

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۲۰، پاییز ۱۳۹۵

وصول مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۳

تأیید نهایی: ۱۳۹۵/۵/۷

صفحات: ۱۶ - ۱

## تحلیل الگوی گسترش کالبدی و فضایی با استفاده از مدل هلدرن مورد شناسی: شهر گناباد

دکتر بختیار عزت‌پناه<sup>۱</sup>، محمدعلی خلیجی<sup>۲</sup>

### چکیده

شهرها طی حیات خود بر اثر عوامل مختلف تغییر شکل و گسترش می‌یابند؛ اما شهر خوب شهریست که کالبد شهر، نیازهای ساکنان را با توجه به تغییرات زمان تأمین کند. گسترش بی‌رویه اراضی شهری از مهمترین مسائل و معضلات برای مدیران و برنامه‌ریزان شهرها در سطوح گوناگون است. هدف پژوهش حاضر، بررسی و شناخت عوامل مؤثر در پیدایش و شکل‌گیری ساختار فضایی و کالبدی شهر گناباد است. روش پژوهش توصیفی - تحلیلی است و از مدل کمی (هلدرن) ابزار GIS، استفاده از شاخص‌های کالبدی، اقتصادی و جمعیتی در تبیین هدف فوق استفاده شده است. نتایج اولیه تحقیق نشان می‌دهد که الگوی رشد شهر از شرق به غرب شکل گرفته است. تحولات جمعیت شهر گناباد در دوره‌های مختلف هر چند تحت تأثیر عوامل مختلف دچار افزایش و یا کاهش بوده، با وجود این نرخ رشد جمعیت این شهر در حال حاضر از میانگین نرخ رشد جمعیت شهری استان و کشور بیشتر بوده و نمایانگر وجود زمینه‌های رشد جمعیت در این شهر است. همچنین بر اساس محاسبات مدل هلدرن، حدود ۴۹ درصد رشد شهر گناباد بر اثر رشد بی‌قواره و اسپرال شهر و حدود ۵۱ درصد مابقی توسعه شهر ناشی از رشد جمعیت شهر بوده است. کلید واژگان: ساختار فضایی، سلسله‌مراتبی، توسعه فیزیکی، مدل هلدرن، شهر گناباد.

## مقدمه

نگاهی به آمار شهرنشینی در ایران نشان می‌دهد که از جمعیت هفت میلیونی ایران در سال ۱۲۸۰، حدود ۲۰٪ شهرنشین بودند و این شاخص در سال ۱۳۳۵ به ۳۱٪ رسیده است. رشد سریع جمعیت شهرنشین در چند دهه گذشته، از مهمترین جنبه‌های تغییر جهانی است (پوراحمد و خلیجی، ۱۳۹۳: ۲). تحول جمعیتی پنجاه سال اخیر نیز حاکی از روند روبه‌گسترش تمرکز جمعیت در نقاط و فضاهای شهری است، به گونه‌ای که سهم شهرنشینی به ۷۰٪ رسیده است. این روند رشد شهرنشینی در طول پنج دهه و تعداد ۱۰۱۴ شهر که حدود پنج برابر شهرهای سال ۱۳۳۵ کشور است؛ بیانگر این واقعیت است که گسترش کالبدی در بسیاری از شهرها تا مدت‌ها ادامه خواهد داشت (شیعه و انام‌پور، ۱۳۹۰: ۱۱۰). رشد شتابان شهرنشینی و افزایش جمعیت شهری سرعت بیشتری یافته است (سرور و خلیجی، ۱۳۹۲: ۵۷) و موجب به‌وجود آمدن مشکلاتی از قبیل حاشیه‌نشینی، افزایش قیمت مسکن، کمبود امکانات و خدمات ناکافی، آلودگی محیط زیست و گرایش به سمت حومه‌نشینی و گسترده‌گی شهری در شهرها شده است (Garcia, 2010: 197); این تغییرات نحوه چیدمان کاربری‌ها در شهر، تراکم ساختمانی و جمعیتی، شبکه حمل و نقل را شامل می‌شود (Rodrigue et al, 2009: 39). با آگاهی از اثرات محیطی نامطلوب گسترش‌های شهری، این واقعیت را نیز باید قبول کرد که گسترش‌های شهری امری اجتناب‌ناپذیر است. شهر و فضاهای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد. رشد فیزیکی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی ظاهر می‌شود و رشد عمودی به صورت درون‌ریزی جمعیت شهری و الگوی رشد شهر فشرده نمایان می‌شود (میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۶). توسعه در حالت کلی، بهبود شرایط زندگی مردم است (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۹۲: ۷۹). پراکنش و توسعه ناموزون شهری، واژه‌ای است که در نیم قرن اخیر

در قالب ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده و امروزه موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری است (ابراهیم‌زاده آسیمین و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۷).

گسترش افقی شهر دانش واژه‌ای است که در نیم قرن اخیر به صورت اسپرال<sup>۱</sup> در ادبیات پژوهش‌های شهری وارد شده و امروزه موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه‌یافته است. سابقه کاربرد این اصطلاح، به اواسط قرن بیستم باز می‌گردد؛ زمانی که در اثر استفاده بی‌رویه از اتومبیل شخصی و توسعه سیستم بزرگراهها، بسط فضاهای شهری در آمریکا رونق گرفت (تقوایی و سرایی، ۱۳۸۵: ۱۳۳). یکی از مهمترین و تأثیرگذارترین راه‌حل‌هایی که می‌توان به توسعه (گسترش) ناموزون شهرها پیشنهاد کرد، تهیه و اجرای طرح‌های راهبردی است. تأکید طرح‌های راهبردی بر هدف‌گذاری، توسعه (گسترش) تلفیق کالبدی با توسعه اقتصادی - اجتماعی و ارائه راهبردها و سیاست‌های اجرایی مناسب برای تحقق اهداف است (Hall, 1992: 76). در کشورهای جهان سوم نیز اسپرال شهری از ویژگی‌های شناخته شده شهرهای ناحیه‌ای و بزرگ به‌شمار می‌رود.

انطباق سازمان فضایی بر محیط فیزیکی، ساختار فضایی خوانده می‌شود. به عبارت دیگر، ساختار فضایی عبارت است از تجلی روابط درونی و برونی واحدهای یک مجموعه فضایی و جایگاه آن بر بستر محیط فیزیکی.

شهر گناباد با وسعتی تقریبی ۱۴۷۲ هکتار در قسمت شمال و شرق شهرستان گناباد قرار دارد که با جمعیتی حدود ۳۶۹۹۶ نفر در پهنه دشت واقع شده است که عامل مؤثر در شکل شهری آن عامل طبیعی (آب و خاک مساعد) و تکنیک قنات است. مسیر کلی توسعه شهر از شرق به غرب در مسیر قنات‌ها شکل گرفته است. گناباد نیز مانند بیشتر شهرهای ایران در گذشته به دلیل فقدان برنامه‌ریزی صحیح و در نظر نگرفتن نیازها و احتیاجات عمومی و عدم رعایت ضوابط و

1. Sprawl

2. Hall

گسترش دارد. رای<sup>۱</sup>، فودا<sup>۲</sup>، گال<sup>۳</sup> نیز در سال ۲۰۰۴ با استفاده از GIS به ارزیابی اثرات محیطی گسترش‌های بدون برنامه در اطراف شهر روسه تا<sup>۴</sup> در مصر پرداخته‌اند. رشد این حاشیه‌ها سبب از بین رفتن درختان و زمین‌های کشاورزی پیرامون شهر می‌شد. مطالعات آنها شامل روش نرخ، وسعت و اثر این گسترش‌ها بود. جی‌آن‌کوآن<sup>۵</sup> و لن‌ماسر<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۳ به بحث در خصوص عوامل متعدد تأثیرگذار در توسعه شهری پرداخته‌اند. آنها معتقدند به دلیل فرایند پیچیده توسعه شهری تصمیم‌گیری برای برنامه‌ریزان محلی به دشواری امکان‌پذیر است. آنها با ارائه یک روش فضایی تحلیل داده برای عوامل اصلی تأثیرگذار در رشد شهری به مدل‌سازی رشد شهر ووهان<sup>۷</sup> در فاصله سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۳ پرداخته‌اند. در این مدل، از روش تحلیل داده و رگرسیون منطقی فضایی استفاده شده است. این مدل قادر است تا اثر فضایی هر متغیر را به وضوح نشان دهد و اثرات متغیرها را با هم مقایسه کند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در این بازه زمانی راه‌های شهری و نواحی توسعه (گسترش) شهری بیشترین تأثیر را داشته‌اند و طرح‌های جامع در حال از دست دادن نقش خود در این زمینه هستند. کرم و همکاران (۱۳۸۹)، در مقاله «مدل‌سازی فضایی گسترش شهری با استفاده از روش رگرسیون لاجستیک» گسترش فضایی شهرکرد را طی دوره ۳۰ ساله ۱۳۸۵-۱۳۵۵ مورد بررسی و مدل‌سازی قرار داده است. برای این کار از ۵ متغیر مستقل شامل: ارتفاع، شیب، جهت دامنه‌ها، کاربری و مدل رگرسیون در محیط GIS استفاده کرده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد، نواحی شمال، شمال غربی و شمال شرق شهرکرد مناسب‌ترین نواحی برای گسترش آتی است.

