



Research Paper

Analysis of urban sprawl of Sirjan and future growth using Remote Sensing data

Hossein Ghazanfarpor ^{a*}, Mohsen Pourkhosravani ^a, Sara Beshtam ^a^a. Department of Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman

ARTICLE INFO

ABSTRACT

*Keywords:*Physical Development,
Urban Sprawl,
Remote Sensing,
Sirjan.

With the rapid increase of the urban population, the developments related to the body and urban spaces are accelerated and these developments lead to the appearance of expansion and change of use and the destruction and destruction of green spaces and gardens and agricultural lands around the city and the occurrence of the scattered phenomenon of urban sprawl and ultimately growth. It becomes a city. According to the importance of this issue, the current research has been conducted with the general aim of investigating the scattered urban development of Sirjan and the integration of villages in urban development. The urban expansion of Sirjan was carried out during the statistical period of 1990 to 2020 (1370 to 1400) and the construction forecast for 2050 (1430). To achieve the above goals, satellite images of the Sirjan city area were used during the statistical period and SAGA, ENVI, Google Earth, GIS, TerrSet and CA-Marcov techniques were used. Also, the entropy technique was used to measure the scattered amount of urban sediment in Sirjan City. According to the results, it was determined that the number of constructions during 30 years in Sirjan city was more than 3.35 times compared to the beginning of the period; Also, at the beginning of the period, most constructions took place in the east direction of Sirjan city, while in the final period under study, the constructions increased towards the northwest, and in 2020 (1400), the most constructions took place in the northwest direction. The results of the entropy technique also showed that the city of Sirjan has an asymmetric urban development in construction and has a very high degree of urban creep. The results of the Markov chain in the TerrSet software environment for 2050 also showed that in the next three decades, due to the asymmetric growth in urban construction, the majority of villages in the suburbs of Sirjan city will be integrated into the city limits, and the expansion of Sirjan city will be unbalanced. It will be too much imagination and many challenges will be created in the surface development of the city.

Received:

4 April 2022

Received in revised form:

2 June 2022

Accepted:

7 August 2022

pp.21-36

Citation: Ghazanfarpor, H., Pourkhosravani, M., Beshtam, S. (2022). Analysis of Urban Sprawl of Sirjan and future growth using Remote Sensing Data. *Journal of Sustainable City*, 5 (2), 1-19.

 <http://doi.org/10.22034/JSC.2021.294254.1507>

γ . Corresponding author (Email: ma1380@uk.ac.ir)

Copyright © 2022 The Authors. Published by Iranian Geography and Urban Planning Association. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Like a living creature, a city develops because of various factors such as population growth and the expanding scope of human activities. As a result, the city's physical range also increases in different vertical and horizontal directions. Cities can't accommodate the increased population; thus, a part of the population is driven around the city searching for better living spaces. In this case, rural districts near the city are the most likely to attract this kind of population. It then becomes a question of what must be done. That is, what is the solution? Studying urban development and determining its causes and factors may be helpful. In the province of Kerman, there is an important and more significant city named Sirjan, which is characterized by relatively flat terrain, and the slope is from northeast to southwest, and therefore general directions for building the body and textures of the city are northwest-southeast and northwest-southwest. A fragmented development has come about due to the city combining several villages nearby as it expanded and developed. This research seeks to answer the following question: how has Sirjan become more urbanized over the last few decades? What will Sirjan's future look like in the next 30 years? This study aims to examine Sirjan's urban sprawl during 20 years from 1990 to 2020. The sprawl directions and rates will also be examined to understand the city's urban growth balance better.

Methodology

The types of applied research and the methods used to conduct it are descriptive-inferential and analytical-combined. According to the proposed hypotheses, the current study aims to assess historical physical development and forecast future physical growth till 2050, and how the surrounding villages of Sirjan city will change. The method has been deductive and inductive in using theoretical foundations, models, and methods, and generalizing results and suggestions, respectively. Because of the interaction of human and

economic issues, the research took a systemic-structural approach. The Landsat satellite photos from the period (1985-2020), with a 5-year interval, were initially employed in this study to meet the research aims and to answer the research questions. The photos were then corrected for atmospheric and radiometric effects, and the results were derived using a supervised classification approach of changes in Sirjan over the statistical period under consideration. The results were validated using the Kappa coefficient. The satellite photos used in the study came from the Landsat 5, 7, and 8 satellites, as well as the TM, ETM, and OLI sensors. Also, in this study, the entropy model has been used to determine the urban misery and sprawl of Sirjan.

Result and Discussions

The photographs associated with each statistical period have also been processed. In this part of the report, the number of land uses (constructs) has been described by geographical directions separately. To determine the area of structures in each geographic direction, first satellite images in SAGA software are cut according to the study area and then processed based on samples taken from Google Earth. ENVI is used to classify the output of this software. Then, the output from the GIS program is called, and the area of Sirjan's constructions is determined in terms of each geographical direction. The Markov chain model was used to assess changes in building in the study region during the next 30 years leading up to 2050, as well as to demonstrate which settlements in Sirjan will be integrated with the city's progress. The Markov chain model utilizes cover classes as state or chain states. According to projections, the city of Sirjan will have a total area of 90.84 square kilometers in 2050, thanks to the expansion and integration of Najaf. The above is also supported by the statistical period's entropy results in terms of eight geographical directions. According to the findings, the entropy value for the eight directions of Sirjan city buildings is 2.0258, which is lower than the standard and final value of 8,

which is 2.0794, indicating the accuracy of the technique results. Secondly, the calculation value, equivalent to 2.0258 and is extremely close to the standard and final levels indicates that urban sprawl in Sirjan has been confirmed in terms of geography and intensity.

Conclusion

The study of the progress of Sirjan city during the statistical period of 2020-1990 showed that the most construction was done in the east at the beginning of the period. However, toward the end of the period, the northwest had the most significant number of constructions. In the northwest direction, the percentage was more than in other directions. It is estimated that the area of this geographical direction at the beginning of the period was 0.875 square kilometers, while at the end of the period, it was 6.513 square kilometers. Since the beginning of the period, the area of the city in the south has increased 4.64 times. At the beginning of the period, the area of the city in the southern part was 0.864 square kilometers, and by the end of the period, it was 4.868 square kilometers. The city's expansion is

more in the west than in the east, and the area of construction in this geographical direction rose 3.51 times by the end of the period compared to the beginning. According to the findings, the construction of Sirjan city or, to put it another way, the crawl of Sirjan city in 2000 caused Firoozabad village to be merged into urban structures, and this is expected in the following years due to Sirjan city's rapid expansion and crawl. Sirjan's urban construction will also include the villages of Jafarabad, Basferjan, Mohammadabad, and Ferdows Abad.

Funding

There is no funding support.

Author'' Contribution

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



تحلیل پراکنده رویی شهر سیرجان و رشد آینده آن با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور

حسین غضنفرپور^۱ - گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
محسن پورخسروانی - گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
سارا بشتام - گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

با افزایش سریع جمعیت شهرنشین، تحولات مربوط به کالبد و فضاهای شهری شتاب آلود می‌شود و این تحولات منجر به پیدایش گستردگی و تغییر کاربری و تخریب و انهدام فضاهای سبز و باغات و اراضی کشاورزی در اطراف شهر و بروز پدیده پراکنده رویی شهری و در نهایت رشد بی‌قواره شهری می‌شود. برحسب اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف کلی بررسی پراکنده رویی شهری سیرجان و ادغام روستاها در گسترش شهری موردتوجه بوده است. در گسترش شهری سیرجان طی دوره آماری ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰) و پیش‌بینی ساخت‌وسازها برای سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) انجام گردید. برای دستیابی به اهداف فوق از تصاویر ماهواره‌ای محدوده شهر سیرجان طی دوره آماری و نرم‌افزارهای GIS، Google Earth، ENVI، SAGA، TerrSet و تکنیک CA-Marcov استفاده گردید. همچنین به‌منظور سنجش میزان پراکنده رویی شهری در شهر سیرجان از تکنیک آنتروپی استفاده گردید. برحسب نتایج مشخص گردید که میزان ساخت‌وسازها طی یک دوره ۳۰ ساله در شهر سیرجان بیش از ۳/۳۵ برابر نسبت به شروع دوره بوده است؛ همچنین در شروع دوره بیشترین ساخت‌وسازها در جهت شرق شهر سیرجان صورت گرفته است، این در حالی است که در دوره پایانی مورد مطالعه ساخت‌وسازها به سمت شمال غرب افزایش یافته و در سال ۲۰۲۰ (۱۴۰۰) بیشترین ساخت‌وسازها در جهت شمال غربی صورت گرفته است. نتایج تکنیک آنتروپی نیز نشان داد که شهر سیرجان دارای توسعه شهری نامتقارن در ساخت‌وسازها و از درجه خزش شهری بسیار بالایی برخوردار است. نتایج زنجیره مارکوف در محیط نرم‌افزاری TerrSet برای سال ۲۰۵۰ نیز نشان داد که طی سه دهه آینده با توجه به رشد نامتقارنی که در ساخت‌وسازهای شهری وجود دارد، اکثریت روستاهای حومه شهر سیرجان در محدوده شهر ادغام خواهند گردید و گسترش شهر سیرجان علاوه بر شکل نامتوازن به میزان بیش‌ازحد تصور خواهد بود و چالش‌های زیادی در توسعه سطحی شهر ایجاد خواهد شد.

واژگان کلیدی:

توسعه فیزیکی، پراکنده رویی شهری، سنجش‌ازدور، سیرجان.



تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۰۱/۱۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۱/۰۳/۱۲

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۰۵/۱۶

صص. ۳۶-۲۱

استناد: غضنفرپور، حسین؛ پورخسروانی، محسن و بشتام، سارا. (۱۴۰۱). تحلیل پراکنده رویی شهر سیرجان و رشد آینده آن با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور. *مجله شهر پایدار*، ۵ (۲)، ۳۶-۲۱.

