

## بررسی نحوه گسترش فیزیکی شهر ارومیه با استفاده از مدل‌های کمی

اصغر عابدینی\* - استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه ارومیه  
علی مصیب‌زاده - استادیار گروه شهرسازی، دانشگاه ارومیه  
مهسا شکرانی - کارشناس ارشد طراحی شهری، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۶/۱۹

تأیید نهایی: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰

### چکیده

رشد ناموزون، گسترش افقی و پراکنده‌رویی در شهرها، از جمله مسائل و موضوع‌های مهم در سطح جهانی و شهرهای امروزی است که سبب تخریب و از بین رفتن باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها و تبعات منفی دیگری شده و اهمیت هدایت آگاهانه و کنترل گسترش شهرها را دوچندان کرده است. هدف اصلی این پژوهش، بررسی چگونگی توسعه فیزیکی شهر ارومیه در چندین دهه اخیر است. بدین ترتیب، مشخص می‌شود آیا این توسعه در راستای رسیدن به پایداری است یا گسترش این روند به ناپایداری هرچه بیشتر می‌انجامد. در این پژوهش، از روش‌های مختلفی از جمله رویکرد تاریخی، توصیفی - تحلیلی و عملی به کمک مدل آنترپوبی شانون و مدل هلدرن بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد روند رشد و گسترش شهر ارومیه در سه دهه گذشته به ناپایداری‌ها دامن زده و متناسب با نیازهای جمعیتی شهر نبوده است؛ به طوری که ۶۹/۹ درصد از رشد شهر، ناشی از افزایش جمعیت و ۳۰/۱ درصد آن ناشی از گسترش اسپرال و ناموزون شهری بوده است که فراتر از نیازهای جمعیتی است. این نبود تناسب سبب دست‌اندازی به زمین‌های حاصلخیز کشاورزی اطراف شهر شده است. بدین ترتیب، حراست از زمین‌های حاصلخیز طبیعی و حفظ آن، اتخاذ رویکردهایی مناسب برای مقابله با این فرایند و حرکت به سوی یکپارچگی و فشرده‌گی شهری ضروری به نظر می‌رسد.

کلیدواژه‌ها: ارومیه، توسعه اسپرال، زمین‌های کشاورزی، فرم شهری، مدل‌های کمی.

## مقدمه<sup>۱</sup>

بخش عمده‌ای از گسترش افقی شهرها به این دلیل رخ می‌دهد که بافت موجود، پاسخگوی نیازها و انتظارات جمعیت ساکن در آن نیست و اجتماع ساکن، در جست‌وجوی محیط پاسخگوتر و مناسب‌تر، محیط انسان‌ساخت جدیدی را در شهر جدید یا حاشیه شهر بنیان می‌نهند. بافت‌های تاریخی نواحی مرکزی شهرها، پاسخگوی نیازها و انتظارات شهروندان آن نیست و از جمعیت اصلی تهی است؛ بافتی که از لحاظ زیست‌محیطی و اکولوژیکی پایدار است، اما پایداری اجتماعی و اقتصادی را از دست داده است. توسعه افقی و بی‌رویه شهرها در زمین‌های کشاورزی و طبیعی، به همراه آوردن زنگ خطر و برانگیزاننده مکتب پایداری است. در اینجا، علاوه بر نظریه‌هایی چون شهر فشرده برای حل مسئله، باید در جست‌وجوی عللی بود که نواحی درونی و بافت‌های موجود را ناکارآمد جلوه می‌دهند و انگیزه‌ای برای رشد و توسعه افقی شهرها می‌شوند؛ بنابراین، رشد ناموزون، گسترش افقی و پراکنده‌رویی در شهرها، از جمله مسائل و مشکل‌های شهرهای امروزی است که سبب تخریب باغ‌ها، زمین‌های کشاورزی پیرامون شهرها و تبعات منفی دیگری شده‌اند که این امر، ضرورت هدایت آگاهانه و کنترل گسترش شهرها را افزایش داده است (نوریان و ثابت، ۱۳۸۶: ۵۴).

هدف اصلی این پژوهش، بررسی شکل شهری و روند توسعه شهری در سه دهه اخیر در ارومیه و بررسی این مطلب است که این توسعه و گسترش تا چه حد معقول، بهینه و در راستای برآوردن نیازهای جمعیتی بوده است؛ زیرا فرم شهری و شکل توسعه به‌طور مستقیم، با بحث پایداری ارتباط دارد. میزان استفاده از سوخت به‌عنوان منبعی تجدیدناپذیر، آلودگی‌های ایجادشده بر اثر استفاده بی‌رویه از اتومبیل، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی اطراف شهر و... مباحثی هستند که در ارتباط با فرم شهری قرار می‌گیرند؛ بنابراین، موجب تعیین فرم مناسب شهری می‌شوند و به شیوه توسعه شهر ما در حرکت به سوی پایداری یاری می‌رساند.

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

توجه به موضوع پایداری و توسعه پایدار، از دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ آغاز شد. این روند با برگزاری نشست‌های مختلفی از جمله کنفرانس بین‌المللی محیط‌زیست سازمان ملل، کمیته محیط‌زیست و... صورت عملی یافت. در این راستا، مطالعه‌های متعددی درباره تبیین فرم شهری و میزان پایداری آن صورت گرفته است، اما به دلیل وسعت و دامنه این موضوع، هریک از محققان جهت‌گیری ویژه‌ای از جمله زیست‌محیطی، اجتماعی، حمل‌ونقل و... داشته‌اند.

جنکس و دیگران (۱۹۹۶) در پژوهشی با عنوان «شهر فشرده، فرم پایدار شهری؟» به بررسی این موضوع پرداختند که آیا شهر فشرده به‌عنوان فرم پایدار شهری عمل می‌کند. همچنین، پایداری شهر فشرده را از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، کیفیت زندگی و حمل‌ونقل بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که توجه به پایداری در فرم شهری در کشورهای توسعه‌یافته امروزی، ضرورتی انکارناپذیر است. شهر فشرده نیز در حرکت به سوی پایداری مؤثر است، اما اکنون به جای بحث‌های نظری باید به فکر راه‌حلی عملی برای این موضوع بود.