معیارهای قابل قبول از نظر فیزیکی، فاقد یک گسترش منطقی از پیش‌اندیشیده بوده و توسعه آن به صورت بسیار پراکنده و گسترده شکل گرفته است؛ بنابراین، مهمترین هدفی که تحقیق حاضر به دنبال آن می‌باشد، عبارت است از: بررسی و شناخت عوامل مؤثر در پیدایش و شکل‌گیری و تکوین ساختار فضایی و کالبدی شهر گناباد.

### پیشینه تحقیق

رفیعی و همکاران نیز در سال ۲۰۰۹ به بررسی شهر مشهد پرداخته‌اند. آنها با استفاده از مدل Sleuth رشد شهر مشهد را شبیه‌سازی کرده‌اند. آنها با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای روند تاریخی رشد شهر را مورد بررسی قرار دادند و سه سناریو برای الگوی فضایی رشد شهر در شرایط مختلف در نظر گرفتند. سناریوی اول رشد تاریخی شهر بود که اجازه می‌داد رشد شهر بر اساس روند گذشته ادامه پیدا کند، گزینه دوم رشد محیط‌محور بود که در آن رشد شهری محدود شده بود، گزینه سوم ترکیبی ویژه از رشد پراکنده بود که در آن روند رشد تاریخی شهر ادامه پیدا می‌کند و به وسیله عوامل محیطی و شیب، محدود شده است. نتایج، سودمندی روش‌های مدل‌سازی را در توضیح الگوهای فضایی رشد شهری نشان داد. نتایج سناریوی دوم نشان داد که زمین‌های با ارزش در حومه، شامل زمین‌های کشاورزی می‌توانند ذخیره شوند. سناریوی سوم نیز تأثیر محدودیت شیب در رشد شهر را نشان داد. آنها همچنین نشان دادند که سناریوی رشد محیطی، مناسبترین گزینه برای رشد شهر است. نقیبه در سال ۲۰۰۸ با بررسی شهر نالوس - واقع در استان آذربایجان غربی - به بررسی الگوی گسترش کالبدی این شهر پرداخته است. در این بررسی، عوامل مؤثر بر گسترش شهر در قالب عوامل محیطی، کالبدی و ... دسته‌بندی شده است. این عوامل در نرم‌افزار Arc GIS هم‌پوشانی شدند و خروجی نهایی به دست آمده است. نتایج تحقیق نشان داد که با توجه به شرایط شهر، عوامل محیطی بیشترین نقش را در تعیین حوزه‌های

1. Raey  
2. Fouda  
3. Gal  
4. Rosetta  
5. Jianquan  
6. Ian Masser  
7. Wuhan

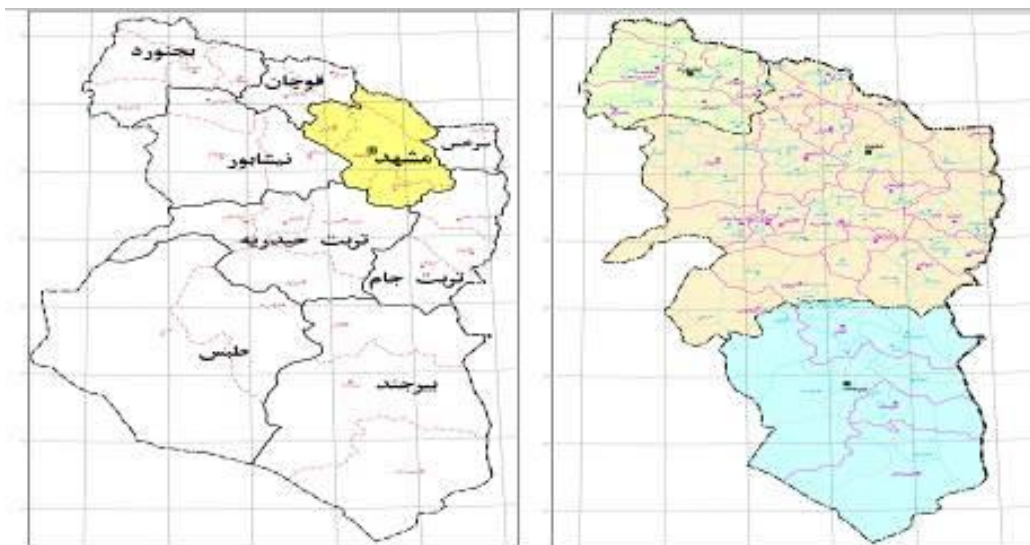
### روش تحقیق

روش تحقیق علمی روشی است که کلیه وسایل و مراحل جمع‌آوری سیستماتیک اطلاعات و نحوه تجزیه و تحلیل منطقی آنها را برای نیل به یک هدف معین داشته باشد. روش تحقیق پژوهش حاضر روش‌های میدانی، کتابخانه‌ای، توصیفی - تحلیلی بوده و جامعه آماری پژوهش حاضر، شهر گناباد است. در این پژوهش، از مدل هلدن که یکی از روش‌های اساسی برای مشخص کردن رشد بی‌قواره شهری، استفاده شده است.

### شناخت گناباد

شهرستان گناباد به مرکزیت شهر گناباد بین عرض شمالی ۳۴ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۵ درجه ۳۶ دقیقه و طول شرقی ۵۷ درجه ۴۵ دقیقه تا ۵۹ درجه ۲۷ دقیقه با ارتفاع ۱۰۵۶ متر از سطح دریا و وسعت ۹۵۸۴۰۰ کیلومتر مربع در جنوب خراسان رضوی واقع شده است. از شمال و شمال غرب به شهرستان‌های مه ولات و خلیل‌آباد و بردسکن از شرق و شمال شرق به خواف و رشتخوار از جنوب به شهرستان‌های قائنات و سرایان و فردوس در خراسان جنوبی محدود است. فاصله مرکز شهرستان (شهر گناباد) تا مرکز استان

(مشهد) ۲۷۸ کیلومتر و تا تهران حدود ۱۰۸۹ کیلومتر است. مرکز شهرستان گناباد واقع در استان خراسان رضوی است. براساس آمار سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران، جمعیت شهرستان گناباد ۸۰۷۸۳ نفر بوده که ۰/۱۳ درصد از جمعیت استان را شامل می‌شود. براساس نتایج سرشماری ۱۳۹۰ جمعیت شاغل در گناباد ۲۵۲۵۸ نفر است که از این تعداد سهم آقایان ۲۱۱۴۴ و خانم‌ها ۴۱۱۴ نفر می‌باشند. همچنین، شهرستان گناباد با داشتن نرخ بیکاری ۵/۶ رتبه دهم استانی در میان ۲۷ شهرستان استان خراسان رضوی و رتبه ۳۳ کشوری را در میان ۳۹۷ شهرستان کشور داراست. با نگاهی به جمعیت ۸۰۷۸۳ نفری و با توجه به نرخ بیکاری ارائه شده، شهرستان گناباد دارای ۱۴۹۸ نفر بیکار در سال ۱۳۹۰ بوده که طبق آمارها جمعیت بیکاران مرد در شهرستان گناباد تقریباً ۲ برابر بیکاران زن است. گناباد در خصوص تعداد جمعیت فعال با داشتن ۲۶۷۵۸ نفر، رتبه ۲۱۲ و در شاخص نرخ مشارکت اقتصادی با نرخ ۳۹/۶ رتبه ۱۵۴ را در میان ۳۹۷ شهرستان کل کشور دارد؛ در حالی که شهرستان بجستان با نرخ مشارکت ۴۴ دارای رتبه ۲۳ در کل کشور است.