<http://doi.org/10.22034/JSC.2021.294254.1507>

مقدمه

شهر مانند یک موجود زنده است که طی حیات خود بر اثر عوامل مختلف همچون افزایش جمعیت و گسترش دامنه فعالیت‌های انسانی دست به توسعه می‌زند و محدوده فیزیکی و کالبدی خود را در جهات مختلف عمودی و افقی افزایش داده و بر مساحت شهر می‌افزاید، ولی شهر خوب شهری است که کالبدش نیازهای مردمش را با توجه به تغییرات زمان تأمین کند (داوودپور و اردلان، ۱۳۸۷: ۲؛ زنگی‌آبادی، ۱۳۷۱: ۵). گسترش شهر در مراحل آغازین از ساخت اولیه آن تبعیت می‌کند؛ اما در مراحل بعدی یا تحت کنترل نظم ناشی از برنامه‌ریزی قرار می‌گیرد و یا مانند اغلب شهرهای بزرگ کشورهای درحال توسعه، با رشد بی‌رویه و ناموزون خود قلمرو کشاورزی و روستایی پیرامون را در خود بلعیده و هزینه‌های سنگینی برای تأمین و گسترش خدمات و تأسیسات زیربنایی شهر تحمیل می‌کند (جلالیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۴). از آنجاکه شهرها نمی‌توانند برای همه جمعیت افزوده شده فضای حیاتی مناسبی فراهم کنند؛ بخشی از جمعیت اضافه شده به شهر به پیرامون آن رانده می‌شوند در این مورد سکونتگاه‌های روستایی نزدیک به شهر، اصلی‌ترین مکان جذب چنین جمعیتی هستند (رضوانی، ۱۳۸۱: ۸۶). مسئله‌ای که در این فرآیند نباید نادیده گرفته شود، الگوی رشد و توسعه کالبدی یا فرم شهرهاست. الگوی رشد شهر از آنجاکه با یکی از محدودترین منابع در دسترس انسان یعنی زمین سروکار دارد، از موضوع‌های مهم در برنامه‌ریزی شهری است (ساسان‌پور و حیدری، ۱۳۹۲: ۲). گسترش شتابان شهرها و رشد فیزیکی ناموزون آن‌ها، که اصطلاحاً «خزش شهری» نامیده می‌شود، اصطلاحی است که در نیم‌قرن اخیر در قالب واژه sprawl و به معنی عام «گسترده‌نگی ناموزون شهر» در متون پژوهشی آمده است و موجب خوردگی روستا و اراضی پیرامون آن‌ها و تبدیل بی‌رویه اراضی کشاورزی و تخریب منابع محیط‌زیست گردیده است (کیانی، ۱۳۸۶: ۱؛ شکویی، ۱۳۸۲: ۲۱۳).

با توجه به اینکه خزش شهری مشکلات نامبرده را ایجاد می‌کند چه باید کرد؟ به عبارتی راه برون‌رفت چیست؟ به نظر می‌آید مطالعه چگونگی گسترش شهری و ریشه‌یابی علل و عوامل آن بتواند کمک مؤثری بنماید. شهر سیرجان یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین شهرهای استان کرمان است که عرصه کالبدی آن، دشت نسبتاً هموار و جهت شیب از شمال شرقی به جنوب غربی است، جهت کلی ساخت کالبد و بافت‌های شهر نیز عمدتاً در دو راستای شمال غربی - جنوب شرقی و شمال - جنوب غربی است. اقدامات شهرسازانه در شهر سیرجان در دوره ۲۵ ساله ۱۳۴۵ - ۱۳۲۰، منطبق بر یک الگوی هندسی ساده اما کم‌وبیش اندیشیده شکل گرفته است، همچنین به موازات توسعه و گسترش خود با پیوستن چند روستای نزدیک به شهر مواجه بوده است که به تبع آن توسعه از هم گسیخته‌ای را در بافت پیرامونی خود تجربه نموده است (مهندسین مشاور سه سو، ۱۳۸۹: ۴۱). در همین راستا سؤال اساسی این پژوهش این‌گونه مطرح می‌گردد که، پراکنده رویی شهری سیرجان در سال‌های اخیر به چه صورت بوده است؟ وضعیت آینده شهر سیرجان در ۳۰ سال آینده چگونه خواهد بود؟ هدف این پژوهش تحلیل پراکنده رویی شهری سیرجان در دوره ۲۰ ساله ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰). (سال‌های شمسی با تقریب یک سال رند شده‌اند) است و چگونگی پراکنده رویی و جهات پراکنده رویی و میزان پراکنده رویی است تا با شناخت بهتر زمینه متعادل‌سازی گسترش شهری فراهم شود.

نوآوری پژوهش در این است که علاوه بر تحلیل گسترش شهر سیرجان در ۳۰ سال گذشته و بررسی میزان و جهات گسترش از سال ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰، توسعه و گسترش شهر سیرجان تا ۳۰ سال آینده را هم پیش‌بینی کرده و مناطقی که در شهر ادغام خواهند شد را نیز نشان داده است.

- موسی کمان رودی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی روند پراکنده رویی و تغییرات فضایی شهر بابل" به این نتیجه رسیدند که مساحت شهر بابل از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ به صورت مستمر افزایش یافته است. بر اساس

نتایج مدل هلدن، ۷۴ درصد افزایش وسعت این شهر در این دوره از رشد جمعیت و ۲۶ درصد آن از پراکنده رویی ناشی شده است. این روند موجب کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری و در نتیجه گسترش افقی و بی‌رویه این شهر شده است. پراکنده رویی این شهر موجب شکل‌گیری شهرک‌های مسکونی، سکونتگاه‌های غیررسمی، و ادغام روستاهای پیرامون در آن شده است.

- رعنا قنبری و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی اثرات پراکنده رویی در تغییر کاربری اراضی شهرهای میانه اندام (شهر قروه)" به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی پوشش گیاهی در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۶۵، ۱۱۶۵/۵ هکتار از اراضی پوشش گیاهی به اراضی ساخته‌شده تغییر پیدا کرده است. این روند رفته‌رفته زمینه گسترش افقی را بیش‌ازپیش فراهم کرده است. از این رو چنین امری را می‌توان در الحاق روستای قلعه به شهر قروه از قسمت جنوب و گسترش روستای دیوزند به اراضی اطراف مشاهده کرد جایی که اراضی مرغوب کشاورزی در این قسمت بیشتر است و طبق پیش‌بینی‌های به‌دست‌آمده برای افق ۱۴۱۰ نشان می‌دهد ۱۲۶/۲۷ هکتار از اراضی پوشش گیاهی به اراضی ساخته‌شده تغییر کاربری دهد. همه موارد گفته‌شده از دلایل عمده گسترش افقی و تغییر ساختار کالبدی و مشکلات زیست‌محیطی در این شهر است.

- سید میثم رضایی و سید حمیدرضا طیبی (۱۳۹۹) در پژوهشی تحت عنوان "تعیین اندازه بهینه شهرهای دارای پراکنده رویی با رویکرد حفظ توسعه موجود (شهر ساحلی دیلم)" به این نتیجه رسیدند که شهر دیلم، میزان قابل توجه ۸۰/۱۴ درصد از بیشترین پراکنده‌گی ممکن را دارا بوده و ۳۷/۱ درصد از رشد کالبدی شهر (در بازه زمانی این تحقیق) مستقیماً منجر به پراکنده‌گی کالبدی در آن شده است. همچنین شهر در قسمت شمالی و جنوبی به ترتیب دارای نرخ رشد کالبدی ۱۹/۰۸ و ۲۳/۱۱ متر در هر سال با انحراف معیار ۴/۵ و ۴/۱ بوده که به ترتیب میزان ۷/۰۸ و ۸/۵۷ متر در هر سال منجر به رشد افقی بی‌رویه آن شده و ۱۲ و ۱۴/۵۴ متر در هر سال ناشی از رشد جمعیت بوده است.

- ابراهیم عبدالی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "تحلیلی بر عوامل موثر در پراکنده رویی نواحی شهری یاسوج" به این نتیجه رسیدند که شهر یاسوج طی سال‌های اخیر دچار پراکنده رویی است که در این ارتباط معیارهایی چون ضعف در اختلاط کاربری‌ها، قیمت اراضی شهری، اراضی خالی شهر، مهاجرت، ضعف و ناکارآمدی نظام دسترسی، به ترتیب دارای بیشترین تأثیر در پراکنده رویی شهر یاسوج بوده‌اند که در این ارتباط ترکیب کاربری‌ها، استفاده از ظرفیت اراضی خالی درون محدوده شهری، کنترل قیمت اراضی، رفع ضعف‌های شبکه دسترسی و قاعده‌مند نمودن در شکل نواحی ساخته‌شده از جمله راهکارهای پیشنهادی جهت پیشگیری از عارضه پراکنده رویی در شهر یاسوج می‌باشند.

- علی‌رضا حامدی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "چارچوب عملیاتی تبیین و اندازه‌گیری شاخص‌های پراکنده رویی شهری با کاربری‌های تجربیات جهانی (شهر ارومیه)" به این نتیجه رسیدند که تراکم پایین و ضعف اختلاط کاربری بیشترین و عامل تمرکز خوشه‌ای و فضای فعالیت کمترین وزن و اهمیت را دارند. در نواحی که مجموع امتیاز عوامل در آن‌ها بالا است (۸-۱۰) پراکنده رویی بسیار زیاد (توسعه‌های جدید شامل نواحی ۴، ۵، ۳۴ و ۳۵)، و نواحی که مجموع امتیاز عوامل در آن‌ها کمتر است (۰-۲) پراکنده رویی بسیار کمی دارند (باقت قدیمی شامل نواحی ۱۸، ۱۹ و ۲۰). با تهیه نقشه‌های تأثیر عوامل هفت‌گانه، راهکار پایدارسازی شهری با تعدیل اثر عوامل و اولویت‌بندی نواحی عرضه گردید.