در پژوهش دیگری (توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: شهر فشرده و شهر گسترده)، محمدرضا مثنوی (۱۳۸۱) ارتباط میان انواع توسعه کم‌تراکم یا با تراکم بالا را با فرم شهری سنجیده است. پیش‌فرض اصلی در این پژوهش این بوده است که ارتباطی بین فرم شهری و دسترسی‌ها، الگوهای سفر و ارتباط‌های اجتماعی وجود دارد و اینکه فرم‌های شهری با تراکم‌های متفاوت و کاربری‌های مختلف در زمینه صرف انرژی و نیز درباره کیفیت زندگی، رفتارهای متفاوتی نشان می‌دهند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد شهر فشرده، با دسترسی بهتر به خدمات شهری مترادف است. در شهر فشرده، از طریق کاربری مختلط، بیشتر نقاط کانونی خدمات شهری در دسترس شهروندان هستند؛ چراکه مسافت‌ها برای پیاده‌روی کوتاه و مناسب‌اند و این امر به کاهش معناداری در استفاده از اتومبیل شخصی منجر می‌شود؛ بنابراین، مصرف سوخت فسیلی، صدور گاز و آلاینده‌های مضر وسایط نقلیه را به‌دنبال دارد.

۱. این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی با عنوان «بررسی فرم پایدار شهری (مورد مطالعه: شهر ارومیه)» به راهنمایی اصغر عابدینی در دانشکده هنر دانشگاه ارومیه استخراج شده است.

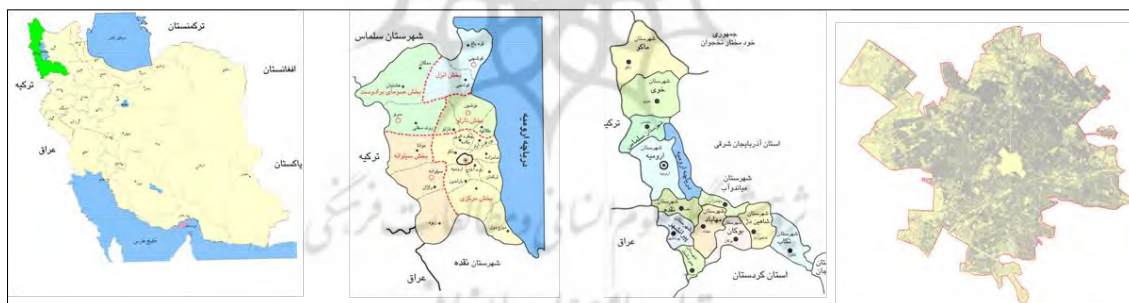
رهنما و عباس‌زاده (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان «اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر»، انواع الگوهای شهری و سپس انواع مدل‌های مورد استفاده در سنجش فرم شهری را معرفی کردند و در نهایت، به بررسی این مدل‌ها در کلان‌شهرهای سیدنی و مشهد پرداختند. نتایج نشان می‌دهد کاربرد ضریب‌های چهارگانه جینی، آنتروپی، موران و گری، در تعیین فرم فضایی شهر آثار مثبتی دارد. همچنین، تجربه نشان می‌دهد از طریق این الگوها می‌توان فرم و شکل شهر را توصیف کرد.

## روش پژوهش

رویکرد این پژوهش، تاریخی، توصیفی-تحلیلی و عملی است. در مرحله اول، برای پژوهش در موضوع‌های نظری، از منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی استفاده می‌شود و نظریه‌ها و یافته‌های علمی مرتبط تجزیه و تحلیل می‌شود. سپس روش‌های کمی و مدل‌های معرفی شده برای تجزیه و تحلیل کالبدی شهر بررسی می‌شود. در مرحله بعد، آمار و اطلاعات مورد نیاز، از جمله اطلاعات جمعیتی، مساحت شهر، تراکم جمعیتی، کاربری‌ها و ویژگی‌های کالبدی شهر و... از منابع‌های مختلف، مانند طرح جامع، اطلاعات سرشماری‌های جمعیتی و طرح‌های مصوب شهر ارومیه معرفی می‌شود. سپس مدل‌های کمی سنجش فرم فیزیکی شهر، از جمله مدل‌های رشد بی‌رویه سرانه شهری، آنتروپی شانون و هلدن در مورد ارومیه به کار گرفته می‌شوند. نتایج بیانگر رشد پراکنده و نامنسجم شهری و استفاده بی‌رویه از زمین‌های حاشیه شهر است. نتیجه‌گیری‌های مختلف در مورد فرم شهری و حرکت شهر به سوی پایداری یا ناپایداری، با توجه به نتیجه بررسی‌های حاصل از کاربرد مدل‌ها صورت گرفته است.

## بحث و یافته‌ها

### بررسی روند گسترش شهر



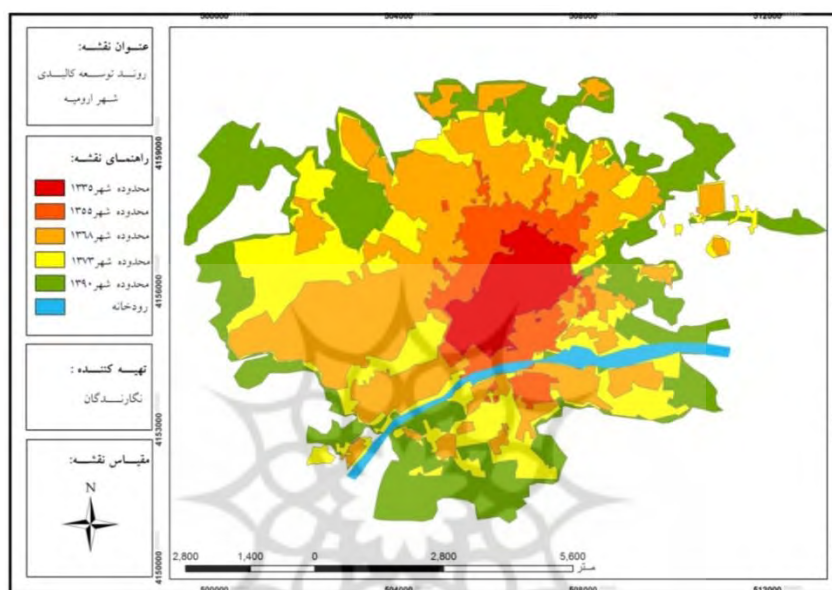
نقشه ۱. بررسی موقعیت سیاسی شهر ارومیه

منبع: مهندسين مشاور طرح و آمايش، ۱۳۸۵: ۳

بررسی‌های توسعه کالبدی شهر نشان می‌دهد وسعت ۱۴۰۰ هکتاری بافت شهر در سال ۱۳۵۵، در سال ۱۳۶۵ به ۳۶۶۵ هکتار، در سال ۱۳۷۳ به ۵۳۰۰ هکتار و در سال ۱۳۸۱ به ۷۲۰۰ هکتار می‌رسد. این رشد نه تنها به فشار روزافزون مهاجرت و رشد طبیعی جمعیت شهر، بلکه به سودجویی و اقدام‌های غیرکارشناسانه در جهت الحاق زمین‌های جدید به شهر مربوط می‌شود. جدول ۱ گویای این مطلب است.