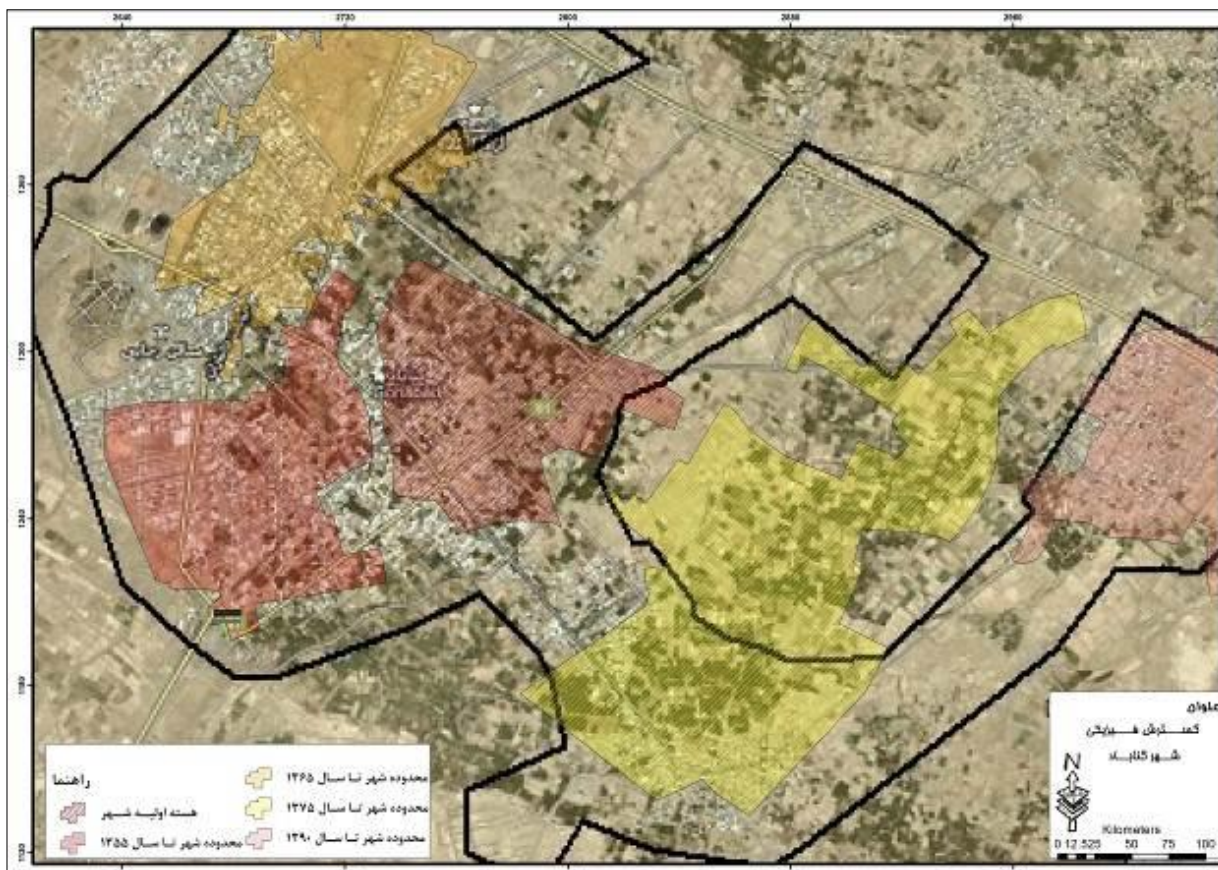


شکل ۱. موقعیت گناباد  
منبع: مطالعات نگارندگان

می‌دهد. محله‌های جدیدی در شمال و شرق و غرب شکل می‌گیرد. در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ گناباد بیشترین توسعه و رشد فیزیکی را تجربه می‌کند. با ایجاد شهرک‌های جدید در شمال، شمال شرق و شمال غرب، به گسترش فیزیکی خود ادامه می‌دهد. بعد از سال ۱۳۷۵ رشد شهر از قانون‌مندی بیشتری نسبت به دوره‌های قبلی برخوردار می‌شود. در این دوره، بیشترین رشد شهر به ترتیب در قسمت‌های غربی، جنوبی و جنوب شرقی است. در سال ۱۳۹۰ نیز شهر گناباد از سمت شمال و جنوب توسعه می‌یابد که در شکل ۲ قابل مشاهده است.

تحلیل الگوی گسترش کالبدی و فضایی با استفاده از مدل هلدن ....

روند رشد و توسعه کالبدی - فضایی شهر گناباد از بدو پیدایش تا ۱۳۳۵ در اطراف قصبه شهر شکل گرفته است و پس از آن به قسمت‌های شمالی و شرقی شهر گسترش یافته است. در طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵ رشد شهر پیرامون هسته اولیه شهر صورت گرفته است؛ به عبارتی، در قسمت‌های جنوبی و شمالی شهر به رشد خود ادامه می‌دهد. در طی سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵ رشد سریع شهری صورت می‌گیرد و بیشتر ساخت‌وسازها پیرامون خیابان‌های ایجاد شده در دوره قبلی صورت می‌گیرد. در فاصله سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ شهر در جهات مختلف به رشد خود ادامه



شکل ۲. الگوی گسترش کالبدی - فضایی شهر گناباد

منبع: مطالعات نگارندگان

۱۳۳۵ به ۴۶۱۲۸ نفر در سال ۱۳۹۰ رسیده است. تحولات نرخ رشد جمعیت گناباد نشان از روند ۴ برابری دارد؛ در حالی که نرخ رشد جمعیتی در شهرستان گناباد با کاهش ۶ درصدی نسبت به سال ۱۳۹۰ مواجه است (جدول ۱).

مطابق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰، شهرستان گناباد دارای ۸۰۷۸۳ نفر جمعیت بوده است که از این تعداد ۴۶۱۲۸ نفر در نقاط شهری (گناباد - بجستان - کاخک - بیدخت و یونسسی) ساکن بوده‌اند و ۳۴۶۵۵ نفر نیز در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند. جمعیت شهر گناباد از ۷۵۵۵ نفر در سال

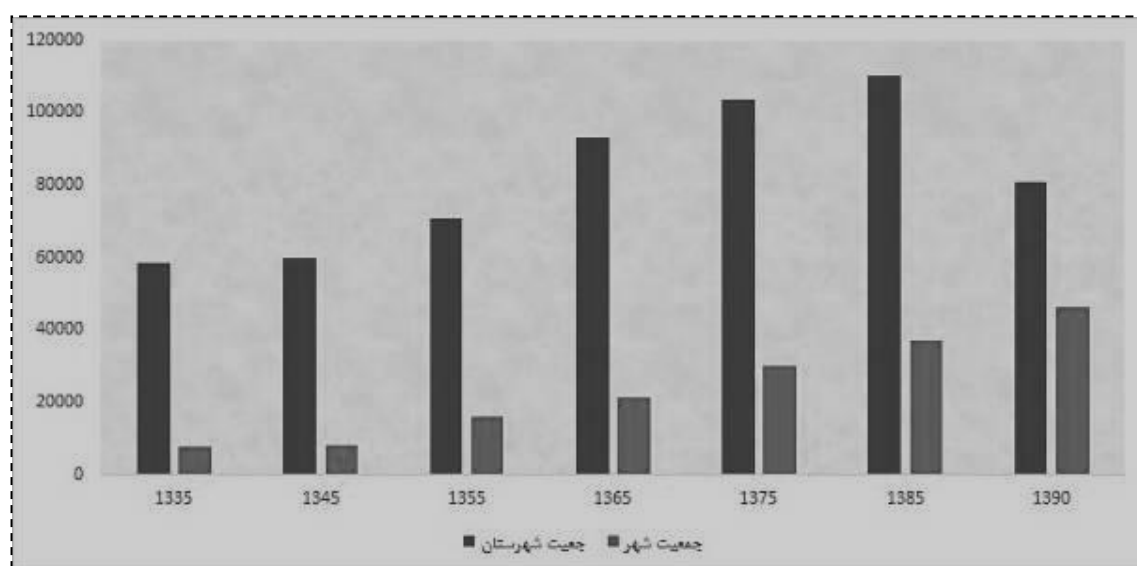
جدول ۱. تغییرات جمعیتی شهرستان و شهر گناباد و درصد رشد هر دوره نسبت به دوره قبل (۱۳۳۵-۱۳۹۰)

