



The monitoring of physical development of the city of Kerman and the consequences of urban sprawl using satellite data

Behnaz Sheikh Shariati-Kermani¹, Mohammad Hossein Sarai^{2*}

1- PhD student, Geography and urban planning, Yazd University, Yazd, Iran. Email: Behnazsheykshariati@stu.yazd.ac.ir

2- (*Corresponding author) Professor, Department of geography and urban planning, Yazd University, Yazd, Iran.

Email: Msaraei@yazd.ac.ir

Article Info

Date of receive:

2023/11/30

Date of last review:

2024/11/08

Date of accept:

2024/12/27

Date of online publication:

2024/12/27

Keywords:

Urban sprawl,
Physical development,
Remote sensing
technique,
Kerman city

Extended Abstract

Introduction

With the rapid increase of the urban population, the changes related to the body and urban spaces are accelerating; These developments lead to the emergence of horizontal growth, change of use, destruction and destruction of green spaces, gardens and agricultural lands around the city, and the phenomenon of urban creep and ultimately urban growth.

Materials and methods

In the current research, which is practical in terms of its purpose and descriptive-analytical in terms of its method; In order to calculate the rapid growth of Kerman city, Landsat 7 and 8 satellite images during the periods of 2000, 2013 and 2023 and their analysis in ENVI software were used.

Results and Discussion

The first period (year 2000): The results of the surveys showed that Kerman city had 5319 hectares of physical urban growth in 2000, but this physical growth shows the direction of the urban growth pattern towards the east and parts of it. It is from the southeast. **The second period (year 2013):** The results of the surveys showed that after 13 years, the city of Kerman has increased by 2508 hectares to the amount of 7827 hectares.

The third period (year 2023): The results of the surveys showed that after 10 years, the city of Kerman has increased by 3464 hectares to the amount of 11291 hectares. ... ► Page 158

How to Cite:

Sheikh Shariati-Kermani, B. Sarai, M.H (2025). The monitoring of physical development of the city of Kerman and the consequences of urban sprawl using satellite data. Scientific - Research Quarterly Geographical Data (SEPEHR). 33(132), 157-172.

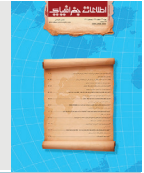
Conclusion

The results showed that the city of Kerman has grown sporadically in all directions. But most of this growth has taken place towards the east and south of Kerman along the main entrance and exit routes of the city. Also, the growth of urban development has increased during the study periods and the study period of 2023 has shown more urban growth compared to 2013.



فصلنامه علمی - پژوهشی

اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۳۳، شماره ۱۳۲، زمستان ۱۴۰۳



مقاله پژوهشی

صفحات ۱۷۲ - ۱۵۷

https://doi.org/10.22131/SEPEHR.2024.2009422.3012

پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای

بهناز شیخ شریعتی کرمانی^۱، محمدحسین سرائی^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، ایران Behnazsheykshariati@stu.yazd.ac.ir

۲- (*نویسنده مسئول) استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، ایران Msaraei@yazd.ac.ir

چکیده

با افزایش سریع جمعیت شهرنشین، تحولات مربوط به کالبد و فضاهای شهری شتاب‌آلود می‌شود. این تحولات منجر به پیدایش رشد افقی، تغییر کاربری، تخریب و انهدام فضاهای سبز، باغات و اراضی کشاورزی در اطراف شهر و بروز پدیده خزش شهری و در نهایت رشد بی‌قواره شهری می‌شود. پدیده خزش شهری، به عنوان یکی از مسائل جدی شهرهای در حال توسعه، باعث گسترش ناموزون و پراکنده شهری می‌شود. پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش انجام، توصیفی - تحلیلی است. این پژوهش با بهره‌گیری از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، به بررسی و تحلیل روند خزش شهری کرمان طی سه دوره زمانی ۲۰۰۰، ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳ پرداخته است. به دلیل محاسبه رشد شتابان شهر کرمان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ و ۸ طی دوره‌های مورد بررسی، نتایج نشان داد که این شهر در همه جهات به صورت پراکنده رشد داشته، اما بیشتر میزان این رشد به سمت شرق و جنوب شهر کرمان در امتداد مسیرهای اصلی ورودی و خروجی شهر صورت گرفته است. هم‌چنین رشد توسعه شهری طی دوره‌های مطالعاتی افزایش یافته و در دوره مطالعاتی ۲۰۲۳ رشد شهری بیشتری نسبت به سال ۲۰۱۳ رخ داده است. هم‌چنین با استفاده از مدل‌های مختلف تحلیل، دقت بالای یافته‌ها تأیید شده و پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی این گسترش شناسایی شده است.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۰۹/۰۹