- محسن احد نژاد و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "تبیین فضایی پدیده پراکنده رویی شهری قائم‌شهر" به این نتیجه رسیدند که عامل جمعیت بیشترین تأثیر را در ۲۲ سال بر رشد پراکنده شهر با الگوهای متفاوت گذاشته و

بر اثر این رشد کاربری باغات با ۴۳ درصد بیشترین تغییرات را دارد پیش‌بینی‌های صورت گرفته بر اساس مدل سلول‌های خودکار مساحت اراضی ساخته‌شده تا سال ۱۴۰۲ به ۸۸۳۳ هکتار خواهد رسید. نتایج حاصل از سیستم اطلاعات جغرافیایی نشان می‌دهد که در این بازه زمانی فرم‌های فضایی پراکنده رویی از قبیل الگوی خطی رشد، الگوی مجزا و منفرد، الگوی رشد انبساطی، الگوی خوشه‌ای تشدید می‌شوند که پیامدهای زیست‌محیطی مخربی را به همراه دارد. نتایج: بنابراین آنچه از این تحقیق برمی‌آید رشد فضایی پراکنده شهری اثرات مخربی بر محیط‌زیست و زمین‌های مرغوب ارضی کشاورزی پیرامون و فرم فضایی قائم‌شهر گذاشته که در راستای دستیابی فرم پایدار شهری الگوی رشد فشرده شهری به‌عنوان توسعه آتی قائم‌شهر پیشنهاد می‌شود.

- صادق فکور کارگر و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "سنجش پراکنده رویی شهری در کلان‌شهر مشهد" به این نتیجه رسیدند که ترسیم تصویری درخور از میزان این پدیده با دو روش اسنادی جهت استخراج-تعدیل متغیرهای کمی و سنجش بر پایه تکنیک تحلیل عاملی هم‌زمان با اعمال خصیصه‌های منحصر به فرد کیفی هر ناحیه آماری میسر شد که این تصویر نه تنها میزان بالای فشردگی را در نواحی مرکزی شهر نشان می‌دهد بلکه انطباق آن با نقشه‌هایی چون ادوار تاریخی گسترش فیزیکی کلان‌شهر و گونه‌های بافت شهری نیز به تبیین تک‌تک اشکال پراکنده رویی به اصطلاح ایرانی در شهر هدف و عوامل شکل‌دهنده هریک از آنان می‌پردازد.

- سید علی حسینی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی و تحلیل پراکنده رویی شهری با تأکید بر تحولات تقسیمات سیاسی (شهر قم)" به این نتیجه رسیدند که بعد از ارتقا شهر قم به مرکز استان در سال ۱۳۷۵، روند پراکنده رویی شهری بسیار تشدید شده است. نتایج مدل تحلیل ساختاری هم نشان داد که تحولات تقسیمات سیاسی، می‌تواند از طریق عواملی مانند مستقر شدن نمایندگان سیاسی دولت، تمرکز شدید سرمایه‌ها، قوانین و سیاست‌های دولتی و افزایش میزان مهاجرت میزان پراکنده رویی شهری را افزایش دهد.

- سحر ندایی و باقر باقری (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان "تبیین پدیده پراکنده رویی در منطقه‌های کلان‌شهری (شیراز)" به این نتیجه رسیدند که شدت پراکنده رویی به وقوع پیوسته رابطه مستقیمی با فاصله از مرکز کلان‌شهر شیراز دارد. بررسی شاخص‌ها و پیش‌ران‌های اثرگذار بر وقوع پدیده پراکنده رویی در منطقه کلان‌شهری شیراز گویای آن است که برخلاف بسیاری از تجارب مرور شده، عامل «سرانه مصرف زمین» عامل اصلی نبوده و «رشد جمعیت» ناشی از فرصت‌های شغلی، بالاتر بودن درآمد نسبی خانوار، سیاست‌های توسعه مسکن ارزان قیمت پیرامون کلان‌شهر شیراز در قالب شهرک‌های متعدد مسکونی از عوامل اصلی قلمداد می‌شوند. همچنین جذب جمعیت خلاق، ناشی از توسعه اقتصاددانشی و نیز پیشرفت زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، اثرگذاری معکوسی بر وقوع پراکنده رویی داشته است، توسعه شهری مبتنی بر اتومبیل نیز در نهایت از طریق تحریک پراکنش شهری در نواحی ارزشمند طبیعی و روستایی باعث تشدید این پدیده شده است.

- ابوالفضل مشکینی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان "روندهای پراکنده رویی شهری و برنامه‌ریزی توسعه فضایی پایدار منطقه ۲ تهران" به این نتیجه رسیدند که گسترش فیزیکی منطقه دارای الگوی پراکنده رویی می‌باشد که این امر در ساختار فضایی منطقه نارسایی‌هایی را ایجاد کرده است. با پیاده‌سازی شاخص‌های تراکمی مشخص گردید که با به‌کارگیری سیاست‌های افزایش تراکم در سال‌های اخیر در منطقه ۲ تهران، فرایند پراکنده رویی در محدوده مورد مطالعه اندکی کاهش یافته و حرکت به سوی رشد هوشمند تا حدی عملی گردیده است. در نهایت با مشخص شدن نوع الگوی توسعه منطقه ۲ تهران، در زمینه کاهش پراکنده رویی پیشنهادهایی ارائه گردیده است.

- تیان و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی تحت عنوان "اندازه‌گیری خزش شهری و بررسی نقش‌های برنامه‌ریزی: مطالعه موردی شانگهای" به این نتیجه رسیدند که گسترش‌های شهری در نواحی مختلف با ناهمگونی فضایی همراه است. همچنین گسترش شهری در دهه دوم، از دهه اول دوره، شدیدتر بوده است؛ از این رو، بر ضرورت سیاست‌های برنامه‌ریزی موثر برای الگوهای توسعه فشرده و پایدار شهری تأکید شده است.

- تونگ و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی تحت عنوان "الگوی توسعه شهری چندمنظوره و الگوهای پراکندگی: تحلیلی در چین، ۲۰۱۰-۲۰۰۰" مدلی چندمنظوره برای بررسی الگوی توسعه شهری ارائه دادند و ارتباط میان شاخص‌های توسعه شهری و الگوهای خزش و پراکنش شهری را در شهرهای مهم چین بررسی کردند. بر این اساس، پانزده متغیر در ابعاد خدمات اجتماعی، وضعیت اقتصادی و تأسیسات زیربنایی شهری برای دوره ۲۰۱۰-۲۰۰۰ مطالعه شد. این متغیرها عوامل مهمی در تعیین مورفولوژی شهری و الگوهای خزش شهری محسوب می‌شوند. برخی از این متغیرها عبارت‌اند از: تأمین آب آشامیدنی سالم، امکانات حمل‌ونقل عمومی، آموزش، سلامت، درآمد، فضای سبز و ...

- ددی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی تحت عنوان "پراکندگی شهر و اثرات آن بر تغییر کاربری اراضی اتیوپی مرکزی" به این نتیجه رسیدند که نتایج حاصل از داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از مصاحبه و متمرکز کردن بحث‌های گروهی نشان می‌دهند که در آغاز برنامه‌ریزی، زمین فراتر از اندازه کل که اختصاص یافته بود، مورد استفاده قرار گرفت.

- بنایی (۲۰۱۴) در پژوهشی تحت عنوان "خزش مراکز شهری: تعاریف، داده‌ها، روش‌های اندازه‌گیری، اثرات زیست‌محیطی مطالعه موردی شهر ممفیس" به این نتیجه رسید که با توجه به پیامدهای زیست‌محیطی خزش شهری در ممفیس، هرچه خزش شهری افزایش پیدا می‌کند اثرات منفی زیست‌محیطی (پوشش گیاهی، پوشش جانوری زمین‌های کشاورزی و ...) در منطقه افزایش پیدا می‌کند.

- آل وی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی پراکندگی و الگوهای چشم‌اندازهای شهری در مناطقی که سریعاً در حال توسعه هستند" به این نتیجه رسیدند که مناطق شهری به‌طور چشمگیری گسترش یافته است و الگوهای چشم‌انداز فضایی و زمانی که توسط ۳ نوع از پراکندگی پیکربندی شده، به‌وضوح تغییر می‌کنند. انواع الگوهای مختلف پراکندگی، در ۵ دوره مطالعه و به‌طور قابل توجهی ابعاد خود را هم از نظر تعداد و موقعیت مکانی تغییر دادند. پژوهش حاضر نشان می‌دهد که خصوصیات پراکندگی شهری و تجزیه و تحلیل الگوها می‌تواند چشم‌انداز روشنی از روند شهرنشینی در طول یک دوره زمانی طولانی را فراهم کند.

- کوبینا و آموکو (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت عنوان "پراکندگی شهری و از دست دادن زمین‌های اطراف شهری" به این نتیجه رسیدند که پراکندگی در کلان‌شهر به‌سرعت در حال استفاده از حاشیه جوامع روستایی است. در این وضعیت، ضعیف مدیریتی سبب می‌شود که کلان‌شهر دارای مشکلاتی از قبیل تراکم بالا و تبدیل زمین اطراف شهری به استفاده مسکونی بدون زیرساخت‌های فرعی و خدمات اجتماعی شود. برنامه‌ریزی مؤثر و به‌موقع و ارائه خدمات و همچنین توسعه اقتصادی و به‌طور کلی یکپارچه‌سازی فضایی از طریق برنامه‌ریزی منطقه‌ای به‌عنوان یک‌راه حل بلندمدت برای دستیابی به پراکندگی توصیه می‌شود.