سال	جمعیت شهرستان	درصد رشد نسبت به سرشماری قبلی	جمعیت شهر گناباد	درصد رشد نسبت به سرشماری قبلی
۱۳۳۵	۵۸۵۵۲	-	۷۵۵۵	-
۱۳۴۵	۵۹۸۵۰	۰,۲۲	۸۱۵۲	۰,۷۶
۱۳۵۵	۷۰۶۴۹	۱,۶۷	۱۵۸۵۰	۶,۹
۱۳۶۵	۹۳۳۱۴	۲,۸۲	۲۱۳۵۹	۳,۰۲
۱۳۷۵	۱۰۳۶۲۵	۱,۰۵	۳۰۱۴۹	۳,۰۵
۱۳۸۵	۱۱۰۱۳۵	۰,۶۱	۳۶۹۹۶	۲,۰۶
۱۳۹۰	۸۰۷۸۳	-۶,۰۱	۴۶۱۲۸	۴,۵۱

منبع: سالنامه‌های آماری سرشماری‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰

سیاست‌های جمعیتی، پیشرفت بهداشت و در نتیجه افزایش زادوولد و مرگ‌ومیر دانست. در دو دهه بعدی، درصد رشد شهرستان، کاهش نسبت به دوره‌های قبلی را نشان می‌دهد. افزایش ۹۴/۴ درصدی جمعیت شهر گناباد در سال ۱۳۵۵ به علت آمار بالای مهاجران به شهر گناباد از شهرهای کاخک و بخش نیمبلوک قائن، پس از زلزله سال ۱۳۴۷ این منطقه بود که باعث نزدیک به دو برابر شدن جمعیت شهر گناباد در سرشماری سال ۱۳۵۵ شد.

با توجه به آمار جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود که جمعیت شهرستان از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۶۵ دائماً روند روبه‌افزایش داشته؛ اما از سال ۱۳۶۵-۱۳۹۰ این روند عوض شده و جمعیت شهرستان با کاهش مواجه گردیده است. به طوری که نرخ رشد بین ۱۳۳۵-۱۳۹۰ نزدیک ۰/۶ درصد است که این رقم نشانگر کاهش جمعیت شهرستان گناباد می‌باشد. بیشترین افزایش جمعیت شهر گناباد به دهه ۱۳۶۵-۱۳۵۵ مربوط می‌شود که علت اصلی آن را می‌توان تغییر در



شکل ۳. سیر تحول جمعیت شهرستان و شهر گناباد سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰

منبع: محاسبات نگارندگان

مورد بررسی قرار گرفته که در دهه سوم یا حد فاصل سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ میزان رشد جمعیت شهرستان افزایش یافته و به ۲/۲ درصد در سال رسیده است. همچنین مشاهده می‌شود، در مقابل کاهش ۰/۶

در مجموع، جمعیت شهرستان گناباد نیز از ۵۸۵۵۲ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۱۱۰۱۳۵ نفر در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است (یعنی کمتر از ۲ برابر). سیر تحول جمعیت شهرستان و شهر گناباد در ۵۵ سال اخیر

جمعیت شهری استان و کشور بیشتر است و نمایانگر وجود زمینه‌های رشد جمعیت در این شهر است. علل افزایش جمعیت شهر گناباد مانند اکثر شهرهای کشور بدین شرح است:

- رشد طبیعی جمعیت؛ یعنی فزونی مولید بر مرگ‌ومیر،

- رشد ناشی از مهاجرت؛ یعنی فزونی رقم مهاجرپذیری بر رقم مهاجرفرستی،

- گسترش محدوده شهر و ادغام برخی از نقاط روستایی پیرامون شهر دیگر عوامل تأثیرگذار بر افزایش جمعیت شهر گناباد است (احمدیان و جهانی، ۱۳۸۱؛ ۵۳) (ولایتی و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۹)

بیش از نیمی از وسعت شهرستان را دشت‌ها و ریگزارها و اراضی تقریباً مسطح و بقیه آن را کوهستان پوشانده است. شیب عمومی از جنوب و جنوب غربی به سمت شمال و شمال شرقی است. کال شور در شمال برای برخی قسمت‌ها به‌عنوان زهکش طبیعی عمل می‌کند. از جنوب به شمال شیب کم شده که در نهایت به چاله‌ای بسته منتهی می‌شود که شیب آن به‌طور غیرمحسوس از اطراف به داخل است. شیب کلی در اکثر نقاط مرکزی دشت‌های این منطقه ۰/۳٪، در حد فاصل دشت و کوهستان بین ۰/۳ - ۶٪ و فقط در تپه‌های بزرگ و کوهها شیب عمومی بالاتر از ۱۲٪ است. تا جایی که در ارتفاعات جنوبی بخش مرکزی به ۸۰ - ۶۰٪ نیز می‌رسد (هجرتی، ۱۳۷۹: ۶۴).

تحلیل الگوی گسترش کالبدی و فضایی با استفاده از مدل هلدرن ....

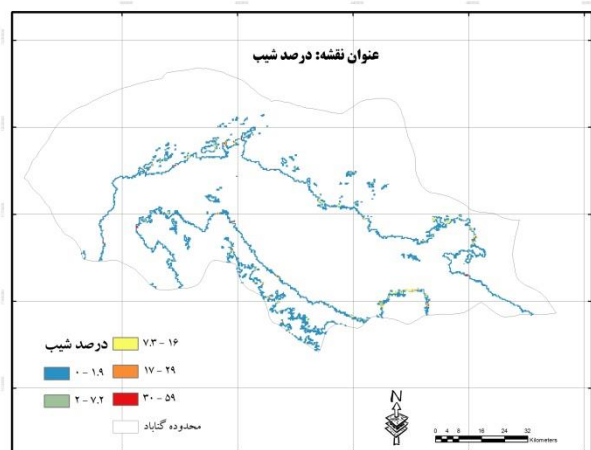
درصدی جمعیت شهرستان از سال ۱۳۳۵-۱۳۹۰، جمعیت شهری گناباد در همین زمان، تقریباً ۳،۵ درصد رشد داشته است که در پدید آمدن چنین وضعیتی، سه عامل نقش داشته‌اند:

- پیوستن روستاهای حومه به بافت پیوسته شهر (روستاهای حسین‌آباد، حصار و کوثر واقع در بخش مرکزی گناباد)

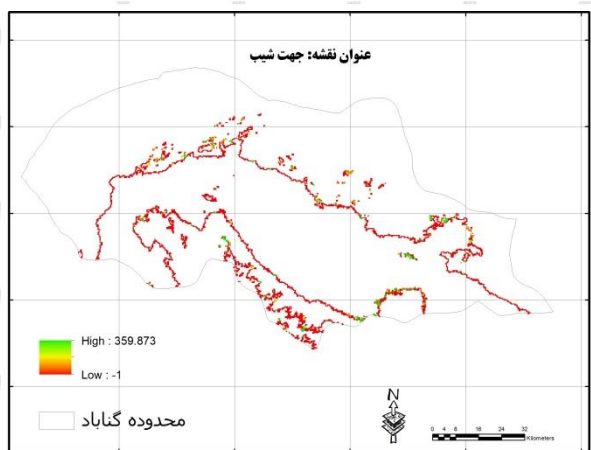
- در این دهه، سیل مهاجران روستایی به سمت نقاط شهری سرازیر شده‌اند که شهر گناباد نیز همانند دیگر نقاط شهری کشور پذیرای اینگونه از مهاجران بوده است، سپس در حد فاصل سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵-۱۳۹۰، دوباره شهر مهاجرپذیر شده و رشد آن به ۳/۵ درصد در سال رسیده است که ناشی از اجرای پاره‌ای از طرح‌های عمرانی و راه‌اندازی پاره‌ای از منابع در سطح شهر بوده که زمینه شغلی و جذب مهاجران جویای کار را فراهم آورده است.

- افت سطح آب‌های زیرزمینی و پدیده تغییر اقلیم جهانی اثراتی همچون خشکسالی شدید و خشک شدن قنات‌های گناباد را به‌وجود آورده است که این امر موجب کاهش درآمد روستاییان، کسری ذخیره آب و از همه مهمتر تخلیه روستاها و افزایش مهاجرت به شهرهای دیگر، نمود پیدا کرده است.

به‌طورکلی، روند تحولات جمعیت شهر گناباد در دوره‌های مختلف هرچند تحت تأثیر عوامل مختلف دچار افزایش و یا کاهش بوده، باوجود این، نرخ رشد جمعیت این شهر در حال حاضر از میانگین نرخ رشد



شکل ۵. درصد شیب گناباد (منبع: نگارندگان)



شکل ۴. جهت شیب گناباد (منبع: نگارندگان)

بر این اساس، طبق روش هلدن سهم رشد جمعیت از مجموع کاربری زمین به وسیله نسبت تغییر درصد کل جمعیت در یک دوره به تغییر درصد کل کاربری محدوده زمین در همان دوره به دست می‌آید که به صورت زیر بیان می‌شود:

(۶)

(درصد کل رشد وسعت) / (درصد کل رشد جمعیت) = سهم رشد جمعیت در مورد سرانه مصرف زمین نیز همین طور است.