تاریخ آخرین بازنگری:

۱۴۰۳/۰۸/۱۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۱۰/۰۷

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۱۰/۰۷

واژه‌های کلیدی:

خزش شهری؛

توسعه فیزیکی؛

تکنیک سنجش از دور؛

شهر کرمان

استناد به این مقاله:

شیخ شریعتی کرمانی، ب، سرائی، م ح (۱۴۰۳). پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای. فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر) ۳۳ (۱۳۲)، ۱۵۷-۱۷۲

مقدمه

پژوهشی آمده و موجب خورندگی روستا و اراضی پیرامون آنها و تبدیل بی‌رویه اراضی کشاورزی و تخریب منابع محیط زیست شده است (کیانی، ۱۳۸۶؛ شکویی، ۱۳۸۲). خزش شهری از ویژگی‌های شناخته شده 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 (لانگو، ۲۰۰۱). این مسئله نه تنها باعث تخریب فضاهای پیرامون می‌شود بلکه شهر را از اشکال متقارن خود خارج می‌کند (شمس و حجبی ملایری، ۱۳۸۱). 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، توسعه اتومبیل محور شهرها، عدم بهره‌برداری از زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها و رها کردن آن‌ها به مدت چندین سال برای به دست آوردن سود بیشتر، اشاره کرد (ویسی، ۱۳۹۲؛ وارثی، ۱۳۹۱). به این ترتیب، در ایران نیز مسئله تصرف فضای پیرامون شهرها و گسترش شهر به سوی زمین‌های اطراف اهمیت بالایی دارد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش خزش شهری^۱:

خزش شهری به گسترش نامنظم و پراکنده فضاهای شهری به اراضی پیرامون، به‌ویژه زمین‌های کشاورزی و روستایی، اطلاق می‌شود که معمولاً با تراکم پایین، وابستگی زیاد به خودروهای شخصی و توسعه غیررسمی همراه است. این پدیده منجر به افزایش هزینه‌های زیرساختی و کاهش کارایی خدمات شهری می‌شود و اغلب با مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی از جمله تخریب منابع طبیعی،

شهر پدیده‌ی مکانی - فضایی است که در نقطه‌ای خاص ایجاد شده، در زمان تکامل یافته و رشد می‌یابد و در مقطعی از تاریخ، تحولات کمی خود را به تغییرات کیفی مورد نیاز عصر خود تبدیل می‌کند. پس برخورد با مسئله‌ی شهر، فضای شهر و کالبد آن برای جواب‌گویی به نیازهای آنی و آتی ساکنان، فرآیندی می‌طلبد که از فلسفه‌ی شهر شروع می‌شود، در مکان و زمان رشد و گسترش می‌یابد و با جست و جوی علمی - عملی به فضا ختم می‌شود (منتظری و همکاران، ۱۳۹۵). 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 در حال 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). از آن جا که 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). با ادامه مهاجرت و خانه‌سازی روستائیان به سرعت روستا به سمت شهر و شهر هم به سمت روستا خزش پیدا می‌کند. این عوامل در نهایت باعث پیوند شهر و روستا و افزایش مساحت شهر خواهند شد. مسئله‌ای که در این فرآیند نباید نادیده گرفته شود، الگوی رشد و توسعه‌ی کالبدی یا فرم شهرها است. الگوی رشد شهر از آن جا که با یکی از محدودترین منابع در دسترس انسان یعنی زمین سر و کار دارد، از موضوع‌های مهم در برنامه‌ریزی شهری است (ساسانپور و همکاران، ۱۳۹۷). گسترش شتابان شهرها و رشد فیزیکی ناموزون آن‌ها، که اصطلاحاً خزش شهری نامیده می‌شود، اصطلاحی است که در نیم قرن اخیر در قالب واژه Sprawl و به معنی عام گسترده‌ی ناموزون شهر در متون

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۱۶۱)

پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از ... / ۱۶۱

قانعی فرد و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی تحت عنوان: «جایگاه پدیده‌ی خزش شهری در تحولات مکانی - فضایی سکونت‌گاه‌های حریم شهر تهران، مطالعه موردی: شهرستان اسلام‌شهر» به این نتیجه رسیدند که؛ عوامل محیطی - کالبدی، اقتصادی - اجتماعی و مدیریتی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر خزش شهری شهرستان اسلام شهر بوده است. در عین حال خزش در تحولات مکانی شهرستان اسلام شهر تأثیرگذار نبوده اما بر جنبه‌های تحولات فضایی شهرستان اسلام شهر تأثیرگذار بوده است.