با توجه به اطلاعات آماری، میزان جمعیت ارومیه در یک بازه زمانی تقریباً ۳۰ ساله، از ۱۶۴،۴۱۹ نفر به ۵۸۳،۲۵۵ نفر رسیده است؛ یعنی جمعیت شهر در این بازه تقریباً ۳/۵ درصد افزایش یافته است که البته در فاصله‌های میان مدت بین ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵ یکسان نبوده است. متعاقب این افزایش جمعیت، بر مساحت شهر نیز به‌طور پیوسته افزوده شده است و در اکثر موارد، افزایش مساحت شهر بیشتر از افزایش جمعیت است؛ به طوری که مساحت شهر از ۱۴۰۰ هکتار به بیش از ۸۵۷۸ هکتار افزایش یافته است. این میزان، بیانگر رشد ۶/۲ درصدی در مساحت شهر است که به مراتب بیشتر از رشد جمعیت

است و نشان می‌دهد مساحت شهر تقریباً دوبرابر افزایش جمعیت رشد کرده است. با این روند رشد، به‌طور قطع گسترش شهر به زمین‌های کشاورزی اطراف آن، سبب از بین رفتن بهترین زمین‌های شهر شده است. به‌هرحال، کم‌توجهی به مراکز شهری موجود به‌دلیل توسعه، به افول مرکز شهری خواهد انجامید و شهرگریزی را ترغیب خواهد کرد. این روند، علی‌رغم تفاوت‌های ماهیتی، بسیار شبیه فرایند حومه‌گستری پس از انقلاب صنعتی در کشورهای اروپایی و آمریکایی است که مدتی است در کشور ما و به‌ویژه ارومیه آغاز شده است؛ بنابراین، بهتر است برای قطع این روند، در زمان مناسب سیاست‌های مورد نیاز برای کنترل این فرایند در نظر گرفته شود. نگاهی به نحوه گسترش ارومیه در طول سالیان مختلف (نقشه ۲) - که با استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه‌های ماهواره ای تهیه شده است - این روند را به‌خوبی نشان می‌دهد:



نقشه ۲. روند توسعه کالبدی شهر ارومیه در سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰

منبع: مهندسين مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹: ۱۷؛ نگارندگان، ۱۳۹۰

## بررسی پیشنهادهای طرح‌های فرادست در مورد نحوه گسترش شهر

### ۱. طرح بلندمدت توسعه استان، افق ۱۴۰۰

✓ براساس جمعیت پیش‌بینی شده برای ارومیه در سال ۱۴۰۰ (۱۰۸۷/۴ هزار نفر) و متوسط تراکم جمعیتی ۱۲۰ نفر در هکتار، مساحت شهر در این سال باید ۹،۰۶۲ هکتار باشد که برنامه‌ریزی برای تأمین زمین آن باید در دستور کار قرار گیرد.

✓ گسترش شهرهای کنونی به‌صورت افقی، سبب از بین رفتن اراضی درجه یک کشاورزی می‌شود که می‌توان با توجه به رشد جمعیت شهری، اسکان جمعیت سرریز شهرهای بالای ۱،۰۰۰،۰۰۰ نفر را به شهرهای آقماری سوق داد (مهندسين مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹: ۳۱-۳۳).

### ۲. طرح جامع شهر ارومیه

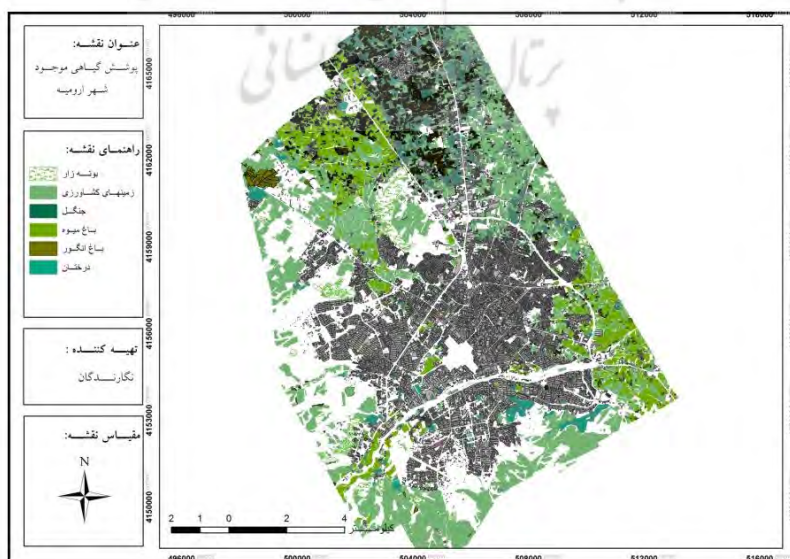
مهم‌ترین موارد موجود در طرح جامع ارومیه در زیر می‌آید:

با توجه به مساحت ارومیه در سال پایه مطالعات (۳۶۶۵ هکتار) و سال افق طرح (۴۹۱۴ هکتار) می‌توان گفت که در این طرح، حدود ۱۲۴۹ هکتار به مساحت شهر افزوده شده است که بیش از یک‌سوم مساحت شهر در سال پایه طرح است. براساس مندرجات گزارش‌های طرح، مساحت شهر در سال پایه مطالعات آن، بیشتر از مساحت محدوده مصوب آن در طرح جامع پیشین شهر است. از این‌رو، شدت نسبی افزایش مساحت شهر به مساحت محدوده مصوب آن، به‌مراتب بیشتر از نسبت مذکور در بالاست.