(۷)

(درصد رشد وسعت زمین) / (درصد کل سرانه کاربری زمین) = سهم سرانه کاربری زمین شهری دو معادله بالا براساس ۵ پارادایم هلدن در یادداشت سال ۱۹۹۱ ارائه شده است. براساس رشد جمعیت، یک مدل عمومی رشد به شکل زیر ارائه می‌شود:

(۸)

$$P(t) = P_0(1+g_p)^t$$

که  $P(t)$  جمعیت در زمان  $t$ ،  $P_0$  جمعیت اولیه،  $g_p$  میزان رشد جمعیت طی فاصله زمانی است. با حل  $g_p$  میزان رشد نتیجه می‌دهد:

(۸)

$$\ln(1+g_p) = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right)$$

از آنجایی که  $\ln(1+x)$  در مورد مقادیر کم، تقریباً برابر با  $x$  است؛ معادله ۸ را می‌توان به شکل زیر نوشت:

(۹)

$$g_p = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right)$$

چنین شکلی از استنتاج نرخ رشد را می‌توان برای وسعت زمین شهر ( $A$ ) و سرانه ناخالص کاربری زمین ( $a$ ) هم نوشت.

(۱۰)

$$g_A = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)$$

(۱۱)

$$g_a = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{a_t}{a_0}\right)$$

با توجه به این سه معادله برای نرخ رشد می‌توان معادله هلدن را به شکل زیر نوشت:

## بررسی رشد فیزیکی شهر گناباد براساس مدل هلدن<sup>۱</sup>

روش هلدن یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی‌قواره شهری است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۲۹).

معادله زیر اساس تئوری گسترش افقی یک شهر است.

(۱)

$$A = p.a$$

براساس این معادله، کل زمینی که به وسیله یک ناحیه شهری اشغال می‌شود

(۲)  $A$  بستگی به سرانه ناخالص ( $a$ ) و تعداد جمعیت ( $P$ ) آن ناحیه شهری دارد. براساس منطق هلدن، اگر طی دوره زمانی  $t$ ، جمعیت با رشدی برابر  $P$  افزایش یابد و سرانه زمین با  $a$  تغییر یابد، کل اراضی شهری با  $A$  افزایش می‌یابد. (تقوایی و سرایی، ۱۳۸۵: ۲۰۱) که با جای‌گذاری در معادله ۱ داریم:

(۳)

$$A + A = (P+P) + (a+a)$$

با جای‌گذاری معادله ۱ و ۲ و تقسیم کردن بر  $A$  نسبت تغییر وسعت محدوده تبدیل به شهر شده، طی فاصله زمانی  $t$  به دست می‌آید.

(۴)

$$A/A = P/P + a/a + (p/p) (a/a)$$

اکنون معادله ۳ کاملاً کلی است و هیچ فرضی در مورد مدل رشد یا فاصله زمانی ارائه نمی‌دهد. در فاصله یک سال، درصد افزایش  $p$  و  $a$  کم است؛ بنابراین، می‌توان از دومین عبارت در معادله ۳ صرف‌نظر کرد. با پیروی از پارادایم هلدن، معادله ۳ بیان می‌کند که درصد رشد وسعت یک شهر حاصل جمع درصد رشد جمعیت و درصد رشد سرانه کاربری زمین است.

(۵)

درصد کل رشد سرانه ناخالص = درصد کل رشد جمعیت شهر + درصد کل رشد وسعت شهر

$$g_p + g_a = g_A$$

با جای گذاری فرمول برای میزان رشد و ارتباط مقادیر اولیه و پایان دوره متغیرهای  $P$ ،  $a$  و  $A$  طی فاصله زمانی در معادله ۱۲ خواهیم داشت:

$$\ln \left( \frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در شروع دوره}} \right) = \ln \left( \frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص شروع دوره}} \right) + \ln \left( \frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت شروع دوره}} \right)$$

براساس تعریف عملیاتی و روش بیان شده در فصل روش‌شناسی، بررسی رشد گسترده، پراکنده و یا

اسپرال شهر گناباد براساس شاخص‌های جمعیت، وسعت، سرانه ناخالص و تراکم ناخالص بررسی شد. تغییرات متغیرهای مذکور در قالب جدول (۲) در ذیل آمده است. مطابق داده‌های گردآوری شده، جمعیت شهر گناباد در دوره ۵۵ ساله ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ حدود ۳,۳۵ برابر شده است. این درحالیست که مساحت شهر در این دوره ۷ برابر شده است. چنین تفاوتی بیانگر عدم همسویی رشد جمعیت و وسعت شهر با یکدیگر است و نشان از رشد شدید مساحت شهر و پیشی گرفتن آن از رشد جمعیت دارد.

جدول ۲. تغییر و تحولات رشد جمعیت شهر گناباد و مساحت آن در دوره‌های سرشماری

سرشماری	جمعیت شهر گناباد	نرخ رشد جمعیت (درصد سالانه)	مساحت شهر هکتار	نرخ رشد مساحت (درصد سالانه)	سرانه ناخالص	تراکم ناخالص
۱۳۳۵	۷۵۵۵	-	۵۰	-	۶۶	۱۵۱
۱۳۴۵	۸۱۵۲	۰,۷۶	۹۰	۶,۰۵	۱۱۰	۹۱
۱۳۵۵	۱۵۸۵۰	۶,۹	۳۴۰	۱۴,۲	۲۱۴,۵	۴۷
۱۳۶۵	۲۱۳۵۹	۳,۰۲	۷۵۰	۸,۲۳	۳۵۱	۲۸
۱۳۷۵	۳۰۱۴۹	۳,۵	۹۷۰	۲,۶	۳۲۲	۳۱
۱۳۸۵	۳۶۹۹۶	۲,۰۷	۱۴۰۰	۳,۷۴	۳۷۵	۲۶
۱۳۹۰	۴۶۱۲۸	۴,۵۱	۱۷۶۷	۲,۳۶	۳۸۳	۲۶

(منبع: سرشماری عمومی نفوس و مسکن، طرح تفصیلی)

هکتار در سال ۱۳۳۵ به ۲۶ نفر کاهش یافته است (حدود ۶ برابر کاهش). براین اساس، تغییرات سرانه ناخالص و تراکم ناخالص شهر رابطه معکوسی را با هم نشان داده‌اند. محاسبه ضریب همبستگی آنها نیز ضریب منفی ۰,۹۲۵ را در سطح معناداری ۰,۰۱ نشان داد. همبستگی بین سایر متغیرهای جمعیت، وسعت، سرانه و تراکم در شکل ۶ نشان داده شده است.

مقایسه تحولات تراکم ناخالص (نفر در هکتار) و سرانه ناخالص (مترمربع به هر نفر) شهر گناباد نیز ابعاد بیشتری از رشد ناهماهنگ شهر را نشان داد. به طوری که سرانه ناخالص از ۶۶ متر مربع به ازای هر نفر در سال ۱۳۳۵ به میزان ۳۷۵ متر مربع رسیده است (حدود ۱۱ برابر افزایش) که رشد بسیار بالایی را نشان می‌دهد. در مقابل، از میزان تراکم جمعیت در این سال‌ها کاسته شده است و میزان آن از ۱۵۱ نفر در

