۷	۳۹۱۴۹	۷۱،۵۸	۱۳۹،۶۸	۲۹۰۶۴	۴۰۶	ناحیه ۴
+۵۴۲،۷۳	+۵۹۳،۹۳	۱۷۲	۱۵	۶۴۲،۸	۱۱۵۲۶	۱۱،۵۴	۸۶۵،۹	۸۵۵۷	۷۴۱	ناحیه ۵
+۱۲۶،۶	-۲۵۰،۷	۱۷۲	۴۵	۲۱۹،۴	۲۶۷۰۶	۳۳،۸۳	۲۹۵،۵۶	۱۹۸۲۵	۵۸۶	ناحیه ۶
-۱۰۱،۸	-۴۲،۳	۱۷۲	۷۰	۱۴۰،۹	۳۲۷۸۳	۵۲،۶۸	۱۸۹،۸	۲۴۳۳۸	۴۶۲	ناحیه ۷
-۷۸۹،۶	+۱۰۴،۹	۱۷۲	۷۵	۱۳۲،۹	۲۰۲۰۲۱	۱۰۰	۱۷۹	۱۴۹۹۲۹	۲۶۸۴	کل شهر

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۸۸



حال پیشنهاداتی برای رشد و گسترش فیزیکی مطلوب و پایدار شهر ارائه می‌گردد:

استفاده از زمین‌های بایر و خالی موجود در داخل شهر: مطالعات نشان می‌دهد نزدیک به ۳۳۳ هکتار زمین استفاده نشده یا بایر در سال ۱۳۸۵ در شهر مراغه وجود داشته که با توجه به مزایای استفاده از این زمین‌ها، باید به استفاده از این زمین‌ها جهت توسعه‌های آینده شهر اولویت داده شود.

توزیع متناسب و متعادل جمعیت و تراکم: مساله‌ای که در هدایت و برنامه‌ریزی توسعه شهر مراغه به هیچ وجه در نظر گرفته نشده است، چگونگی توزیع جمعیت و تراکم در سطح شهر است که اختلاف بین ۱۱ و ۲۰۵ نشانگر عدم توزیع مناسب جمعیت در شهر مراغه می‌باشد.

کاهش اندازه قطعات تفکیکی: این سیاست یکی از سیاست‌های مطلوب برای جلوگیری از پراکنش افقی بی‌رویه یک شهر می‌باشد. این سیاست می‌تواند همچنانکه در بعضی از محلات جدید مراغه به کار گرفته می‌شود، بطوری که سطح زیربنای مسکونی بیش از ۱۶۲ متر می‌باشد که با کاهش این مقدار می‌توان فضای کافی برای سکونت بوجود آورد.

استفاده از سیاست‌های انبوه‌سازی و بلند مرتبه‌سازی: یکی از بهترین روش‌های کنترل گسترش افقی شهر، توسعه عمودی و برج‌سازی می‌باشد. البته این سیاست با توجه به عوامل اجتماعی، اقتصادی، محیطی و فرهنگی هر منطقه از شهر صورت گیرد.

کنترل بیشتر بر محدوده‌های شهری: یکی از علل اصلی پراکنش افقی عدم توجه و عدم برنامه‌ریزی برای چگونگی گسترش و توسعه شهر توسط سازمان‌های مربوطه و برنامه‌ریزان یا عدم اجرای طرح‌های مربوطه می‌باشد. بنابراین سازمان‌های شهری مانند شهرداری باید از رشد بدون برنامه و بدون جهت شهر که اغلب توسط سوداگران و بورس‌بازان زمین انجام می‌شود جلوگیری نمایند.

به توسعه‌های شهری با تراکم کم جنبه منفی بخشیده شود و با روش‌های تشویقی مانع آنها شوند.