الگوی پیشنهادی توسعه کالبدی شهر: در زمینه ارزیابی امکانات رشد کالبدی و توسعه شهر و تعیین جهات آن، بررسی‌های مشاور طرح جامع، روی وضعیت محیط طبیعی و انسان‌ساخت اطراف آن نشان می‌دهد ارومیه از سه سمت با ارتفاعات و از سایر جهتها با دشت ارومیه محاط شده است. محدودیت‌های ناشی از تأسیسات به‌عنوان مانع توسعه در شهر وجود ندارد. شهر از جنوب و جنوب‌شرقی در دامنه ارتفاعات علی ایمن و از سمت جنوب غربی در دامنه ارتفاعات گرده سنگ سفید قرار گرفته است. دامنه این ارتفاعات به‌لحاظ جنس لایه‌ها، شیب منفی و هزینه احداث بنا مناسب توسعه نیست و شهر از این سه سمت امکان توسعه ندارد؛ ضمن آنکه سازمان زمین‌شناسی کشور، توسعه شهر در جنوب و جنوب‌شرقی را به‌هیچ‌وجه توصیه نمی‌کند. دشت ارومیه با اراضی وسیع و حاصلخیز که سطح وسیعی از آن با اراضی آبی درجه یک پوشیده شده است، از سایر جهتها شهر را احاطه کرده است. محور توسعه استان، کشاورزی است و به‌همین دلیل، حفظ اراضی مرغوب کشاورزی به‌عنوان سرمایه ملی ضروری است؛ بنابراین، سطوح زیر پوشش اراضی درجه یک و دو کشاورزی به‌عنوان بخشی از محدودیت طبیعی توسعه فیزیکی شهر ارزیابی می‌شود و امکان توسعه پیوسته ارومیه در اراضی اطراف آن، به‌دلیل وجود اراضی و ارتفاعات و اراضی مرغوب کشاورزی به‌عنوان موانع طبیعی، در سطوح محدودی در جهت‌های غرب، شمال و شمال‌شرقی امکان‌پذیر است؛ بنابراین، یافتن امکانات توسعه در فواصلی قابل قبول از شهر ضرورت می‌یابد (مهندسين مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹: ۴۴-۴۹).

### گسترش شهر بر زمین‌های کشاورزی

دغدغه‌های محیطی مربوط به زیستگاه‌ها، تالاب‌ها، فضاهای باز و زمین‌های کشاورزی و نیز نیاز به فضاهای باز تفریحی را باید در چارچوب منطقه‌ای مدنظر قرار داد و نه از طریق تملک، تصرف یا حفاظت تدریجی و منفصل زمین. صیانت از فضاهای باز با شیوه‌ای منسجم فرایند توسعه را به‌سوی جامعه‌های فشرده‌تر سوق می‌دهد و نیز موجب احیا و باززنده‌سازی نواحی راکد شهری می‌شود. بدون تعریف محدوده‌های مشخص و مرزهای معین در مسیر توسعه، سرمایه‌گذاری در بخش مشاغل و امور زیربنایی جامعه، به رشد و گسترش بی‌رویه جامعه منجر می‌شود (دانش و بصیری مؤدهی، ۱۳۸۷: ۱۹).  
نقشه ۳ وضع پوشش گیاهی در اطراف ارومیه را نشان می‌دهد. وجود فضاهای سبز و زمین‌های مستعد کشاورزی نشان می‌دهد که توسعه افقی شهر در زمین‌های اطراف، به‌ازین‌رفتن منابع موجود و در نتیجه ناپایداری می‌انجامد، گرچه امروزه رشد بی‌رویه و بدون برنامه شهر موجب نابودی بخشی از باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی مرغوب پیرامون آن شده است. حتی در صورت نیاز فوری به توسعه نیز باید جهت مناسب توسعه انتخاب شود تا کمترین تلفات منابع در این میان اتفاق افتد.



نقشه ۳. توزیع پوشش گیاهی در شهر ارومیه

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۰



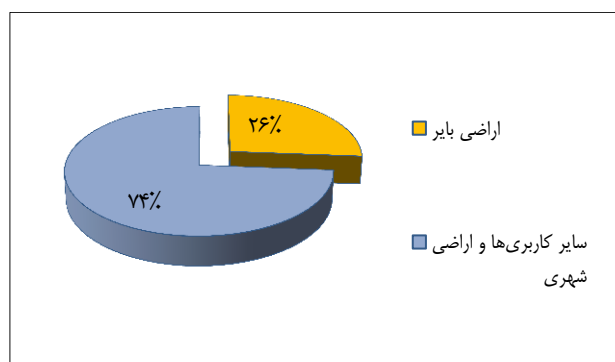
### امکان‌سنجی توسعه درون‌زا

الگوهای توسعه نباید کناره کلان‌شهرها را محو کند یا از بین ببرد. توسعه میان‌افزا در بستر پهنه‌های موجود، به حفظ منابع محیطی، تضمین سرمایه‌گذاری اقتصادی و حفظ بافت اجتماعی منجر می‌شود و همزمان موجب احیای منطقه‌های حاشیه‌ای و متروک نیز می‌شود. منطقه‌های مختلف کلان‌شهری باید راهبردهایی را به کار گیرند تا توسعه میان‌افزایی را مقدم بر گسترش پیرامونی تشویق کنند (دانش و بصیری مزدهی، ۱۳۸۷: ۳۵).

برای دستیابی به این مقصود، می‌توان از پتانسیل‌های موجود درون‌شهری استفاده کرد. زمین‌های قابل‌بازیافت شهری، زمین‌های حاصل از احیا و نوسازی بافت‌های فرسوده و قدیمی، زمین‌های رهاشده و بدون‌استفاده، اراضی با کاربری ناکارآمد شهری (پادگان‌ها، زندان‌ها و...) و بافت‌های حاشیه‌ای و خودروی شهری است. اراضی رهاشده شهری، بیشتر در روستا-شهرها و شهرهای کوچک با جمعیت کمتر از یکصد هزار نفر و زمین‌های حاصل از بافت‌های فرسوده و کاربری‌های نامناسب، بیشتر در شهرهای بزرگ و متوسط جای دارند. با بررسی نقشه‌های طرح جامع شهرهای کشورمان و آمار کاربری‌های زمین در این شهرها، مشاهده می‌شود به‌طور متوسط حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از زمین‌های یک شهر، زمین خالی است. شهرهایی که رشد جمعیت بیشتری داشته‌اند، به دلیل اینکه توسعه شهری در آن‌ها به‌طور عمده حالت توسعه پیرامونی داشته است، زمین‌های خالی بیشتری نیز دارند. وجود زمین‌های بلااستفاده و در مواردی زمین‌های قابل‌بازیابی در شهرهای بزرگ، ممکن است تصویرهای منفی مانند ویرانی، مخاطره‌های زیست‌محیطی و ناامنی را در ذهن مجسم کند، اما درواقع، این نوع زمین‌ها را می‌توان فرصتی برای توسعه درون‌شهری و رونق اقتصاد محله‌ای یک شهر به‌شمار آورد (فخر احمد و دیگران، ۱۳۸۷: ۵۸).