	سال	جمعیت	مساحت شهر	تراکم ناخالص	تراکم ناخالص	
سال	Pearson Correlation	1	.978**	.735	-.809**	
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.006	
	Sum of Squares and Cross-products	2521.429	1765126.429	181865.714	37565.357	-5517.143
	Covariance	420.238	294187.738	30310.952	6260.893	-919.524
	N	7	7	7	7	7
جمعیت	Pearson Correlation	.978**	1	.831*	-.815*	
	Sig. (2-tailed)	.000		.021	.017	.026
	Sum of Squares and Cross-products	1765126.429	1290880579.429	147194162.714	29706215.357	-3577993.143
	Covariance	294187.738	215146763.238	24532360.452	4950869.226	-596332.190
	N	7	7	7	7	7
مساحت شهر	Pearson Correlation	.735	.831*	1	.993**	-.574
	Sig. (2-tailed)	.000	.021		.000	.178
	Sum of Squares and Cross-products	181865.714	147194162.714	24313504.857	4797872.929	-345844.571
	Covariance	30310.952	24532360.452	4052250.810	799645.488	-57640.762
	N	7	7	7	7	7
تراکم ناخالص	Pearson Correlation	.764*	.844*	.993**	1	-.644
	Sig. (2-tailed)	.046	.017	.000		.119
	Sum of Squares and Cross-products	37565.357	29706215.357	4797872.929	959900.214	-77097.786
	Covariance	6260.893	4950869.226	799645.488	158983.369	-12849.631
	N	7	7	7	7	7
تراکم ناخالص	Pearson Correlation	-.809**	-.815*	-.574	-.644	1
	Sig. (2-tailed)	.006	.026	.178	.119	
	Sum of Squares and Cross-products	-5517.143	-3577993.143	-345844.571	-77097.786	14929.714
	Covariance	-919.524	-596332.190	-57640.762	-12849.631	2488.286
	N	7	7	7	7	7

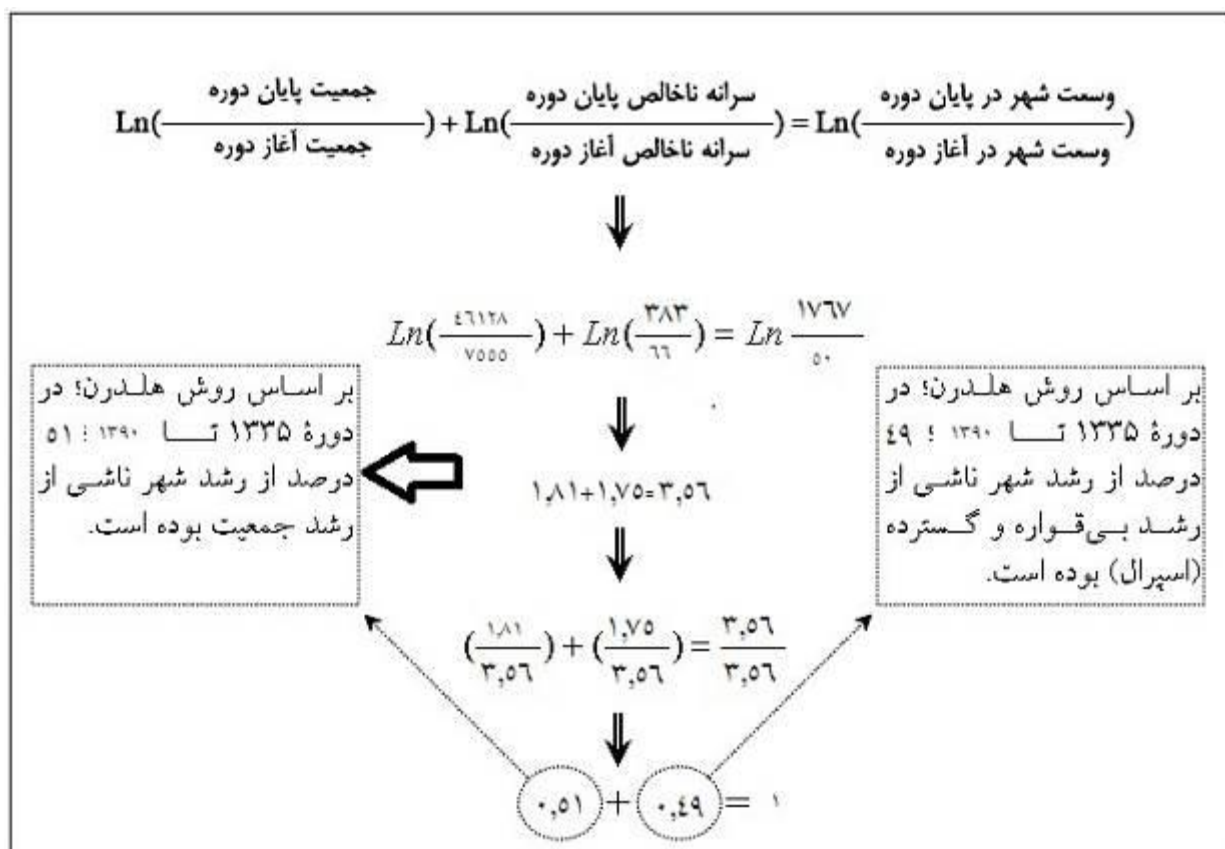
\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

شکل ۶. همبستگی بین متغیرهای مساحت، جمعیت، تراکم و سرانه ناخالص سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ شهر گناباد  
(منبع: محاسبات نگارندگان)

حدود ۴۹ درصد از رشد شهر ناشی از گسترش پراکنده و اسپرال بوده است و تنها ۵۱ درصد آن ناشی از رشد جمعیت بوده است. آنچه که بی‌قوارگی و رشد اسپرال بالای شهر را نشان می‌دهد.

بررسی‌های فوق، بیانگر رشد بی‌قواره و اسپرال شهر گناباد هستند. برای محاسبه میزان بی‌قوارگی و رشد اسپرال شهر گناباد، نیز از روش هلدرن استفاده شد که نحوه محاسبه و نتایج آن در شکل (۷) در ذیل آمده است. مطابق آن، در دوره ۵۵ ساله ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰



شکل ۷. محاسبه درصد رشد گسترده و اسپرال شهر گناباد در دوره ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ براساس روش هلدرن (منبع: محاسبات نگارندگان)

## بحث و نتیجه‌گیری

ساختار فضایی نامناسبی که برنامه‌ریزی شهری امروزه با آن روبه‌روست، نتیجه توسعه و رشد بی‌رویه و بی‌برنامه شهرهاست. در این مقاله، تلاش شد که ساختار فضایی شهر گناباد در شاخص کالبدی (شبکه معابر، فضاهای عمومی، توزیع و پراکنش خدمات شهری و نحوه استقرار و قرارگیری کاربری شهری و ...)، طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره که جزئی از عناصر شکل‌دهنده ساختار فضایی شهر گناباد است، بررسی شود و اثرات و نابسامانی‌ها و گسیختگی‌های کالبدی موجود شهر و اثرات منفی و مثبت آنها را تجزیه و تحلیل کرده و در نهایت راهبردهایی در جهت ساماندهی و تعادل بخشی ساختار فضایی شهر گناباد ارائه شود. موقعیت خاص شهر گناباد به‌عنوان مرکز یک منطقه روستایی، باعث شده که جمعیت مهاجر روستایی را خود جذب کند. از طرفی،

تبدیل شهر گناباد به‌عنوان مرکز اداری - سیاسی و مهمترین مرکز خدماتی در سطح شهرستان، همواره زمینه‌ساز جذب مهاجران بیشتر در سال‌های اخیر و به‌دنبال آن رشد فضایی شهر شده است. اهمیت سوق‌الجیشی و واقع شدن بر سر راه ارتباطی مهمی چون جاده سنتو (تربت - بیرجند) از دیگر عوامل مؤثر در این رشد و توسعه فضایی است.

در بررسی چگونگی گسترش کالبدی و فضایی، از دو مدل آنتروپی شانون و هلدرن استفاده شد که در ادامه به نتایج این مدل‌ها اشاره می‌شود.

**روش اول (مدل آنتروپی شانون):** روش درجه توزیع متعادل پارامتر جمعیت با استفاده از مدل ضریب آنتروپی شانون است که اعداد به‌دست آمده برای این ضریب در دو مقطع زمانی ۱۳۳۵-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که جمعیت به‌صورت نامتعادل توزیع گردیده است که میزان عدم تعادل عدد ۰/۴۹ که این عدد نشانگر رشد

ترافیکی در بخش مرکزی شهر، گرانی مسکن و کاهش کیفیت خدمات شهری در شهر گناباد به چشم می‌آید. طبق بررسی‌ها و تحلیل‌های صورت گرفته، عوامل تأثیرگذار در پیدایش و شکل ساختار فضایی شهر گناباد به شرح زیر است:

۱- از گذشته تا به حال، عواملی مانند منابع آبی (چشمه، قنات)، شیب، بستر طبیعی، ارتفاعات و قابلیت‌های زراعی و باغداری از مهمترین عوامل محیطی - طبیعی تأثیرگذار بر پیدایش و ساخت اصلی شهر گناباد بوده‌اند.