بیات و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی تحت عنوان: «بررسی نگرش شهروندان به اثرات خزش شهری، مطالعه موردی: شهر دماوند» به این نتیجه رسیدند که؛ از دیدگاه شهروندان اثرات منفی خزش شهری در همه ابعاد بررسی شده بالاتر از حد متوسط است. در این میان، مهم‌ترین اثرات منفی خزش شهری در دماوند از دیدگاه شهروندان عبارتند از: تغییر غیراصولی کاربری زمین‌های کشاورزی، افزایش آلودگی هوا، افزایش هزینه‌های احیای طبیعت و حفاظت از محیط زیست، اختلال در نظم و امنیت اجتماعی و اقتصادی شهر، رشد فیزیکی شهر به طور بی‌برنامه، خودجوش و کنترل نشده. یافته‌های پژوهش دربردارنده نتایج کاربردی برای نهادهای مرتبط با برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و هم چنین آمایش سرزمین در شهرستان دماوند است.

جمشید زهی شه‌بخش و قنبری (۱۳۹۹)، در پژوهشی تحت عنوان: «خزش شهری و تحولات کالبدی فضایی سکونت‌گاه‌های پیراشهر زاهدان»، به این نتیجه رسیدند که؛ اثرات خزش شهری زاهدان و جریانات فضایی حاکم بر آن باعث تحولات کالبدی فضایی در ابعاد مختلف (افزایش جمعیت، اندازه روستا و تحول در ساختار اشتغال و فعالیت) در نواحی روستایی پیراشهری شده است. این اثرات بر بخش کشاورزی منفی (۶۶/۶-)، در بخش خدمات مثبت (۶۵/۶۶) و در بعد اجتماعی حاکی از ایجاد نقش خوابگاهی و افزایش جابه‌جایی جمعیت و تبادلات فرهنگی از روستاهای پیرامونی به شهر زاهدان بود.

افزایش آلودگی و نابرابری‌های اقتصادی در حومه‌های شهری همراه است.

مطالعات جدید نشان داده‌اند که خزش شهری می‌تواند بر پایداری اکوسیستم‌ها اثر منفی داشته و منجر به افزایش مصرف انرژی و وابستگی بیشتر به حمل‌ونقل شخصی شود، که این امر به تشدید مشکلات ترافیکی و آلودگی هوا می‌انجامد. همچنین، این پدیده باعث می‌شود که فاصله بین محل زندگی و محل کار، خرید یا خدمات افزایش یابد (Mack and Tamásy, 2023; Lee and Zhang, 2023).

طیب‌نیا و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی تحت عنوان: «تحلیل پیامدهای خزش شهری و الحاق روستاها به شهر، مطالعه موردی: روستاهای پیراشهری کرمان»، به این نتیجه رسیدند که؛ روستاهای پیرامونی شهر کرمان تحت‌تأثیر خزش شهری و الحاق روستاها به شهر کرمان قرار گرفته‌اند. در نهایت نتایج مدل ماباک نیز نشان می‌دهد که در میان روستاهای پیرامون شهر کرمان، روستای قائم‌آباد با مقدار $Si = 0/221$ رتبه‌ی اول و روستای سعادت‌آباد با مقدار $Si = 0/103$ در رتبه‌ی ششم قرار گرفته‌اند.

تحویل داری و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی تحت عنوان: «خزش شهری و تحولات فضاها پیرامونی رضوان شهر» به این نتیجه رسیدند که؛ توسعه کالبدی شهر رضوان شهر، بیشترین تأثیر را بر افزایش قیمت زمین مسکونی با میانگین $6/73$ و کمترین تأثیر را بر حفظ منابع طبیعی با میانگین $3/24$ داشته است. نتایج تحلیل رگرسیون نیز نشان داد، توسعه کالبدی شهر رضوان شهر به ترتیب بر تحولات اقتصادی، تحولات محیطی و اکولوژیک، تحولات اجتماعی - فرهنگی و تحولات کالبدی روستاهای پیرامون شهر اثرگذار بوده است. در نهایت بر اساس نتایج تکنیک کوپراس، توسعه کالبدی شهر رضوان شهر بیشترین تأثیر را به ترتیب در روستاهای پونل، اردجان، میان رود، الله‌بخش محله، طارم سرا، ساسان سرا، لاکتا سرا، روشنده نهاده است که البته این رتبه بندی با واقعیت مشاهده شده در بررسی‌های میدانی مطابقت دارد.