مبانی نظری

الگوی خزش از دهه ۱۹۶۰ در گفتمان شهری به‌طور جدی مطرح و تا مدت‌های مدیدی به‌عنوان پدیده‌ای مختص شهرهای آمریکایی در نظر گرفته می‌شد که به خاطر وفور زمین‌های ارزان، ساخت بی‌رویه جاده‌ها و تولید بیش از اندازه

ماشین در این کشور رخ داد. اما این امر امروزه به پدیده‌ای جهانی تبدیل شده، که بیشتر شهرهای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه با آن روبرو هستند (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۱۸). لذا گسترش این الگوی توسعه حومه‌ای در سراسر یک منطقه به‌عنوان حومه‌نشینی تعریف می‌شود (Gillham, 2002: 8). در واقع حومه‌نشینی و خزش شهری مترادف همدیگرند. اساساً حومه‌ها به مناطق مادر شهری خارج از شهرهای مرکزی اطلاق می‌شود (Burchell, 2005: 16). ویژگی‌های آن را می‌توان چنین برشمرد؛ ۱. پراکنش کنترل نشده رشد شهر بر روی زمین‌های روستایی ۲. تراکم جمعیت نسبتاً پایین ۳. تغییر کاربری زود هنگام زمین‌های کشاورزی و روستایی ۴. گسترش بی‌رویه شهر به پیرامون ۵. پراکنش شهر در امتداد جاده‌های منتهی به مادر شهر ۶. گسترش‌های اتفاقی، بدون برنامه‌ریزی و نامنظم و ۷. (در بیش‌تر موارد) به هم پیوستن سکونتگاه‌های سابقاً مجزا از هم (ضیاء توانا و قادرمزی، ۱۳۸۸: ۱۲۱).

جدول ۱. شاخص‌های پراکنده رویی شهری

متغیر مرکزیت مشتمل بر اندازه‌گیری میزان چند مرکزیت یا تک مرکزی منطقه مادر شهری در محدوده شعاع ثابت منطقه تجاری مرکزی، و تعداد مراکز جمعیتی است.	مرکزیت
متغیر پیوستگی دربرگیرنده اندازه‌گیری تراکم شبکه‌های خیابانی است و مبتنی بر میانگین اندازه بلوک‌های ساختمانی و درصد بلوک‌های با ارتفاع کمتر از ۵۰۰ می‌باشد. همان‌طوری که اندازه بلوک‌های افزایش می‌یابد، تعداد تقاطع‌های هر واحد منطقه کاهش می‌یابد، که این موضوع به‌عنوان شاخص تراکم شبکه خیابانی به کار می‌رود.	پیوستگی
اندازه‌گیری ترکیبی تراکم جمعیت با استفاده از نتایج سرشماری‌های رسمی و آمارهای مختلف صورت می‌پذیرد. ارزیابی تراکم ناخالص جمعیت، مادر شهری که در تراکم‌های خیلی بالا یا پایین زندگی می‌کنند، و نزدیکی به مراکز شهری صورت می‌گیرد.	تراکم
سه عنصر کاربری‌های مختلط با اندازه‌گیری‌های ترکیبی یا منفرد از طریق تحلیل اجزا اصلی یکپارچه می‌شوند. این عناصر مشتمل بر درصد شغل به جمعیت، تنوع کاربری‌های ارضی، و قابلیت دسترسی به کاربری‌های مسکونی و غیرمسکونی می‌باشد.	اختلاط کاربری اراضی
اندازه‌گیری ترکیبی فشردگی شهری یا پراکندگی از طریق این چهار فرم شهری صورت می‌گیرد.	شاخص پراکندگی

پدیده پراکنده رویی شهری را می‌توان همزاد با آغاز مرحله رشد فیزیکی شهرها در مناطق جغرافیایی در نظر داشت. در حال پراکنده رویی شهری یا تغییر یا حفظ کاربری اراضی فضاهای پیرا شهری از مهم‌ترین عواملی می‌باشند که برنامه ریزان و طراحان بخش توسعه از آن به‌عنوان ابزار مهم در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای و محلی استفاده می‌کنند. در حال توسعه حاضر مهم‌ترین مسئله‌ای که بسیاری از شهرها با آن مواجه هستند مسئله تغییرات وسیع کاربری اراضی کشاورزی فضاهای پیرا شهری است. (توکلی، ۱۳۹۸: ۱۵۲). مهم‌ترین عامل این پدیده را می‌توان رشد روزافزون جمعیت و افزایش مهاجرت‌های روستایی-شهری دانست. از آنجاکه رشد سریع جمعیت شهری باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل، حاشیه‌نشینی، افزایش قیمت مسکن، کمبود خدمات و امکانات، آلودگی‌های زیست‌محیطی، توسعه ناموزون شهر، اختلال درآمد و ... می‌شود، مسئله توجه به ساختار فضایی شهر و یافتن راه‌حلهایی برای کنترل و هدایت تحول شکل شهر دارای اهمیت فراوانی است. رشد افقی شهر فرایندی پویا، بدهی و مداوم است که اگر این روند سریع، بدون برنامه و ناموزون باشد علاوه بر اینکه ترکیب فیزیکی مناسبی از شهر را پدید نمی‌آورد، مشکلات فراوانی را در زمینه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی برای شهر به ارمغان خواهد آورد، چنین شکلی از توسعه شهر، الگویی از یک شهر بیمار خواهد بود که دچار آسیب‌های ناشی از این بی‌نظمی رشد شده است (Varesi, 2012: 137).

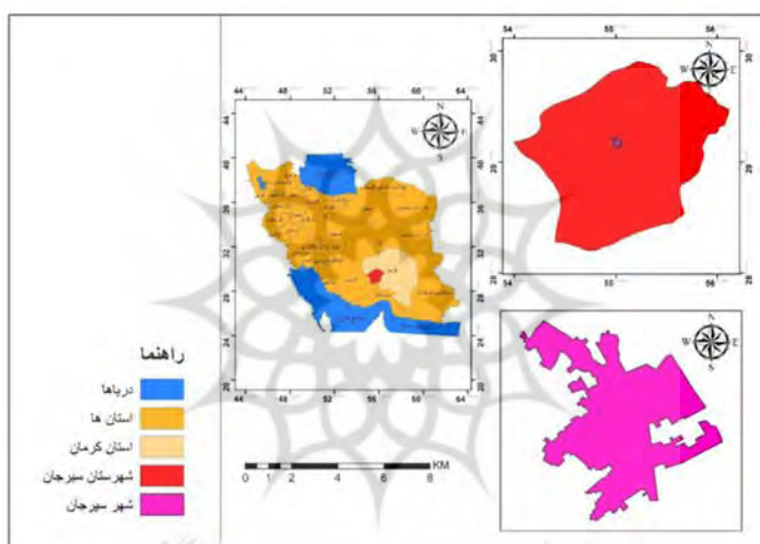
به‌طور کلی، پدیده پراکنده رویی شهری، یکی از عمده‌ترین و حاشیه‌سازترین چالش‌های فراروی برنامه ریزان، شهروندان و شهر سازان در سده بیست و یکم است. پراکنده رویی رشد روزافزون، بدون برنامه و لجام‌گسیخته جمعیت و

تسلط سیستم حمل و نقل خودرو محور بر شهرها شکل گرفته است. در این میان الگوی پراکنده رویی شهری به صورت ساخت و سازهای غیرمجاز و سکونتگاه‌های غیررسمی در پیرامون کلان‌شهرهای کشورمان رخساره نموده و باعث از بین رفتن اراضی ارزشمند کشاورزی و تحمیل هزینه‌های سرسام‌آور برای گسترش تأسیسات زیربنایی شده است. پراکنده رویی شهری به رشد اتفاقی و کم تراکم در گستره وسیعی اطلاق می‌شود که الگوی مسکونی مسلط بر آن به شکل واحدهای مسکونی تک خانواره است. نتیجه بارز این الگوی شهری، انزوای اجتماعی افراد، گرم شدن کره زمین به خاطر آلاینده‌های ناشی از خودروهای شخصی، سیل و فرسایش، زوال مزارع کوچک، نابودی حیات وحش، کمبود خدمات و امکانات رفاهی و زیربنایی و برهم خوردن تعادل طبیعت و اختلال در زندگی روزمره است (Haraini et al, 2016). در مجموع می‌توان یکی از پیامدهای عمده پراکنده رویی شهری را تغییر کاربری اراضی پیرا شهری که غالباً متعلق به فضاهای روستایی است برشمرد (Jalalian et al, 2013: 78). یکی از پیامدهای گسترش شتابان مادر شهرها به‌ویژه طی نیم‌قرن اخیر پراکنده رویی شهری است که به معنی گسترش شهرها در نواحی پیرامونی است که اغلب بار منفی به همراه دارد. در واقع پراکنده رویی شهری از ویژگی‌های شناخته‌شده بیشتر شهرهای کشورهای در حال توسعه است که از نظر اجتماعی و اقتصادی چشم‌اندازی از فقر، اسکان غیررسمی، کاربری غیرقانونی اراضی در حاشیه شهرها، فقدان یا کمبود شدید امکانات زیرساختی و خدمات عمومی را نشان می‌دهد. این مسئله باعث تغییر چشم‌انداز و افزایش هزینه خدمات عمومی می‌شود، فضاهای باارزش کشاورزی، بوم‌شناختی و چشم‌اندازها را اشغال می‌کند و باعث ایجاد یک مدل تحرک و جابجایی می‌شود که اساس آن اتومبیل، گسترش شبکه راه‌ها و بزرگراه‌ها و حمل‌ونقل پیشرفته است. این مدل گران باعث توزیع نابرابر فرصت‌ها و منابع می‌شود و از لحاظ زیست‌محیطی نیز نامناسب است (Kamila & Pal, 2015). تبدیل زمین‌های کشاورزی بیشتر اثرات منفی را بر این مناطق داشته، به طوری که برای بیشتر مناطق شهری، زمین‌های کشاورزی، اصلی‌ترین منابع برای تولید غذا و مواد اولیه صنایع به شمار می‌آیند (Rojas et al., 2013). اما، همچنان که ارزش زمین برای توسعه اقتصادی افزایش می‌یابد زمین‌های کشاورزی به زمین‌های غیر کشاورزی تبدیل می‌شود. پراکنده رویی شهری به سرعت باعث «خوردگی» در زمین‌های کشاورزی ابتدایی می‌شود تا پذیرای رشد شدید جمعیت و پاسخگوی تقاضای بالای توسعه در شهرها باشند (Shafiee Sabet & Khaksar, 2017: 57). منشأ این واژه را باید در استفاده بی‌رویه از خودروهای شخصی و توسعه بزرگراه‌ها در شهرهای آمریکا دانست که این امکان را برای شهروندان فراهم آورد تا از فضاهای درونی شهر خارج شوند و به دلیل محدود نبودن ساخت‌وساز در حاشیه‌ها و نواحی مساعد و خوش آب‌وهوای اطراف شهر، در آن‌ها سکنی گزیدند (جلالیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۴). این مسئله نه تنها باعث تخریب فضاهای پیرامون می‌شود بلکه شهر را از اشکال متقارن خود خارج می‌نماید (شمس و حجتی ملایری، ۱۳۸۸: ۲). در چنین حالتی در صورتی که موانع طبیعی برای کنترل رشد شهر نباشد؛ شهر به صورت بی‌قواره و لجام‌گسیخته‌ای رشد خواهد کرد. از مشکلات رشد و توسعه ناموزون و پراکنده شهرها می‌توان به ایجاد مشکلاتی چون: اسراف در استفاده از زمین، فقدان تسهیلات و وسایل شهری، عدم پیوستگی حومه و شهر و افزایش زمان سفر و توسعه اتومبیل محور شهرها و عدم بهره‌برداری از زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها و رها کردن آن‌ها به مدت چندین سال برای به دست آوردن سود بیشتر است اشاره کرد (ویسی، ۱۳۹۲: ۴؛ وارثی، ۱۳۹۱: ۸۰-۸۱). با خزش شهرها و تسخیر بسترهای فضایی سکونتگاه‌های روستایی پیرامونی، مسائل شهری در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فضایی کالبدی با ساختارهای روستایی ممزوج می‌گردد که نمود عرصه‌ای آن دگرش کاربری زمین‌های عرفی مناطق روستایی است. (افراخته، ۱۳۹۲: ۱۶۴). از نتایج عمده توسعه ناموزون فیزیکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عدم بهره‌برداری از