۲- عناصر اصلی انسان‌ساخت که در پیدایش و شکل‌گیری ساختار فضایی شهر گناباد مؤثر بوده‌اند؛ عبارت‌اند از: مسجد جامع قصبه و دیگر اماکن مذهبی و بازار که بازار نقش اصلی و تعیین‌کننده‌ای داشته است.

۳- مراکز عمده فعالیت‌های اقتصادی - تولیدی، اجتماعی و فرهنگی و تفریحی به نوعی ساختار شهر را تحت تأثیر قرار داده‌اند.

۴- ارزش اقتصادی زمین‌های شهری توانسته جهت‌یابی و رشد شهر را تحت تأثیر قرار دهد، به طوری که وجود زمین‌های ارزان قیمت در شمال و شمال غرب سبب شده که گرایش به ساخت و ساز در این جهت‌ها بیشتر از سایر قسمت‌ها نسبت به گذشته شود.

۵- همچنین گسترش درون‌بافتی شهر، گسترش فرهنگ عمودی‌سازی شهر و بالاخره فراهم کردن امکانات رفاهی در روستاها برای جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهر در شکل‌گیری و گسترش و بهبود ساختار فضایی شهر گناباد تأثیرگذار هستند.

### ارائه راهکارها و پیشنهادهای

باتوجه به محدودیت‌های توپوگرافی در سمت جنوب شرق و وجود زمین‌های زراعی و باغ‌ها در جهات مختلف شهر و با توجه به لزوم حفظ اراضی زراعی، وجود اراضی بایر در سمت غرب شهر بهترین جهت برای توسعه این شهر شمرده می‌شود؛ به عبارت دیگر،

پراکنده (اسپرال) گسترش فیزیکی شهر است. درعین حال، باتوجه به اینکه مقدار آنتروپی شهر گناباد برابر با ۳/۵۶ است، نشان می‌دهد که توسعه فیزیکی به صورت پراکنده و غیرمترکم بوده است.

**مدل هلدرن:** در بررسی متناسب بودن اندازه گسترش شهر با جمعیت، در طی دهه (۱۳۹۰-۱۳۳۵) با استفاده از مدل هلدرن به این نتیجه رسیدیم که در حدود ۵۱ درصد از گسترش شهر با رشد جمعیت هماهنگ بوده و ۴۹ درصد گسترش فیزیکی، ناشی از رشد بی‌قواره و ناموزون (اسپرال) شهر بوده است. در مجموع، رشد و گسترش شهر گناباد به نسبت رشد جمعیت از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ تقریباً در حد خیلی بالایی قرار داشته و هیچ تناسب و نظمی در این روال دیده نشده است، به طوری که جمعیت بیش از ۳ برابر و رشد گسترش شهر ۶ برابر است؛ به عبارت دیگر، علی‌رغم این که جمعیت شهر نیز طی این دوره افزایش زیادی داشته، ولی گسترش فیزیکی شهر در دهه اخیر عملاً بر افزایش جمعیت آن پیشی گرفته و در واقع رشد اسپرال شهری را سبب شده است که این عامل نتیجه عدم نظارت و کنترل رشد شهری و نداشتن طرح و برنامه‌های مدون جهت گسترش فیزیکی شهر بوده است؛ از این رو، می‌توان ادعان داشت که منطقه مورد مطالعه در فرایند توسعه فیزیکی خود در چند دهه اخیر رشد سریعی را پشت سر گذاشته که در نتیجه منجر به تغییر کاربری، کاهش خدمات‌رسانی و افزایش مهاجرت و به دنبال آن رشد جمعیت شده است. افزایش جمعیت و در پی آن گسترش بی‌حد و حصر شهر گناباد باعث فشار بیش از حد بر منابع آب و سایر تأسیسات زیربنایی، تخریب زمین‌های مناسب کشاورزی اطراف شهر و بسیاری از مسائل دیگر شده است. مهاجرت‌های بی‌رویه و رشد بی‌رویه شهرنشینی و شهرگرایی قدرت انعطاف مدیران شهری را در برنامه‌ریزی و ساماندهی امور شهری کاهش داده، به طوری که چالش‌های چندی از قبیل، گرانی زیست شهری، کاهش کیفیت زیست شهری شامل: تراکم

چگونگی گسترش و توسعه شهر گناباد توسط سازمان‌های مربوط و برنامه‌ریزان یا عدم اجرای طرح‌های مربوط است.

۶- ایجاد مجتمع‌های مسکونی در نواحی با تراکم کم، به‌عنوان راه حل اساسی برای حل مشکل شهری و محدود کردن گسترش فیزیکی شهر گناباد.

۷- برای اینکه شهر گناباد از روند و گسترش متعادل برخوردار شود، لازم است شهرسازی بر شهرنشینی مقدم شود.

۸- گسترش فیزیکی گناباد باعث رشد بی‌رویه کاربری مسکونی در مقایسه با سایر کاربری‌ها شده است و با توجه به پراکندگی فضایی - مکانی این کاربری در سطح شهر، خدمات‌رسانی با مشکل و هزینه بیشتری ممکن می‌شود؛ بنابراین، لازم است سایر کاربری‌ها با کاربری مسکونی رشد و توسعه یابند.

محدوده‌های غربی شهر گناباد براساس پتانسیل موجود (اراضی بایر)، برای توسعه آتی کاملاً مناسب هستند و محدوده‌های شمالی، شمال غرب و شمال شرق به‌علت وجود اراضی کشاورزی، برای توسعه آتی کاملاً نامناسب می‌باشند (شکل ۸).

باتوجه به شکل دشت گناباد و تأکیدات اصولی بر حفاظت از منابع حیاتی بر ارزش‌های زیست‌محیطی، الگوی توسعه درونی (متمرکز و متراکم) که به‌عنوان شکل مناسب از سوی طرح جامع و تفصیلی مورد تأکید قرار گرفته است، پیشنهاد می‌شود.

یکی از مهمترین تنگناهای شهر گناباد، منظر نامناسب شهری می‌باشد که این امر از رشد بی‌قواره شهری حاصل شده است که موجب شده است بیش از ۱۶/۵ هکتار، شهر در محور شرقی و غربی گسترش داشته باشد و میزان دسترسی و توزیع خدمات شهری را کاهش دهد و در نهایت عدم تمرکز شهری را به وجود آورده است. که در این خصوص، تمرکز شهری باتوجه به محدود بودن محدوده قانونی شهر، در طرح‌های جامع و تفصیلی شهری، ساخت‌وساز و یکسان‌سازی الگوهای زیبای شهری را در این قسمت‌ها می‌توان به نتایج مثبتی از جمله موارد ذیل دست یافت:

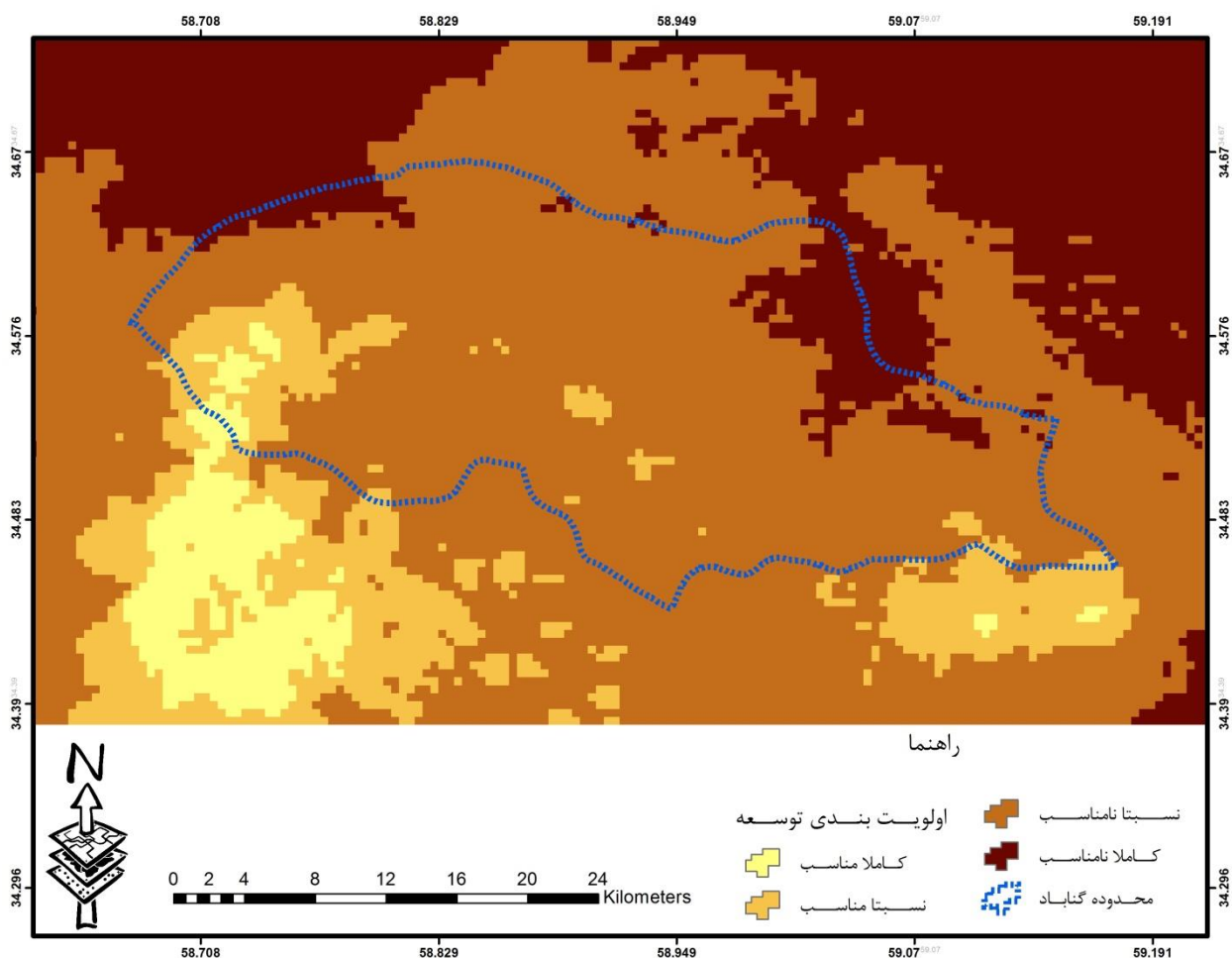
۱- استفاده از زمین‌های بایر و خالی که بلا استفاده مانده‌اند، نقش مهمی در یکسان‌سازی الگوهای زیبای شهری دارند.