## منابع

- ۱- حسینیون، سولماز (۱۳۸۵)، «شهر فشرده، شهر فردا، مجله شهرداری‌ها»، *ماهنامه پژوهشی، آموزشی و اطلاع‌رسانی، برنامه‌ریزی و مدیریت شهری*، سال ششم، شماره ۷۳، صفحات: ۱۶-۱۲.
- ۲- حکمت‌نیا، حسن و موسوی، میر نجف (۱۳۸۵)، «کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای»، انتشارات علم نوین.
- ۳- زنگنه شهرکی، سعید (۱۳۸۶)، «بررسی پدیده پراکنش افقی شهر تهران و تأثیر زمین‌های کشاورزی پیرامون»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- ۴- رهنما، محمدرحیم. عباس‌زاده، غلامرضا (۱۳۸۵)، «مطالعه تطبیقی سنجش درجه پراکنش/ فشرده‌گی در کلان‌شهرهای سیدنی و مشهد»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره ششم، بهار و تابستان ۱۳۸۵، صفحات: ۱۲۸-۱۲۱.
- ۵- لینچ، کوین (۱۳۸۱)، «تئوری شکل شهر»، ترجمه سید حسین بحرینی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۶- کاتی، ویلیامز، برتون، الیزابت و جنکز، مایک (۱۳۸۳)، «دستیابی به شکل پایدار شهری»، ترجمه وراز مرادی مسیحی، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.
- ۷- مثنوی، محمد رضا (۱۳۸۱)، «توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: شهر فشرده و شهر گسترده»، *مجله محیط‌شناسی*، شماره ۳۱، صفحات: ۱۰۴-۸۹.
- ۸- مثنوی، محمد رضا (۱۳۸۳)، «هزاره جدید و پارادایم جدید شهری، در کتاب شکل پایدار شهری»، ترجمه وراز مرادی مسیحی، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.
- ۹- مرکز آمار ایران (۱۳۳۵-۱۳۸۵)، «نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان مراغه».

- ۱۰- نیوتن، پیتر (۱۳۸۳)، «شکل شهری و کارکرد زیست محیطی، در کتاب شکل پایدار شهری»، ترجمه و آراز مرادی مسیحی، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.
- ۱۱- یاراحمدی، امیر (۱۳۷۸)، «به سوی شهرسازی انسانگرا»، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، تهران.
- 12- Anselin, L (1995), "Space Stat Version 1.80 Users Guide", University of Illinois, *Urban a Champaign*, IL.
- 13- Anderson, W.P; Kanaroglou, P.S and Miller, E.J. (1996), "Urban form, Energy and the Renvironment: A Review of Issues", Evidence and Policy", *Urban Studies*, 33(1), pp: 7-35.
- 14- Burchell RW, Shad NA, Listokin D, Phillips H, Downs A, Seskin S, Davis J, Moore T, Helton D, Gall M (1998), "The Costs of Dprawl-revisited". Transit Cooperative Research Program (TCRP), Report 39, *Transportation Research Board*, National Research Council, Washington DC Chaps 6-8, pp 83-125.
- 15- Brueckner, J.K. (2000), "Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies", *Int Reg Sci Rev*, 23(2):160-171.
- 16- Couch.C and Karecha, J (2006), "Controlling Urban Sprawl: Some Experiences from Liverpool", *Cities*, Vol.23, No. 5. May Pp: 353-363
- 17- Deakin, E. (1989), Growth Controls and Growth Management: a Summary and Review of Empirical Research, In: Brower D, Godschalk D, Porter D (eds), Understanding growth Management-critical Issues and a Research Agenda, *Urban Land Institute*, Washington DC, pp 2-21.
- 18- Downs, A. (1998), How America's Cities Are Growing: The Big Picture, *Brooking Rev* 16(4):8-12

- 19- Burton, E. (2000), "The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis", *Urban Stud* 37(11):1969-2001.
- 20- Ewing, R. (1997), "Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?" *J Am Planning Associat* 63(1):107-126.
- 21- Ewing R, Pendall R, Chen D (2002), "*Measuring Sprawl and its Impact*", Vol 1 (Technical Report), Smart Growth America, Washington DC. <http://www.smartgrowthamerica.org>.
- 22- Elkin, T. (1991), "*Receiving the City: Towards Sustainable Urban Development*", Friends of the Earth, London.
- 23- Fischel, W.A (1989), "What Do Economists Know about Growth Controls? A Research Review, In: Brower D,-Godschalk D., Porter D. (eds) *Understanding Growth Management-critical Issues and a Research Agenda*, Urban Land Institute, Washington DC, pp 59-86.
- 24- Fulton W (1996), "*The New Urbanism*", Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge.
- 25- Galster, G., Hanson R, Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage, J. (2001), "Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept", *Housing Policy Debate*, 12(4):681-717.
- 26- Gordon, P., Richardson, H.W. (1997), "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?" *J Am Plann Assoc* 63(1):95-106.
- 27- Hadly, CC. (2000), "Urban Sprawl: Indicators, Causes, and Solutions", Prepared for the Bloomington Environmental Commission.  
<http://www.city.bloomington.in.us/planning/boardcomm/ec/reports/sprawl.html.p>, Accessed 12/5/01.
- 28- Hartshorn T.A., Muller P.O. (1992), The Suburban Downtown and Urban Economic Development Today, In: Mills ES,