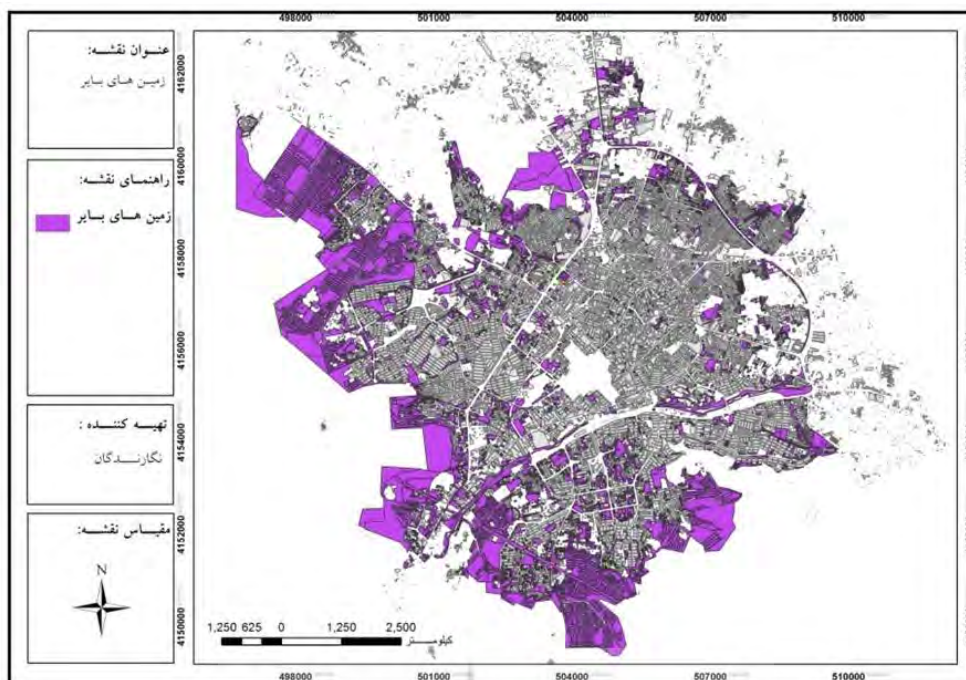
ارومیه بر پهنه‌ای به مساحت ۸۵۷۷/۳ هکتار گسترده شده است. از کل سطح شهر، ۵۷۰۳/۲ هکتار (معادل ۶۶/۵ درصد) زمین‌های خالص شهری و ۲۸۷۴/۱ هکتار (معادل ۳۳/۵ درصد) باقیمانده، مساحت زمین‌های ناخالص شهری (مانند زمین‌های کشاورزی و باغ‌ها، زمین‌های بایر، حریم‌ها و...) است. در سال ۱۳۸۵، متوسط تراکم ناخالص جمعیت در هر هکتار از زمین‌های شهر حدود ۶۸ نفر است که بیانگر پایین بودن اندازه این پارامتر جمعیتی در نتیجه سطح زیاد زمین‌های غیرخالص شهری در محدوده شهر است.

با توجه به میزان پراکنش زمین‌های رهاشده و بدون‌استفاده، زمین‌هایی با کاربری ناکارآمد شهری (پادگان‌ها، زندان‌ها و...) که می‌توان برای توسعه از درون به‌کار برد، درنهایت این سیاست‌ها به حرکت هرچه بیشتر شهر به‌سوی پایداری می‌انجامد. با توجه به محاسبه‌های انجام‌گرفته و نقشه ۴، میزان زمین‌های بایر در سال ۱۳۸۵ برابر ۲۲۵۱/۸ هکتار است که ۲۶/۲ درصد از کل مساحت شهر به‌شمار می‌رود که رقم شایان توجهی است و درصورت به‌کارگیری سیاست‌هایی برای استفاده بهینه از آن‌ها می‌توان از گسترش افقی شهر جلوگیری کرد. استفاده از این پتانسیل‌ها به‌ویژه در مناطق مرکزی و بخش قدیمی شهر، از زوال و ناکارآمدی این مراکز جلوگیری می‌کند و سرزندگی دوباره را به بافت شهری بازمی‌گرداند.



نمودار ۱. نسبت اراضی بایر شهر در سال ۱۳۸۵

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۰



نقشه ۴. پراکنش زمین های بایر شهر ارومیه

منبع: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹؛ نگارندگان، ۱۳۹۰

### مدل رشد بی رویه سرانه شهری

یکی از شاخص های پی بردن به رشد از هم گسیخته و الگوی نامنسجم شهری، بررسی میزان رشد سرانه شهری است. سرانه شهری از طریق تقسیم مساحت کل شهر به جمعیت به دست می آید (شماعی، ۱۳۸۹: ۹۹). بررسی های آماری سال های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵، نشانگر آن است که رشد شتابان سرانه شهری، از ۸۵/۲ متر مربع در سال ۱۳۵۵ به ۱۴۷/۱ متر مربع در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. این روند تغییر در میزان سرانه زمین، علاوه بر گرایش به گسترش پراکنده شهر در خلال دهه های اخیر، عرضه بی رویه و بیش از اندازه زمین را در ارومیه نشان می دهد. براساس آمار جدول ۱ می توان گفت افزایش سرانه زمین شهری، فقط به معنای بهره گیری جمعیت شهری از ساختارها و خدمات مطلوب شهری نیست؛ بلکه متأثر از ساختار بیمارگونه شهر است. بافت قدیم و فرسوده شهر در حال متروکه شدن است و رشد پراکنده و نامنسجم شهری و بافت متخلخل، گسترش حاشیه نشینی و ظهور بافت های خودروی شهری، ادغام روستاهای پیرامون و تخریب باغ ها و زمین های زراعی، گسترش بافت کالبدی و گسترش شهر بر زمین های مرتعی، دلایل رشد از هم گسیخته و ناپایدار شهری است.

جدول ۱. تغییرهای موجود در سرانه شهری در ارومیه، طی سال های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵

سال	جمعیت (نفر)	مساحت (هکتار)	سرانه شهری (متر مربع)
۱۳۵۵	۱۶۴,۴۱۹	۱۴۰۰	۸۵/۲
۱۳۶۵	۳۰۶,۷۸۹	۳۶۶۵	۱۱۹/۵
۱۳۷۰	۳۷۰,۶۴۶	۵۲۱۵	۱۴۰/۷
۱۳۷۵	۴۳۵,۲۰۰	۵۴۰۰	۱۲۴
۱۳۸۰	۵۰۰,۴۸۰	۷,۱۳۶	۱۴۲/۶
۱۳۸۵	۵۸۳,۲۵۵	۸,۵۷۸	۱۴۷/۱

منبع: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹؛ ۶۱؛ نگارندگان، ۱۳۹۰

## مدل آنتروپی شانون

از این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین مقدار پدیده رشد بدشکل شهری استفاده می‌شود. ساختار کل مدل این‌گونه است:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

در رابطه بالا:

H: مقدار آنتروپی شانون

P<sub>i</sub>: نسبت مساحت ساخته‌شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته‌شده مجموع مناطق

n: مجموع مناطق

ارزش مقدار آنتروپی شانون، از صفر تا  $\ln(n)$  است. مقدار صفر، بیانگر توسعه فیزیکی بسیار متراکم (فشرده) شهر است. درحالی‌که مقدار  $\ln(n)$  بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است. هنگامی‌که ارزش آنتروپی، از مقدار  $\ln(n)$  بیشتر باشد، رشد بی‌قواره شهری (اسپرال) اتفاق افتاده است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۲۹).  
حال برای بررسی میزان و نوع رشد و توسعه در ارومیه داریم:

جدول ۲. محاسبه آنتروپی شانون برای سال ۱۳۸۵ در شهر ارومیه

منطقه	مساحت ساخته‌شده (هکتار)	P <sub>i</sub>	ln P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> ln P <sub>i</sub>
۱	۲۱۱۱	۰/۳۷۰۲	-۰/۹۹۳۷	-۰/۳۶۷۹
۲	۹۴۱	۰/۱۶۵۰	-۱/۸۰۱۸	-۰/۲۹۷۳
۳	۱۷۱۴	۰/۳۰۰۵	-۱/۲۰۲۳	-۰/۳۶۱۳
۴	۹۳۷	۰/۱۶۴۳	-۱/۸۰۶۱	-۰/۲۹۶۷
کل	۵۷۰۳	P <sub>i</sub> ۱	P <sub>i</sub> ln P <sub>i</sub>	-۱/۳۲۳۲

منبع: مهندسين مشاور طرح و آمايش، ۱۳۸۹: ۳۰-۶۴؛ نگارندگان، ۱۳۹۰

محاسبه‌ها نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵، مقدار آنتروپی ۱/۳۲۳۲ بوده است؛ درحالی‌که حداکثر ارزش  $\ln 4 = 1/3862$  است. نزدیک بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر، بیانگر رشد پراکنده توسعه فیزیکی شهری است.

## مدل هلدرن

یکی از روش‌های مطرح برای مشخص کردن چگونگی گسترش شهر، به‌ویژه گسترش فشرده یا اسپرال شهری، روش هلدرن است. جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین رشد افقی شهر و رشد جمعیت به‌کار برد. با استفاده از این روش می‌توان مشخص کرد چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی‌قواره شهری بوده است (شماعی، ۱۳۸۹: ۹۹).

مراحل معادله‌ای این مدل به‌شرح زیر است (ابراهیم‌زاده آسمین و ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۹: ۴۰-۴۳):

$$a = \frac{A}{P} \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه ۱ سرانه ناخالص (a) برابر است با حاصل تقسیم مساحت زمین (A) بر مقدار جمعیت (P). براساس این رابطه 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:

$$A = P * a \quad \text{رابطه ۲}$$



براساس روش هلدن، اگر در دوره زمانی  $t$  جمعیت با رشد  $p$  افزایش یابد و سرانه مصرف زمین به نسبت  $za$  تغییر کند، معادله ۲ به شکل زیر تغییر می کند:

$$A + za = (P + p)(a + za) \quad \text{رابطه ۳}$$

با جایگذاری معادله ۲ و ۳ و تقسیم آن بر  $A$ ، نسبت تغییر وسعت محدوده  $\frac{A}{A}$  تبدیل به شهر می شود و در فاصله زمانی  $t$  به دست می آید:

$$\frac{A}{A} = \frac{P}{P} + \frac{a}{a} + \frac{p}{P} + \frac{za}{a} \quad \text{رابطه ۴}$$

اکنون معادله ۴ کاملاً کلی است و هیچ فرضی در مورد رشد یا فاصله زمانی ارائه نمی دهد. در فاصله یک سال، درصد افزایش  $P$  و  $a$  اندک است؛ بنابراین، می توان از دومین عبارت در معادله ۴ صرف نظر کرد. از این رو، با پیروی از پارادایم هلدن، معادله ۵ بیان می کند که درصد رشد وسعت یک شهر، حاصل جمع رشد جمعیت و درصد رشد سرانه کاربری زمین است.

$$\text{درصد کل رشد سرانه ناخالص} + \text{درصد کل رشد جمعیت شهر} = \text{درصد کل رشد وسعت شهر} \quad \text{رابطه ۵}$$

براین اساس و مطابق روش هلدن، سهم رشد جمعیت از مجموع کاربری زمین (اسپرال)، از طریق محاسبه نسبت تغییر درصد کل جمعیت در یک دوره به تغییر درصد کل کاربری وسعت زمین در همان دوره به دست می آید که به صورت زیر بیان می شود:

$$\text{درصد کل رشد وسعت شهری} / \text{درصد کل رشد جمعیت} = \text{سهم رشد جمعیت} \quad \text{رابطه ۶}$$

در مورد مصرف سرانه زمین نیز همین طور است.

$$\text{درصد کل رشد وسعت زمین شهر} / \text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین} = \text{سهم سرانه کاربری زمین شهری} \quad \text{رابطه ۷}$$

هلدن براساس مدل رشد جمعیت، یک مدل عمومی رشد برای تکمیل مدل خود ارائه می دهد.

$$p(t) = P_0 (1 + gp)^t \quad \text{رابطه ۸}$$

که در این معادله،  $P(t)$  جمعیت در زمان  $t$ ،  $P_0$  جمعیت اولیه و  $g$  میزان رشد جمعیت در فاصله زمانی مورد نظر است. برای حل  $g$  می توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$gp = \frac{1}{t} \ln \frac{Pt}{P_0} \quad \text{رابطه ۹}$$

از آنجا که  $\ln(1+x)$  در مورد مقادیر کم تقریباً برابر  $x$  است، معادله ۹ را می توان به شکل زیر نوشت:

$$gp = \frac{1}{t} \ln \frac{Pt}{P_0} \quad \text{رابطه ۱۰}$$

چنین شکلی از استنتاج میزان رشد را می توان برای وسعت زمین شهری ( $A$ ) و سرانه ناخالص کاربری زمین ( $a$ ) نیز نوشت:

$$gp = \frac{1}{t} \ln \frac{At}{A_0} \quad \text{رابطه ۱۱}$$

$$gp = \frac{1}{t} \ln \frac{at}{a_0} \quad \text{رابطه ۱۲}$$

با توجه به این سه معادله برای میزان رشد می توان معادله هلدن را به شکل زیر نوشت:

رابطه ۱۳)  $gp \quad ga \quad gA$

با جایگذاری فرمول (رابطه ۱۰ تا ۱۲) برای میزان رشد و ارتباط مقادیر اولیه و پایان دوره متغیرهای  $A$  و  $a$ ،  $P$  فاصله زمانی در معادله ۱۴ خواهیم داشت:

رابطه ۱۴)  $\ln \frac{q}{w} \quad \ln \frac{e}{r} \quad \ln \frac{y}{s}$

که در این فرمول،  $q$  جمعیت پایان دوره،  $W$  جمعیت شروع دوره،  $e$  سرانه ناخالص پایان دوره،  $r$  سرانه ناخالص شروع دوره،  $y$  وسعت شهر در پایان دوره و  $s$  وسعت شهر در شروع دوره است. در این وضعیت برای ارومیه داریم:

جدول ۳. جمعیت، سرانه ناخالص و جمعیت شهر در سال‌های ۱۳۵۵ و ۱۳۸۵

۱۶۴،۴۱۹ نفر	W یا جمعیت شروع دوره (سال ۱۳۵۵)
۵۸۳،۲۵۵ نفر	q یا جمعیت پایان دوره (سال ۱۳۸۵)
۸۵/۲	r یا سرانه ناخالص شروع دوره (سال ۱۳۵۵)
۱۴۷/۱	e یا سرانه ناخالص پایان دوره (سال ۱۳۸۵)
۱۴،۰۰۰،۰۰۰ مترمربع	S یا وسعت شهر در شروع دوره (سال ۱۳۵۵)
۸۵،۷۷۳،۰۹۵ مترمربع	Y یا وسعت شهر در پایان دوره (سال ۱۳۸۵)

منبع: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹، جلد ۶: نگارندگان، ۱۳۹۰

با جایگزینی این اعداد در رابطه ۱۴ داریم:

$$\ln\left(\frac{583255}{164419}\right) \quad \ln\left(\frac{147/1}{85/2}\right) \quad \ln\left(\frac{85773095}{14000000}\right)$$

$$\ln(3/5474) \quad \ln(1/7265) \quad \ln(6/1266)$$

$$1/2663 \quad 0/5463 \quad 1/8126$$

پس از این، با استفاده از معادله‌های زیر، سهم‌های مربوط به درصد رشد جمعیت و درصد سرانه ناخالص زمین شهری با تقسیم هر دو طرف معادله بر  $1/8126$  به دست می‌آید:

$$\frac{1/2663}{1/8126} \quad \frac{0/5463}{1/8126} \quad \frac{1/8126}{1/8126}$$

$$/69/9 \quad /30/1 \quad /100$$

از مجموع معادله‌های بالا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که  $69/9$  درصد از رشد شهر در فاصله سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵، مربوط به رشد جمعیت و  $30/1$  درصد باقیمانده آن، مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر است که نتیجه آن کاهش تراکم ناخالص جمعیت، افزایش سرانه زمین ناخالص شهری و درنهایت، گسترش افقی ارومیه بوده است. در مجموع، می‌توان گفت علی‌رغم وجود ظرفیت بالای زمین‌های بازیافتی در شهر، همواره پاسخگویی به تقاضای زمین، به صورت گسترش فیزیکی محدوده شهر بوده است و نه بازیافت زمین در لایه‌های بافت داخلی محدوده ارومیه؛ بنابراین، با توجه به روند فعلی گسترش شهر تا چندین سال آینده نیازی به افزایش محدوده‌های موجود شهری وجود ندارد، اما متأسفانه شاهد الحاق‌های چندین هزار هکتاری به محدوده موجود شهری بدون توجه به زیرساخت‌های موجود هستیم.

### نتیجه‌گیری

ارائه راهکارهای جدید درمورد گسترش و توسعه شهرها و توجه فراوانی که امروزه به پایداری و توسعه پایدار در مقیاس‌های مختلف به‌ویژه شهر می‌شود، ناشی از سیاست‌های توسعه بی‌رویه در چند دهه اخیر است که به گسترش

حومه منجر شده است. نتایج بررسی ارومیه به روش‌های مختلف و به‌کارگیری مدل‌های سنجش کالبدی شهر نیز نتیجه‌های مشابهی ارائه داده است. تمام هدف این پژوهش، معطوف کردن توجه به نحوه توسعه و گسترش ارومیه و ارائه سیاست‌ها و راهکارهایی برای افزایش فشردگی شهر و حرکت به سوی پایداری است.

با توجه به بررسی‌های انجام‌گرفته، مساحت ۱۴۰۰ هکتاری شهر در سال ۱۳۵۵، به ۸۵۷۸ هکتار در سال ۱۳۸۵ تبدیل شده است. با توجه به افزایش جمعیت در این دوره، درصد رشد مساحت شهر، تقریباً دوبرابر درصد رشد جمعیت بوده است؛ به طوری که با وجود ۳/۵ برابر شدن جمعیت شهر در این بازه زمانی، مساحت شهر به بیش از شش برابر افزایش یافته است. رشد سرانه شهری نیز در این مدت (بین سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵)، از ۸۵/۲ مترمربع در سال ۱۳۵۵، به ۱۴۷/۱ مترمربع در سال ۱۳۸۵ رسیده است. این افزایش به معنای بهره‌گیری جمعیت شهری از ساختارها و خدمات شهری مطلوب نیست؛ بلکه متأثر از ساختار بیمارگونه شهر است. بافت قدیم و فرسوده شهر در حال متروکه شدن است و رشد پراکنده و نامنسجم شهری و بافت متخلخل، گسترش حاشیه‌نشینی و ظهور بافت‌های خودروی شهری، ادغام روستاهای پیرامون و تخریب باغ‌ها و زمین‌های زراعی، گسستگی بافت کالبدی و گسترش شهر بر زمین‌های مرتع، دلایل رشد از هم‌گسسته و ناپایدار شهری است.

محاسبه ضریب آنتروپی نیز بیانگر گسترش پراکنده شهری است، اما تصمیم‌گیری درمورد ساختار شهر، مثلاً توسعه پراکنده، توسعه ساخت تک‌مرکزی یا چندمرکزی فقط با استناد به این شاخص‌ها، امکان خطا را افزایش می‌دهد. این شاخص‌ها در ترکیب با شاخص‌های دیگر مانند ضرایب موران و گری، ساختار شهری را به‌طور دقیق‌تری بیان می‌کنند. بررسی متناسب بودن اندازه گسترش شهر با جمعیت در تقریباً سه دهه اخیر (۱۳۵۵-۱۳۸۵) با استفاده از مدل هلدرن، بیانگر این نکته است که در این بازه زمانی، ۶۹/۹ درصد از گسترش ارومیه با رشد جمعیت هماهنگ بوده و ۳۰/۱ درصد گسترش فیزیکی، ناشی از رشد بی‌قواره و ناموزون (اسپرال) شهر بوده است.