زمین‌های کشاورزی اطراف مادر شهرها و رها کردن این زمین‌ها به مدت چند سال برای کسب سود بیشتر (آیش اجتماعی زمین)، انتقال فرصت‌های اشتغال از شهر مرکزی به اطراف آن، کاهش زمین و در نتیجه مشکل ایجاد تأسیسات عمومی در اطراف شهرها و مادر شهرها، افزایش هزینه تأمین خدمات عمومی در بخش‌های کم تراکم اطراف شهرهاست.

محدوده مورد مطالعه

شهر سیرجان در موقعیت ۵۵ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. سیرجان یکی از شهرستان‌های استان کرمان است که در غرب این استان قرار گرفته است. این شهرستان با ۱۸۴۸۱ کیلومتر مربع مساحت شهر سیرجان بنا بر سرشماری مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۵ جمعیتی برابر ۱۹۹۷۰۴ نفر داشته است.



شکل ۱. نقشه موقعیت ریاضی منطقه مورد مطالعه

روش پژوهش

نوع تحقیق کاربردی و روش انجام آن توصیفی- استنباطی و تحلیلی- ترکیبی می‌باشد. تحقیق حاضر سعی بر ارزیابی توسعه کالبدی در دو دهه گذشته و پیش‌بینی توسعه کالبدی تا سال ۲۰۵۰ و چگونگی روستاهای الحاقی شهر سیرجان دارد. روش در بهره‌گیری از مبانی تئوریک، مدل‌ها و روش‌ها، قیاسی و در تعمیم نتایج و پیشنهادها، استقرایی بوده است. دیدگاه تحقیق به علت تلفیق بین عوامل انسانی و اقتصادی، سیستمی- ساختاری بوده. در این پژوهش، ابتدا تصاویر ماهواره لندست^۱ در بازه زمانی (۱۹۸۵-۲۰۲۰)، (۱۳۶۵-۱۴۰۰) بافاصله زمانی ۵ سال از وب‌سایت^۲ USGS اخذ شد. سپس تصاویر تصحیح اتمسفری و رادیومتریک گردیدند و بر اساس روش طبقه‌بندی نظارت‌شده میران تغییرات شهر سیرجان طی دوره آماری مورد مطالعه بررسی و محاسبه گردید. جهت صحت سنجی نتایج نیز از ضریب کاپا استفاده شد.

1 . Landsat Satellite

2 . United States Geological Survey

لازم به ذکر است تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده در پژوهش برگرفته از ماهواره لندست ۵، ۷ و ۸ و سنجنده‌های TM، ETM و OLI بوده. همچنین در این پژوهش برای مشخص ساختن بدقوارگی و پراکنده رویی شهری شهر سیرجان از مدل آتروپی استفاده گردیده است.

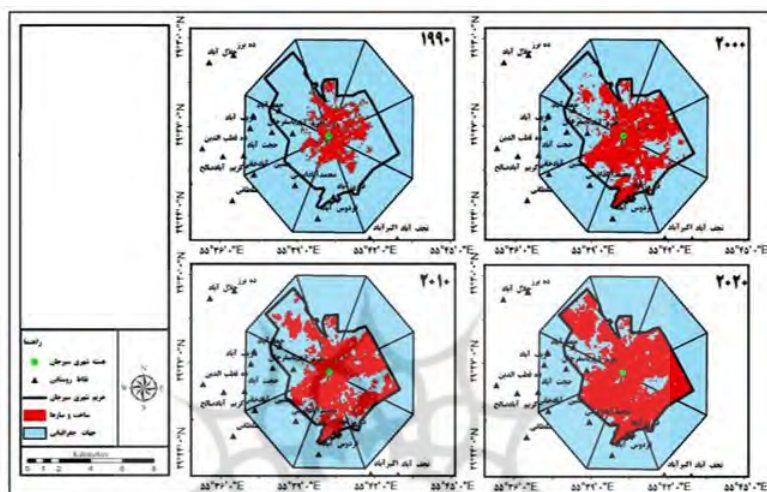
همان گونه که قبلاً بیان گردید در این تحقیق در ابتدا تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی مشخص توسط سایت USGS دریافت و سپس به منظور ارزیابی پراکنده رویی شهری از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. بدین منظور تصاویر در محیط نرم افزاری GIS زمین مرجع گردیده و سپس تغییرات برحسب پارامتر کاربری مسکونی طی دوره‌های مختلف آماری درصد بندی و برحسب فواصل زمانی مقایسه گردیده است. پیش پردازش اولیه تصاویر ماهواره‌ای در نرم افزار SAGA صورت گرفته و بدین منظور تصاویر ماهواره‌ای در این نرم افزار فراخوانی، ریسپمپل و بر اساس محدوده مورد مطالعه کلیپ گردیده‌اند. سپس برحسب نمونه‌های برداشت شده از نرم افزار Google Earth تصاویر ماهواره‌ای در نرم افزار ساگا طبقه بندی گردیدند. در مرحله بعد خروجی نرم افزار ساگا در نرم افزار ENVI فراخوان و کلاس بندی طبقات بر اساس دستور Density Slice صورت گرفته و همچنین در این نرم افزار میزان ضریب کاپا محاسبه و اعتبارسنجی گردید، بدین منظور ضمن برداشت نمونه از گوگل ارث در محیط نرم افزاری ENVI از دستور Confusion Matrix استفاده گردید، برحسب این دستور نقشه کلاس بندی شده در نرم افزار ENVI و نقاط نمونه برداری شده از گوگل ارث یک به یک مورد بررسی و همخوانی قرار گرفت. در نهایت پس از کلاس بندی کاربری‌ها و همچنین مشخص شدن اعتبار نقشه‌ها، جهت محاسبه میزان مساحت کاربری و نمایش نقشه‌ها و پراکنده رویی شهری سیرجان به تفکیک دوره‌های زمانی از نرم افزار GIS استفاده گردیده است. در نهایت به منظور تعیین میزان پراکنده رویی شهری سیرجان از تکنیک آتروپی و جهت مدل سازی ساخت و سازهای در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) از زنجیره مارکوف استفاده گردیده است.

یافته‌ها و بحث

در این بخش تصاویر مربوط به هر دوره آماری پردازش و میزان مساحت کاربری‌ها (ساخت و سازها) به تفکیک جهات جغرافیایی مشخص گردیده است. لازم به ذکر است برای تعیین مساحت ساخت و سازها در هر جهت جغرافیایی، ابتدا تصاویر ماهواره‌ای در نرم افزار SAGA برحسب محدوده مورد مطالعه برش و برحسب نمونه‌های برداشت شده از گوگل ارث مورد پردازش قرار گرفته شده. سپس خروجی این نرم افزار در ENVI فراخوانی و کلاس بندی گردیده است. در نهایت خروجی در نرم افزار GIS فراخوانی و مساحت ساخت و سازهای شهر سیرجان برحسب هر یک از جهات جغرافیایی محاسبه گردیده است.