۲- توجه عمران شهری به ایجاد خیابان‌های جدید و منطبق بر مسیر قنات‌ها و توجه به عرض مناسب و استفاده از آب قنات‌ها در مسیرهای ایجاد شده جدید، می‌توان علاوه بر زیبایی، موجب توسعه پایدار شهری شود؛ چرا که یکی از دغدغه‌های کنونی عمران شهری، مواجه شدن به خیابان‌های قدیمی با عرض کم است.

۳- گسترش فرهنگ عمودی‌سازی شهر.

۴- فراهم کردن امکانات رفاهی در روستاها برای جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهر گناباد.

۵- کنترل بیشتر محدوده‌های شهری: یکی از علل اصلی پراکنش افقی، عدم توجه و عدم برنامه‌ریزی برای



شکل ۸. اولویت‌بندی توسعه شهر گناباد

(منبع: نگارندگان)

تقوایی، مسعود؛ سرایی، محمدحسین (۱۳۸۵). گسترش افقی شهر و ظرفیت‌های موجود زمین (مورد: شهر یزد). پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۵۵، صص ۱۵۲-۱۳۳.

حکمت‌نیا، حسن؛ موسوی، میرنجف (۱۳۸۵). کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای. انتشارات علم نوین، یزد.

سرور، رحیم؛ خلیجی، محمدعلی (۱۳۹۲). بررسی و تحلیل جایگاه شهر قشم در توسعه اقتصاد منطقه‌ای. اقتصاد و مدیریت شهری. شماره ۵، صص ۶۷-۵۳.

شیخ‌الاسلامی، علیرضا؛ خلیجی، محمدعلی (۱۳۹۲). ارزیابی قابلیت‌های اجتماعی - فرهنگی در محله‌های شهر تهران (نمونه موردی: محله‌های منطقه ۲۰ با استفاده از روش الکترا). فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس. شماره ۱۷، صص ۸۹-۷۵.

## منابع

ابراهیم‌زاده آسیمن، حسین؛ ابراهیم‌زاده، عیسی؛ حبیبی، محمدعلی (۱۳۸۹). تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدرن. جغرافیا و توسعه. شماره ۱۹، صص ۴۶-۲۵.

احمدیان، محمدعلی؛ جهانی، مهدی (۱۳۸۱). بررسی علل افزایش جمعیت شهری در مقیاس ناحیه‌ای (با تأکید بر استان خراسان). فصلنامه جمعیت. شماره ۴۲، صص ۶۱-۵۱.

پوراحمد، احمد؛ خلیجی، محمدعلی (۱۳۹۳). قابلیت‌سنجی تحلیل خدمات شهری با استفاده از تکنیک VIKOR (مطالعه موردی شهر بناب). برنامه‌ریزی فضایی. شماره ۲، صص ۱۶-۱.

- Garcia-Palomares (2010). urban sprawl and travel to work: the case metropolitan area of Madrid, *Journal of Transport Geography* 18, 197-213.
- Hall, Peter (1992). urban and regional planning, Routledge.
- Jianquan Cheng and Ian Masser (2003). Urban growth pattern modeling: a case study of Wuhan city, PR China, *Journal of Landscape and Urban Planning*, Volume 62, Issue 4.
- Madanipour, Ali (2005). why do we build New Town? Expression of British and Iran. International conference on New Town, Ministry of Housin and Urban Development.
- Naghbi. F and Anampour. M and Shirmohammadi.H (2008). Physical Spatial Development: A GIS Analysis with Emphasis on Environmental Impacts-case study Nalos city, Iran, *J. Environ. Health. Sci. Eng.*, Vol. 5, No. 1, pp. 43-50.
- Raey, M. El-, Fouda Y. and Gal, P. (2004). GIS for Environmental Assessment of the Impacts of Urban Encroachment on Rosetta Region, Egypt, *Environmental Monitoring and Assessment*, Volume 60, Number 2 , pp. 217-233.
- Rafiee. Reza, Abdolrassoul Salman Mahi nyb, Nematolah Khorasanic, Ali Asghar Dar vishsefatc and Afshin Danekarc (2009). simulating urban growth in Mashad City, Iran through the SLEUTH model UGM, *journal of Cities*, volume 26, issul, and pp. 19-26.
- Rodrigue, J.P, Claude Comtois, Brian Slack. (2009). *The Geography of Transport Systems*, Routledge.
- تحلیل الگوی گسترش کالبدی و فضایی با استفاده از مدل هلدرن ....
- شبیعه، اسماعیل؛ انام پور، محمد (۱۳۹۰). پیاده‌سازی الگوریتم‌های فازی مبتنی بر GIS در الگوهای نوین برنامه‌ریزی برای تهیه برنامه گسترش کالبدی مناسب شهرهای میانه جمعیتی ایران (نمونه موردی: شهر خرمدره). *مطالعات شهری*. شماره ۱. صص ۱۲۷-۱۰۹.
- کرم، امیر؛ حجه‌فروش‌نیا، شیلا؛ حکیمی، حمیدرضا (۱۳۸۹). مدل‌سازی فضایی گسترش شهری با استفاده از روش رگرسیون لاجستیک گسترش فضایی شهرکرد. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیا*. شماره ۱۷. صص ۶۴-۴۱.
- مدنی پور، علی (۱۳۷۹). طراحی فضای شهری. ترجمه فرهاد مرتضایی. انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری. تهران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۳۵ - ۱۳۹۰). نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن. تهران.
- مهندسان مشاور پژوهش معماری و شهرسازی (۱۳۸۶). طرح تفصیلی شهر گناباد مشهد سازمان راه و شهرسازی استان خراسان رضوی. مشهد.
- میرکتولی، جعفر؛ مهدیان بهنمیری، معصومه؛ محمدی، سحر (۱۳۹۰). مطالعه و بررسی روند و گسترش کالبدی- فضایی شهر بابلسر با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن. چشم‌انداز جغرافیایی. سال ۶. شماره ۱۶. صص ۱۳۳-۱۱۵.
- ولایتی، سعدالله؛ طالشی، مصطفی؛ شریفی مقدم‌ریایی، مرضیه (۱۳۸۸). علل کاهش آبدی قنات‌های دشت گناباد و پیامدهای اجتماعی - اقتصادی آن. *جغرافیا*. سال ۷. شماره ۲۰ و ۲۱. صص ۶۶-۴۷.
- هجرتی محمدحسن (۱۳۷۹). *جغرافیا و توسعه روستایی (بررسی موردی منطقه گناباد) مرکز فرهنگی آبا، تهران*.