در اینجا، ضرورت استفاده از راهکارهای شهر فشردگی برای جلوگیری از گسترش اسپرال شهر و افزایش فشردگی و در نتیجه افزایش پایداری شهری آشکار می‌شود؛ برای نمونه، ۲۲۵۱/۸ هکتار از زمین‌های ارومیه را در سال ۱۳۸۵ زمین‌های بایر شهری تشکیل داده‌اند که حدود ۲۶/۲ درصد از مساحت شهر بوده است. با به‌کارگیری سیاست‌های مناسب مدیریت شهری و هدایت توسعه فیزیکی شهر می‌توان از رشد افقی آن در چند سال آینده جلوگیری کرد و سیاست توسعه درون‌زا را در دستور کار قرار داد.

## پیشنهادها

- استفاده از ۲۲۸۱/۸ هکتار از زمین‌های بایر در محدوده شهری برای کاربری مسکونی و سایر کاربری‌های خدماتی مورد نیاز در ارومیه؛
- افزایش تراکم شهری در بیشتر نواحی شهر که هنوز حتی با پیشنهادها طرح‌های فرادست، یعنی ۱۲۰ نفر در هکتار فاصله دارد؛
- تعیین محدوده‌های رشد شهری به‌منظور جلوگیری از توسعه‌های بی‌رویه در بستر زمین‌های کشاورزی و فضاهای سبز که به‌عنوان تنفس‌گاه شهر عمل می‌کنند؛
- اتخاذ سیاست‌های کارآمد مدیریت شهری به‌منظور در نظر گرفتن سه موضوع تراکم، حمل‌ونقل عمومی و کاربری اراضی که بر فرم شهری ارومیه در مقیاس کلان تأثیرگذارند؛
- انتقال اراضی با کاربری‌های ناکارآمد شهری از قبیل ارتش در محدوده میدان ایالت و... به خارج از شهر و اختصاص آن‌ها به کاربری‌های محرک بافت قدیمی؛
- اتخاذ راهکارهای تشویقی مانند توجه به انواع گونه‌های مسکن و انواع قشریندی اجتماعی در محدوده بافت قدیمی برای بازگرداندن سرزندگی به این نواحی و جلوگیری از گریز جمعیت به سوی حومه‌ها.

## منابع

۱. ابراهیم‌زاده آسمین، حسین و عیسی ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۹، **تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدرن**، مجله جغرافیا و توسعه، سال هشتم، شماره ۱۹، صص ۲۵-۴۷.
۲. جنکس، مایک، بورتون، الیزابت و کتی ویلیامز، ۱۹۹۶، **شهر فشرده، فرم پایدار شهری؟**، انتشارات دانشگاه آکسفورد، آکسفورد.
۳. حکمت‌نیا، حسن و میرنجف موسوی، ۱۳۸۵، **کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای**، انتشارات نوین یزد، یزد.
۴. دانش، علیرضا و رضا بصیری مژدهی، ۱۳۸۷، **منشور نوشهرگرایی**، انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، تهران.
۵. رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده، ۱۳۶۷، **اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهری**، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.
۶. شمعی، علی، ۱۳۸۹، **نقش الگوهای شهرسازی سنتی در شهرسازی مدرن شهر یزد**، فصلنامه علمی- پژوهشی شهرهای ایرانی اسلامی، سال اول، شماره ۱، صص ۹۳-۱۰۵.
۷. فخراحمدی، سیدمهدی، پورجعفر، محمدرضا و علی‌اکبر تقوایی، ۱۳۸۷، **برنامه‌ریزی توسعه درون‌شهری، روش‌ها و ضرورت‌ها، مطالعه موردی شهر دوگنبدان**، نشریه هویت شهر، سال دوم، شماره ۲، صص ۵۷-۶۸.
۸. مثنوی، محمدرضا، ۱۳۸۱، **توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: شهر فشرده و شهر گسترده**، مجله محیط‌شناسی، سال بیست‌ونهم، شماره ۳۱، صص ۸۹-۱۰۴.
۹. مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹، **طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر ارومیه**، جلد ۱ و ۲، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان غربی، ارومیه.
۱۰. نوریان، فرشاد و محمد مهدی عبداللهی ثابت، ۱۳۸۶، **تعیین معیارها و شاخص‌های پایداری در محله مسکونی**، مجله شهرنگار، سال نهم، شماره ۵۰، صص ۴۹-۶۳.
11. Consulting Engineers of Tarho Amayesh, 2010, **The Revision Plan of Urmia's Comprehensive Plan**, Vol. 1 & 2, Urmia, Housing and Urban Development Organization of West Azerbaijan. (In Persian)
12. Danesh, A. R. and Basiri Mojhdehi, R., 2008, **The Charter of New Urbanism**, Pardazesh and Urban Planning Association, Tehran. (In Persian)
13. Ebrahimzadeh Asmin, H., Ebrahimzadeh, Isa and Habibi, M. A., 2010, **An Analysis on Physical Extension Factors and Spiral Pattern of Tabas City After Earthquake by Holdern Entropy Model**, Geography and Development Quarterly, Vol. 8, No. 10, PP. 25-47. (In Persian)
14. Fakhr Ahmad, S. M., Pourjafar, M. R. and Taghvaei, A. A., 2008, **Infill Development Planning, Methods and Necessities, Case Study: Dogonbadan (Gachsaran)**, Hoviate Shahr Quarterly, Vol. 2, No. 2, PP. 57-68. (In Persian)
15. Hekmatniya, H. and Moussavi, M. N., 2006, **The Use of Models in Geography with Emphasis on Urban and Regional Planning**, Novin Publications, Yazd. (In Persian)
16. Jenks, M., Burton, E. and Williams, K., 1996, **The Compact City, A Sustainable Urban Form**, Oxford Brooks University SPON Press, Oxford University, UK.
17. Masnavi, M. R., 2003, **Sustainable Development and The New Urban Paradigms: The Compact City and Urban Dispersal Theories**, Journal of Environment studies, Vol. 29, No. 31, PP. 89-104. (In Persian)
18. Noorian, F. and Abdollahi Sabet, M. M., 2007, **Definition of Sustainability Criteria and Indicators in the Residential Neighborhoods**, Shahrnegar Magazine, Vol. 9, No. 150, PP. 49-63. (In Persian)
19. Rahnama, M. R. and Abbaszadeh, Gh., 2008, **Fundamentals and Models of Urban Form Measuring**, Jihad Daneshgahi Publications, Mashhad. (In Persian)
20. Shammaei, A., 2010, **The Role of Traditional Urban Planning Patterns in the Modern Urban Planning in Yazd**, Journal of Studies on Iranian Islamic city, Vol. 1, No. 1, PP. 93-105. (In Persian)