نتایج بررسی پیشروی شهر سیرجان طی دوره آماری ۲۰۲۰-۱۹۹۰، (۱۳۷۰-۱۴۰۰) نشان می‌دهد که بیشترین میزان ساخت و ساز در شروع دوره در جهت شرق بوده است. این در حالی است که در پایان دوره بیشترین میزان ساخت و سازها در شمال غرب بوده است. درصد پیش روی شهر سیرجان در جهت شمال غرب بیشتر از سایر جهات بوده است و میزان مساحت این جهت جغرافیایی در پایان دوره نسبت به شروع دوره ۷/۴۴ برابر گردیده است. مساحت این جهت جغرافیایی در شروع دوره برابر با ۰/۸۷۵ کیلومتر مربع و در پایان دوره برابر با ۶/۵۱۳ کیلومتر مربع بوده است. مساحت شهر در جهت جنوب نیز نسبت به شروع دوره ۴/۶۴ برابر گردیده است و بعد از جهت شمال غرب، در رتبه دوم بیشترین رشد را داشته است. مساحت شهر در قسمت جنوب در شروع دوره ۰/۸۶۴ و در پایان دوره به میزان ۴/۸۶۸ کیلومتر مربع رسیده است. رشد شهر در جهت غرب بیشتر از شرق بوده و مساحت ساخت و سازها در این جهت جغرافیایی در پایان دوره نسبت به

شروع دوره ۳/۵۱ برابر گردیده است در صورتی که میزان ساخت‌وسازها در پایان دوره نسبت به شروع دوره در جهت شرق ۳/۱۵ برابر گردیده است. به‌طور کلی جهات جنوب و شمال غربی بیشترین ساخت‌وسازها را در دوره آماری مورد مطالعه داشته‌اند. برحسب نتایج مشخص گردید پیش روی ساخت‌وسازهای شهر سیرجان یا به عبارتی پراکنده رویی شهر سیرجان در سال ۲۰۰۰ باعث گردید روستای فیروزآباد در ساخت‌وسازهای شهری ادغام گردد. همچنین در سال ۲۰۲۰ روستای خرم‌آباد نیز در ساخت‌وسازهای شهری ادغام گردیده و انتظار می‌رود با توجه به رشد شتابان و پراکنده رویی شهر سیرجان طی سال‌های آینده روستاهای جعفرآباد، باسفرجان، محمدآباد و فردوس آباد نیز در ساخت‌وسازهای شهری سیرجان ادغام گردند (شکل ۲، جدول ۲ و شکل ۳).



شکل ۲. روند رشد و گسترش کالبدی سیرجان طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۲۰، (۱۳۷۰-۱۴۰۰)

جدول ۲. مساحت شهر سیرجان طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۲۰، (۱۳۷۰-۱۴۰۰) (کیلومترمربع)

جهت	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب
۱۹۹۰	۱/۷۸۳	۰/۸۷۵	۰/۶۳۰	۰/۷۳۷	۰/۸۶۴	۱/۴۷۰	۱/۸۵۸	۱/۸۵۲
۲۰۰۰	۲/۰۸۵	۲/۴۲۳	۱/۱۴۳	۲/۴۶۶	۳/۷۱۸	۳/۰۸۵	۳/۶۳۳	۳/۳۵۹
۲۰۱۰	۲/۰۸۸	۳/۳۸۱	۱/۱۴۷	۲/۴۹۷	۴/۱۲۵	۳/۳۰۸	۴/۴۸۴	۳/۳۲۸
۲۰۲۰	۲/۳۸۳	۶/۵۱۳	۲/۲۱۵	۳/۴۲۵	۴/۸۶۸	۴/۵۲۲	۵/۸۵۹	۳/۹۵۰
شروع دوره نسبت به پایان دوره	۱/۳۶	۷/۴۴	۳/۵۱	۴/۶۴	۵/۶۳	۳/۰۷	۳/۱۵	۲/۱۳



شکل ۳. پیشروی شهر سیرجان در جهات جغرافیایی طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۲۰، (۱۳۷۰-۱۴۰۰)

تحلیل پراکنده رویی شهری با استفاده از تکنیک آنتروپی

در این بخش به منظور سنجش میزان پراکنده رویی شهر سیرجان و شدت آن از تکنیک آنتروپی استفاده گردیده است. بدین منظور مساحت‌های به‌دست‌آمده طی سال‌های مختلف بر اساس مفروضات تکنیک آنتروپی محاسبه و ارائه گردیده‌اند. نتایج نشان می‌دهد مقدار آنتروپی طی چهار دوره مورد مطالعه برابر با ۱/۳۱۶۲ بوده است، لذا از آنجایی که حد نهایی برای آنتروپی ۴ برابر با ۱/۳۸۶ می‌باشد؛ می‌توان نتیجه گرفت شهر سیرجان طی دوره آماری مورد مطالعه دارای پراکنده رویی با شدت بالا می‌باشد. چراکه مقدار آنتروپی به‌دست‌آمده اولاً کوچک‌تر از حد نهایی مقدار ۴ می‌باشد که نشان از صحت نتایج و ثانیاً مقدار آنتروپی به‌دست‌آمده بسیار نزدیک حد نهایی مقدار استاندارد آنتروپی می‌باشد که نشان از شدت پراکنده رویی در شهر سیرجان دارد. همچنین نتایج آنتروپی دوره آماری برحسب جهات ۸ گانه جغرافیایی نیز تأیید کننده موضوع فوق می‌باشد. برحسب نتایج، مقدار آنتروپی برای جهات ۸ گانه ساخت‌وسازهای شهر سیرجان برابر با ۲/۰۲۵۸ به‌دست‌آمده است که اولاً از مقدار استاندارد و نهایی عدد ۸ که برابر با ۲/۰۷۹۴ می‌باشد، کمتر است که نشان از صحت نتایج تکنیک و ثانیاً مقدار محاسبه‌شده برابر با ۲/۰۲۵۸ بسیار نزدیک به حد استاندارد و نهایی می‌باشد که نشان از تأیید پراکنده رویی شهری در شهر سیرجان در جهات جغرافیایی و شدت آن دارد. (جدول ۴ و جدول ۵).

جدول ۴. محاسبه آنتروپی شانون برای دوره آماری شهر سیرجان ۱۹۹۰-۲۰۲۰، (۱۳۷۰-۱۴۰۰)

سال	P_i	$\ln(P_i)$	$P_i \times \ln(P_i)$	مقدار آنتروپی
۱۹۹۰	۰/۱۱۷۹	۲/۱۳۸	-۰/۲۵۲۰	۱/۳۱۶۲
۲۰۰۰	۰/۲۴۱۷	۱/۴۲۰	-۰/۳۴۳۲	
۲۰۱۰	۰/۲۶۸۵	۱/۳۱۵	-۰/۳۵۳۱	
۲۰۲۰	۰/۳۷۱۹	-۰/۹۸۹	-۰/۳۶۷۹	

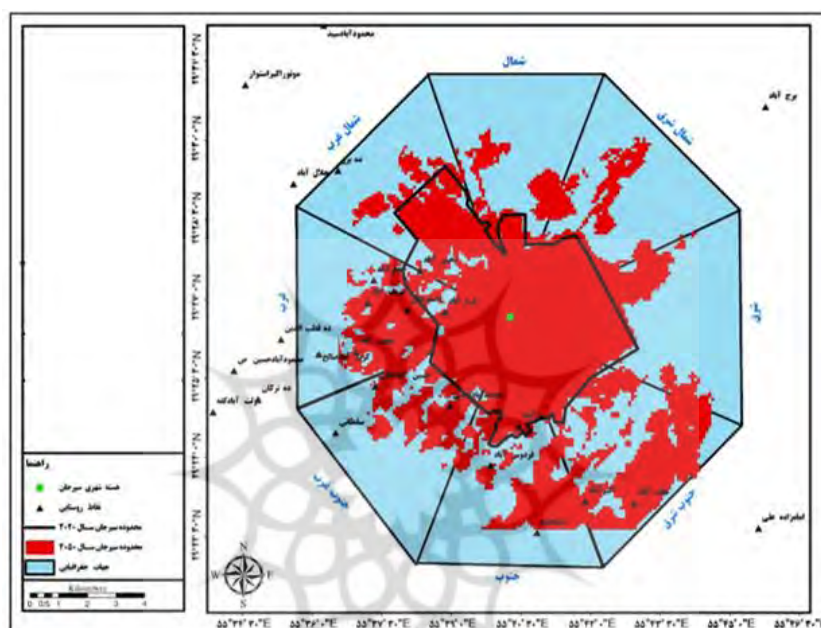
جدول ۵. محاسبه آنتروپی شانون برای دوره آماری شهر سیرجان ۱۹۹۰-۲۰۲۰ برحسب جهات جغرافیایی

جهت	P_i	$\ln(P_i)$	$P_i \times \ln(P_i)$	مقدار آنتروپی
شمال	۰/۰۹۱۸	۲/۳۸۸	-۰/۲۱۹۲	۲/۰۲۵۸
شمال غرب	۰/۱۴۵۳	۱/۹۲۹	-۰/۲۸۰۳	
غرب	۰/۰۵۶۵	۲/۸۷۳	-۰/۱۶۲۴	
جنوب غرب	۰/۱۰۰۵	۲/۲۹۸	-۰/۲۳۰۸	
جنوب	۰/۱۴۹۴	۱/۹۰۱	-۰/۲۸۴۱	
جنوب شرق	۰/۱۳۶۳	۱/۹۹۳	-۰/۲۷۱۷	
شرق	۰/۱۱۴۳	۱/۷۴۷	-۰/۳۰۴۵	
شمال شرق	۰/۱۳۷۵	۱/۹۸۴	-۰/۲۷۲۸	

مدل‌سازی گسترش فیزیکی شهر سیرجان در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) با استفاده از مدل زنجیره مارکف

برای ارزیابی تغییرات صورت گرفته در ساخت‌وسازها در محدوده مورد مطالعه در بازه زمانی ۳۰ ساله آینده و منتهی به سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) و به منظور نمایش این موضوع که با پیشروی ساخت‌وسازهای شهری سیرجان کدام یک از روستاها در شهر ادغام می‌گردد، از مدل زنجیره مارکوف استفاده گردیده است. در مدل زنجیره مارکوف از کلاس‌های پوشش به‌عنوان حالت یا همان وضعیت‌های زنجیره (ماتریس مساحت و احتمال انتقال که نشان‌دهنده پیکسل‌هایی که از هر کلاس به کلاس دیگر تبدیل می‌شوند) استفاده شده است. برحسب پیش‌بینی صورت گرفته در سال ۲۰۵۰ شهر سیرجان با گسترده شدن شهر نجف شهر و ادغام دارای مساحتی بالغ بر ۹۰/۸۴ کیلومتر مربع خواهد بود. بیشترین پیشروی شهر