- McDonald JF. (eds), "**Sources of Metropolitan Growth**", Center for Urban Policy Research, New Jersey, pp 147-158.
- 29- Hess, G.R. (2001), "Just What is Sprawl, Anyway?", [www4.ncsu.edu/grhess](http://www4.ncsu.edu/grhess).
- 30- Wassmer, R.W. (2002), "**Influences of the Fiscalization of Land Use and Urban-Growth Boundaries**", [www.csus.edu/individ/w/wasmerr/sprawl.html](http://www.csus.edu/individ/w/wasmerr/sprawl.html).
- 31- Jenks M.; Burton, E. and Williams, K. (1996), "**The Compact City-a Sustainable Urban Form**", E&FN Spon, London.
- 32- Jensen, J.R. (2005). "**Introductory to Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective** (3rd ed.). Upper Saddle River", NJ, USA: Prentice Hall (pp. 526).
- 33- Johnson, M.P. (2001), "Environmental Impacts of Urban Sprawl: A Survey of the Literature and Proposed Research Agenda", *Environ Plann*, A 33:717-735.
- 34- Kaiser E.J., Godschalk D.R., Chapin, F.S. (1995), "The Land Planning Arena, In: Kaiser EJ, Godschalk DR, Chapin FS (ed) **Urban Land use Planning**, Chap 1. University of Illinois Press", Urbana and Chicago, pp 5-34.
- 35- Menon, Neha (2004), "Urban Sprawl, Vision"? *The Journal of the WSC-SD*, Vol 2, No 3.pp: 325-355.
- 36- Nicholas, J.C (1989), "The Costs of Growth: A Public vs. Private Sector Conflict or a Public/private Responsibility, In: Brower D., Godschalk D., Porter D. (eds) Understanding growth Management-critical Issues and a Research Agenda", *Urban Land Institute*, Washington DC, pp 43-58.
- 37- Niebank, P.L. (1989), "Growth Controls and the Production of Inequality. In: Brower D, Godschalk D, Porter D (eds) **Understanding Growth Management-Critical Issues and A**

- Research Agenda*", Urban Land Institute, Washington DC, pp 105-122.
- 38- Penfold, R. (2001), "*Lecture Note for Elementary Statistics*", <http://www.cquest.toronto.edu/geog/ggr270y/notes/not04c.html>
- 39- Peiser, R. (2001), "Decomposing Urban Sprawl", *Town Planning Review*, 72(3), 275-298.
- 40-Schiffman, I. (1999a), "*Alternative Techniques for Managing Growth*", (2nd ed), Institute of Governmental Studies Press", University of California, Berkeley.
- 41- Shoshany, M. Goldshleger, N. (2002), "Land-use and Population Density in Israel-1950 to 1990: Analysis of Regional and Local Trends" *Land Use Policy*, 19:123-133.
- 42- Smart Growth Network (SGN) (2002), "About Smart Growth", <http://www.smartgrowth.org/about> Smart Growth Network and USEPA, [www.epa.gov/smartgrowth](http://www.epa.gov/smartgrowth).
- 43- Tsai, Yu-Hsin (2005), "Quantifying Urban form: Compactness Versus Sprawl", *Urban Studies*, Vol.42, No1, pp141-161.
- 44- VTPI, (2005), "Online TDM Encyclopedia", Victoria Transport Policy Institute [www.vtppi.org](http://www.vtppi.org).
- 45- Zhang, T. (2000), "Land Market and Governments, Role in Sprawl", *Cities*, Vol.17, No. 2.123-135.