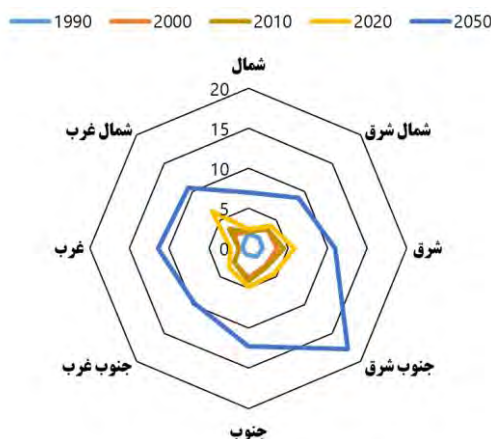
سیرجان نیز به سمت نجف شهر یعنی جنوب شرق صورت خواهد گرفت و در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) نسبت به سال ۲۰۲۰ (۱۴۰۰) ساختوسازها در این مسیر رشد ۳/۹۳ برابری خواهد داشت. بیشترین مساحت ساختوسازها نسبت به کل مساحت شهر سیرجان در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) نیز مربوط به همین جهت جغرافیایی و برابر با ۱۷/۸ کیلومترمربع خواهد بود. پس از آن جهت جنوب با مساحت ۱۲/۲۲۷ کیلومترمربع و پس از آن جهت غرب با مساحت ۱۱/۴۱۷ کیلومترمربع قرار خواهد داشت. در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) اکثریت روستاها به خاطر پراکنده رویی شهری سیرجان در ساختوسازهای شهری ادغام می‌گردند که از این روستاها می‌توان به یحیی‌آباد، باسفرجان، جعفرآباد، شریف‌آباد، حجت‌آباد، حسین‌آباد، محمدآباد، فردوس‌آباد، اکبرآباد، نجف شهر و سلیمانیه اشاره کرد (شکل ۴، جدول ۳ و شکل ۵).



شکل ۴. پیش‌بینی جهت و میزان گسترش شهر در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) بر اساس زنجیره مارکوف

جدول ۳. مساحت شهر سیرجان در سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) به تفکیک جهات جغرافیایی (کیلومترمربع)

جهت	شمال	شمال غرب	غرب	جنوب غرب	جنوب	جنوب شرق	شرق	شمال شرق
مساحت	۶/۹۸۳	۱۰/۶۷	۱۱/۴۱۷	۹/۶۶۰	۱۲/۲۲۷	۱۷/۸۰۰	۱۱/۰۰	۸/۹۳۹
درصد پیشروی به مساحت کل	۷/۸۷	۱۲/۰۳	۱۲/۸۷	۱۰/۸۹	۱۳/۷۹	۲۰/۰۷	۱۲/۴۰	۱۰/۰۸
میزان گسترش نسبت به سال ۲۰۲۰	۲/۹۳	۱/۶۳	۵/۱۵	۲/۸۲	۲/۵۱	۳/۹۳	۱/۸۷	۲/۲۶



شکل . پیشروی شهر سیرجان در جهات جغرافیایی طی دوره آماری ۲۰۲۰-۲۰۵۰ (۱۴۳۰-۱۴۰۰)

نتیجه گیری

با افزایش سریع جمعیت شهرنشین، تحولات مربوط به کالبد و فضاهای شهری شتاب آلود می‌شود و این تحولات منجر به پیدایش گسترده‌گی و تغییر کاربری و تخریب و انهدام فضاهای سبز و باغات و اراضی کشاورزی در اطراف شهر می‌گردد. در نتیجه باعث برهم خوردن تعادل شهری و جلوگیری از رسیدن به توسعه پایدار می‌گردد. برحسب اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف کلی بررسی پراکنده رویی شهری سیرجان و ادغام روستاها در ساخت‌وسازهای این شهر طی دوره آماری ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰) و پیش‌بینی ساخت‌وسازها برای سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. برای دستیابی به اهداف فوق از تصاویر ماهواره‌ای محدوده شهر سیرجان طی دوره آماری و نرم‌افزارهای SAGA، ENVI، Google Earth، GIS، TerrSet و تکنیک CA-Marcov استفاده گردید. تصاویر ماهواره‌ای ابتدا به تفکیک هر دوره در محیط‌های نرم‌افزاری پردازش، مساحت ساخت‌وسازها در هر دوره محاسبه و در نهایت ضمن مقایسه بین مساحت ساخت‌وسازها، تعداد روستاهای ادغام‌شده در محدوده شهری سیرجان مشخص گردید. همچنین در این پژوهش به منظور سنجش میزان پراکنده رویی شهری در شهر سیرجان از تکنیک آنتروپی استفاده گردید که مبنای محاسبه آن، مساحت‌های به‌دست‌آمده در ۸ جهت جغرافیایی از عکس‌های ماهواره‌ای محدوده مورد مطالعه بوده است. نتایج تفسیر عکس‌های هوایی نشان داد مساحت ساخت‌وسازهای شهر سیرجان در سال ۱۹۹۰ (۱۳۷۰) برابر با ۱۰/۰۶۹ کیلومترمربع بوده است که در سال ۲۰۰۰ (۱۳۸۰) به میزان ۲۱/۹۲۲ کیلومترمربع، در سال ۲۰۱۰ (۱۳۹۰) به میزان ۲۴/۳۵۸ کیلومترمربع و در سال ۲۰۲۰ (۱۴۰۰) به میزان ۳۳/۷۳۵ کیلومترمربع افزایش یافته است. به عبارتی برحسب نتایج مشخص گردید که میزان ساخت‌وسازها طی یک دوره ۳۰ ساله در شهر سیرجان برابر با بیش از ۳/۳۵ برابری نسبت به شروع دوره بوده است. همچنین نتایج نشان داد در شروع دوره بیشترین ساخت‌وسازها در جهت شرق شهر سیرجان صورت گرفته است. این در حالی است که در دوره پایانی مورد مطالعه ساخت‌وسازها به سمت شمال غرب افزایش یافته و در سال ۲۰۲۰ (۱۴۰۰) بیشترین ساخت‌وسازها در جهت شمال غربی صورت گرفته است. برحسب نتایج مشخص گردید که روند ساخت‌وسازها و روند رشد شهری سیرجان نامتقارن بوده است و مساحت ساخت‌وسازها در جهات مختلف شهر متغیر می‌باشد اما به‌طور کلی جهت شرق، جنوب و غرب شهر بیش از سایر جهات مورد توجه در ساخت‌وسازها بوده است. نتایج تکنیک آنتروپی نیز نشان داد که شهر سیرجان دارای توسعه شهری نامتقارن در ساخت‌وسازها و از درجه خزش شهری بسیار بالایی برخوردار است. برحسب نتایج تفسیر عکس‌های هوایی همچنین

مشخص گردید که در سال ۲۰۰۰ (۱۴۰۰) روستای فیروزآباد و در سال ۲۰۲۰ (۱۴۰۰) روستای خرم‌آباد در محدوده‌های ساخت‌وسازهای شهری ادغام گردیده است.

نتایج زنجیره مارکوف در محیط نرم‌افزاری TerrSet برای سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) نیز نشان داد که طی سه دهه آینده با توجه به رشد نامتقارنی که در ساخت‌وسازهای شهری وجود دارد، اکثریت روستاهای حومه شهر سیرجان (یحیی‌آباد، باسفرجان، جعفرآباد، شریف‌آباد، حجت‌آباد، حسین‌آباد، محمدآباد، فردوس‌آباد، اکبرآباد، سلیمانیه و همچنین نجف شهر) با تغییرات شدید ساخت‌وسازهایی که در طول سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ (۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰) داشته‌اند و در محدوده شهر سیرجان مشاهده گردید، در محدوده شهر ادغام خواهند شد. نجف شهر با جمعیتی برابر با ۲۰۱۶۴ نفر در سال ۱۳۹۵، و ۱۰ روستا با جمعیتی برابر با ۱۲۶۸۵ نفر، جمعاً ۳۲۸۴۹ نفر در سال ۱۳۹۵ در محدوده شهر سیرجان قرار داشتند که با رشد نسبتاً بالا (۵) درصد، در سال ۱۴۳۰ جمعیتی برابر با ۱۴۱۹۷۱ نفر خواهد بود که به جمعیت شهر سیرجان افزوده خواهد شد. لذا ادغام روستاها یک ظرفیت مهم در رشد جمعیت و پراکنده رویی شهری خواهد بود. از سوی دیگر فضایی که این روستاها و نجف شهر در حال توسعه حاضر در اختیاردارند و تا سال ۱۴۳۰ در اختیار خواهند داشت به شهر سیرجان خواهند افزود (بر اساس محاسبات مندرج در جدول ۳ مساحت شهر سیرجان ۲۴ کیلومترمربع نسبت به وضعیت فعلی بیشتر خواهد شد) یعنی ۲۴۰۰ هکتار به وسعت شهر سیرجان افزوده خواهد شد که حداقل ۱۵۰۰ هکتار زمین کشاورزی از دست خواهد رفت و به زمین شهری تبدیل خواهد شد. نتیجه اینکه پتانسیل جمعیتی محدوده شهر و پتانسیل فضای شهر و روستاهای ادغامی، و رشد بالای روستاهای مجاور و جاذبه شهر سیرجان، به شدت بر پراکنده رویی شهری اثر خواهد گذاشت و تا سال ۱۴۳۰ جمعیتی بیش از ۷۰۰۰۰۰ در این پهنه شهری خواهد بود که حداقل ۲۰ درصد این جمعیت ناشی از ادغام روستاها و شهرهای مجاور هستند.

پیشنهادها:

- ۱- لازم است مطالعه جامعی در نوع و روند تغییرات، قبل از انجام هرگونه پروژه‌های عمرانی، صنعتی و زیرساختی جدید صورت گیرد تا شاهد تبعات ناگوار حاصل از بی‌برنامگی نباشیم.
- ۲- با توجه به گستردگی شهر به سمت شمال غرب، غرب و جنوب جلوگیری از تخریب بیش‌تر مزارع و زمین‌های کشاورزی در این جهات، لازم است تغییر و جایگزینی جهات مناسب‌تر برای گسترش شهری مدنظر قرار گیرد.
- ۳- پیشنهاد می‌گردد سمت شمال شرق، شرق و جنوب شرق منطقه که انطباق مکانی بیشتری با زمین‌های بایر دارد، در مطالعات و برنامه‌ریزی‌های کاربردی جهت اسکان و ساخت‌وسازها موردتوجه قرار گیرد.
- ۴- با توجه به رشد گسترده کاربری‌های مسکونی طی دوره مورد مطالعه و ادغام شدن روستاها در محدوده شهری پیشنهاد می‌گردد مطالعه جامعی در زمینه علل و عوامل مؤثر بر رشد شهری سیرجان و کاهش جمعیت روستایی و ادغام شدن روستاها در محدوده شهری صورت گیرد. تا برحسب نتایج آن راهکارهای علمی و اجرایی جهت حفظ جمعیت روستایی در منطقه و کاهش ادغام روستاها در محدوده شهری ارائه گردد.

تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله که برگرفته از رساله دکتری می‌باشد حامی مالی نداشته است.

منابع

- ۱) افراخته، حسن و حجتی پور، محمد. (۱۳۹۲). خزش شهری و پیامدهای آن در توسعه پایدار روستایی (روستاهای پیرامونی شهر بیرجند). فصلنامه بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران، ۱۱ (۳۹)، ۱۸۵-۱۵۹.
- ۲) توکلی، مرتضی و نعیم‌آبادی، نازنین. (۱۳۹۸). خزش شهری و تغییرات کاربری اراضی فضاهای پیرا شهری نیشابور. مجله توسعه فضاهای پیرا شهری، ۱ (۲)، ۱۶۵-۱۵۱.
- ۳) جلالیان، حمید؛ ضیائیان، پرویز؛ دارویی، پرستو و کریمی، خدیجه. (۱۳۹۲). تحلیل خزش شهری و تحولات کاربری اراضی (مطالعات تطبیقی شهرهای ارومیه و اصفهان). فصلنامه برنامه‌ریزی کالبدی-فضایی، ۲ (۴)، ۹۸-۷۳.
- ۴) داوودپور، زهره و اردلان، داریوش. (۱۳۸۷). بررسی تطبیقی عوامل موثر بر گسترش شهرهای بزرگ و میانی (۱۰ شهر ایران- دوره معاصر). نشریه هویت شهر، ۲ (۳)، ۷۲-۶۳.
- ۵) رضوانی، محمدرضا. (۱۳۸۱). تحلیل الگوهای روابط و مناسبات شهر و روستا در نواحی روستایی اطراف تهران. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، ۳۴ (۴۳)، ۹۴-۸۱.
- ۶) زنگی‌آبادی، علی. (۱۳۷۱). تحلیل الگوی توسعه فیزیکی شهر کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۷) ساسان‌پور، فرزانه و حیدری، یاسر. (۱۳۹۲). بررسی عوامل موثر در خزش شهری و تأثیر آن در رشد بی‌قواره شهرهای کوچک (مورد مطالعه شهر هرات در استان یزد). اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار، تهران، انجمن محیط‌زیست کومش، دانشگاه صنعت هوایی.
- ۸) شکویی، حسین. (۱۳۸۲). دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری. تهران: انتشارات سمت.
- ۹) شمس، مجید و حجتی ملایری، پریرسا. (۱۳۸۸). توسعه فیزیکی و تأثیر آن در تغییرات کاربری اراضی شهر ملایر (۸۵-۱۳۶۵). فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، ۲ (۷)، ۹۱-۷۵.
- ۱۰) ضیاء توانا، محمدحسن و قادرمزی، حامد. (۱۳۸۸). تغییرات کاربری اراضی روستاهای پیرا شهری در فرایند خزش شهر (روستاهای نایسر و حسن‌آباد سندیج). پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۴۱ (۶۸)، ۱۱۹-۱۳۵.
- ۱۱) کیانی، گشتاسب. (۱۳۸۶). بررسی وضعیت و عملکرد مدیریت شهری نمونه موردی سکونتگاه‌های شهری استان چهارمحال بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
- ۱۲) مشکینی، ابوالفضل؛ مهدنژاد، حافظ و پرهیز، فریاد. (۱۳۹۲). الگوهای فرارنگرایی در برنامه‌ریزی شهری. چاپ اول، تهران: انتشارات امید انقلاب.
- ۱۳) مهندسین مشاور سه سو. (۱۳۸۹). مطالعات راهبردی طرح بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر سیرجان.
- ۱۴) وارثی، حمیدرضا؛ رجایی جزین، عباس و قنبری، محمد. (۱۳۹۱). تحلیلی بر عوامل خزش شهری و رشد فیزیکی شهر گناباد با استفاده از مدل‌های آنتروپی و هلدرن. آمایش سرزمین، ۴ (۶)، ۱۰۰-۷۹.
- ۱۵) ویسی، مسلم الله. (۱۳۹۲). خزش شهری چالش پیش روی برنامه‌ریزی‌های توسعه پایدار شهری (مورد مطالعه: روستای در معرض ادغام سندیج). نخستین همایش ملی مدیریت یکپارچه شهری و نقش آن در توسعه پایدار، سندیج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سندیج.

References

- 1) Afrakhteh, H., & Hajipour, M. (2013). Urban creep and its consequences in sustainable rural development (villages around Birjand). *International Quarterly of the Geographical Society of Iran*, 11 (39), 185-159. [In Persian].
- 2) Burchell, R. (2005) *Sprawl Costs: Economic Impacts of Unchecked Development*. Washington, D.C.: Island Press.
- 3) Davoodpour, Z., & Ardalan, D. (2008). A comparative study of the factors affecting the

- development of large and medium cities (10 cities of Ira - contemporary period). *Journal of City Identity*, 2(3), 72-63. [In Persian].
- 4) Gillham, O. (2002). *The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate*. Washington, D.C.: Island Press.
 - 5) Jalalian, H., Ziaeiian, P., Darouei, P., & Karimi, K. (2013). Urban Creep Analysis and Land Use Developments (Comparative Studies of Urmia and Isfahan Cities). *Physical-Spatial Planning Quarterly*, 2 (4), 98- 73. [In Persian].
 - 6) Kamila, A., & Pal, S. C. (2015). Urban Growth Monitoring and Analysis of Environmental Impacts on Bandura-Iand II Block using Landsat Data. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, 4, 965-975.
 - 7) Kiani, G. (2007) *A Study of the Status and Performance of Urban Management: A Case Study of Urban Settlements in Chahar Mahar Bakhtiari Province*. M.Sc. Thesis, Department of Geography, University of Isfahan. [In Persian].
 - 8) Meshkini, A., Mahdenjad, H., & Parhiz, F. (2013). Patterns of transcendentalism in urban planning. first edition, Tehran: Omid Enghelab Publications. [In Persian].
 - 9) Rezvani, M. R. (2002). Analysis of urban and rural relations patterns in rural areas around Tehran. *Geographical Research Quarterly*, 34 (43), 94-81. [In Persian].
 - 10) Rojas C, Moniz, I., & Pino J. (2013). Understanding the urban sprawl in the mid-size Latin American cities through the urban form: Analysis of the Concepcion metropolitan area (Chile). *Journal of Geographic Information System*, 5(3), 219-227.
 - 11) Sasanpour, F., & Heidari, Y. (2013). Study of effective factors in urban creep and its effect on unstable growth of small cities (case study of Herat city in Yazd province). *the first national conference on geography, urban planning and sustainable development, Tehran, Koomesh Environmental Association, University of Aviation Industry*. [In Persian]
 - 12) Seh Soo Consulting Engineers. (2010). *Strategic studies of worn-out tissue renovation and renovation plan in Sirjan*. [In Persian]
 - 13) Shafiee Sabet, N., & Khaksar, S. (2017). Environmental-Ecological Consequences of Urban Creep in Rural Settlements around the City of Hamedan. *Journal of Environmental Sciences*, 15 (3), 74-55.
 - 14) Shams, M., & Haji Malayeri, P. (2009) Physical development and its effect on land use changes in Malayer (1365-85). *Geographical Quarterly of Environmental Management*, 2, (7), 91-75. [In Persian].
 - 15) Shokouei, H. (2003). *New Perspectives on Urban Geography*. Tehran: Samat Publications. [In Persian].
 - 16) Tavakoli, M., & Naemabadi, N. (2019) Urban creep and land use changes in suburban spaces of Neishabour. *Journal of suburban urban development*, 1(2), 165-151. [In Persian].
 - 17) Varesi, H., Rajaei Jazin, A., & Ghanbari, M. (2012) An analysis of urban creep and physical growth factors in Gonabad using entropy and holdern models. *land management*, 4 (6), .100-79. [In Persian]
 - 18) Veisi, M. (2013). Urban Creep The Challenge of Sustainable Urban Development Planning (Case Study: Sanandaj Village in Integration). *The First National Conference on Integrated Urban Management and Its Role in Sustainable Development, Sanandaj, Azad University Islamic branch of Sanandaj*. [In Persian]
 - 19) Zangiabadi, A. (1992). *Analysis of Physical Development Pattern in Kerman*. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modares University. [In Persian].
 - 20) Zia Tavana, M. H., & Ghadermazi, Hamed. (2009). Land use changes in suburban villages in the process of urban creep (Naysar and Hassanabad villages of Sanandaj). *Human Geography Research*, 41 (68), 119-135. [In Persian]