تحت عنوان: «خزش شهری و نابرابری اجتماعی-اقتصادی در کلان‌شهرهای آفریقا»، به بررسی روند خزش شهری در پنج کلان‌شهر بزرگ آفریقا پرداخته و تأثیرات آن بر ساختارهای اجتماعی و اقتصادی این مناطق را ارزیابی کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داده که رشد بی‌رویه شهری در این کلان‌شهرها باعث ایجاد مناطق فقیرنشین و افزایش نابرابری اجتماعی شده است. همچنین این تحقیق تأکید دارد که سیاست‌گذاری‌های مبتنی بر توزیع عادلانه خدمات و توسعه پایدار می‌تواند راه‌حلی برای کاهش مشکلات ناشی از خزش شهری باشد.

ژانگ وی و لی کی (۲۰۲۳)، در پژوهشی تحت عنوان: «خزش شهری و تأثیرات زیست‌محیطی در شهرهای ساحلی جنوب شرق آسیا»، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-2 و تکنیک‌های تحلیل داده‌های بزرگ، به بررسی گسترش شهری در شهرهای ساحلی جنوب شرق آسیا پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان داد که رشد شهری در این مناطق با تخریب شدید اراضی ساحلی و افزایش ناپایداری اکوسیستم‌ها همراه بوده است. همچنین بر نقش تکنولوژی‌های هوشمند در مدیریت توسعه شهری و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی تأکید شده است. این پژوهش بیان می‌کند که اجرای سیاست‌های محیط‌زیستی و زیرساخت‌های سبز می‌تواند به کنترل روند خزش شهری کمک کند.

آنووما و کاتپاتال (۲۰۲۰)، با سنجش از دور و تجزیه و تحلیل مبتنی بر GIS به پیش‌بینی خزش شهری برای تقویت برنامه‌ریزی حمل و نقل در یکی از شهرهای در حال توسعه‌ی سریع هند پرداختند. در این پژوهش با استفاده از داده‌های سنجش از راه دور، ابزارهای GIS و آنالیزهای شانون در یافتن شیوع در ناگپور، یکی از شهرهای در حال توسعه‌ی سریع هند اقدام شد. مقادیر آنالیز در این پژوهش نشان می‌داد که به دنبال مسیرهای حمل و نقل، شهر در حال گسترش است.

ولنی و همکاران (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای وضعیت گانا را در

توکلی و نعیم‌آبادی (۱۳۹۸)، در پژوهشی تحت عنوان: «خزش شهری و تغییرات کاربری اراضی فضاهای پیراشهری نیشابور»، به این نتیجه رسیدند که محله‌هایی وجود دارند که در نتیجه روند توسعه شهری، روستاهای اطراف با محله‌ها ادغام شده‌اند. در بیشتر این محلات روند توسعه شهری به اندازه‌ای زیاد بوده که تغییرات قابل ملاحظه‌ای را در رابطه با تغییرات اراضی کشاورزی ایجاد کرده است. روستاهای حسین‌آباد جدید، چاه‌بلند، یحیی‌آباد، ده‌شیخ، فخریه، مرتضی‌آباد، گنبدسبز، سراب کوشک، مبارکه، بکاول، زرگران، ابراهیمی، قید، شاه‌آبادحسینی، با این محلات ادغام شده و باعث تغییرات کاربری از تولیدی به مصرفی و خدماتی شده‌اند.

شیخ‌بیگللو و اکبریان رونیزی (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان: «خزش شهری، الحاق روستا به شهر و تحلیل اثرات و پیامدها از دیدگاه ساکنان، مطالعه موردی: روستاهای الحاقی به کلان‌شهر شیراز»، به این نتیجه رسیدند که از دیدگاه پاسخگویان، آثار منفی الحاق روستاهای مورد مطالعه به شهر شیراز در ابعاد اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی، به طور نسبی بیش از آثار مثبت آن است.

محمدی و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان: «شناسایی و تحلیل اثرات خزش شهری بر وضعیت توسعه نواحی روستایی پیرامون، مطالعه موردی: روستاهای پیرامون شهر مریوان»، به این نتیجه رسیدند که پدیده خزش شهری علاوه بر پیامدهای مثبت و محدود در بهبود وضعیت کالبدی، موجب شکل‌گیری بحران‌های اجتماعی، اقتصادی، تخریب محیط طبیعی و مدیریتی - نهادی در وضعیت توسعه روستاهای مورد مطالعه شده است.

تقوایی و سرائی (۱۳۸۵)، در پژوهشی تحت عنوان: «گسترش افقی شهر و ظرفیت‌های موجود زمین، مورد: شهر یزد»، به این نتیجه رسیدند که؛ نیمی از مساحتی که در دهه‌های اخیر شهر یزد به آن دست یافته، کاذب است و برای ۲۵ سال آینده نیاز به هیچ‌گونه افزایش وسعتی ندارد.

امبله تبوگو و اوگوندهله آدیمی (۲۰۲۴)، در پژوهشی

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۳۳)

پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از ... / ۱۶۳

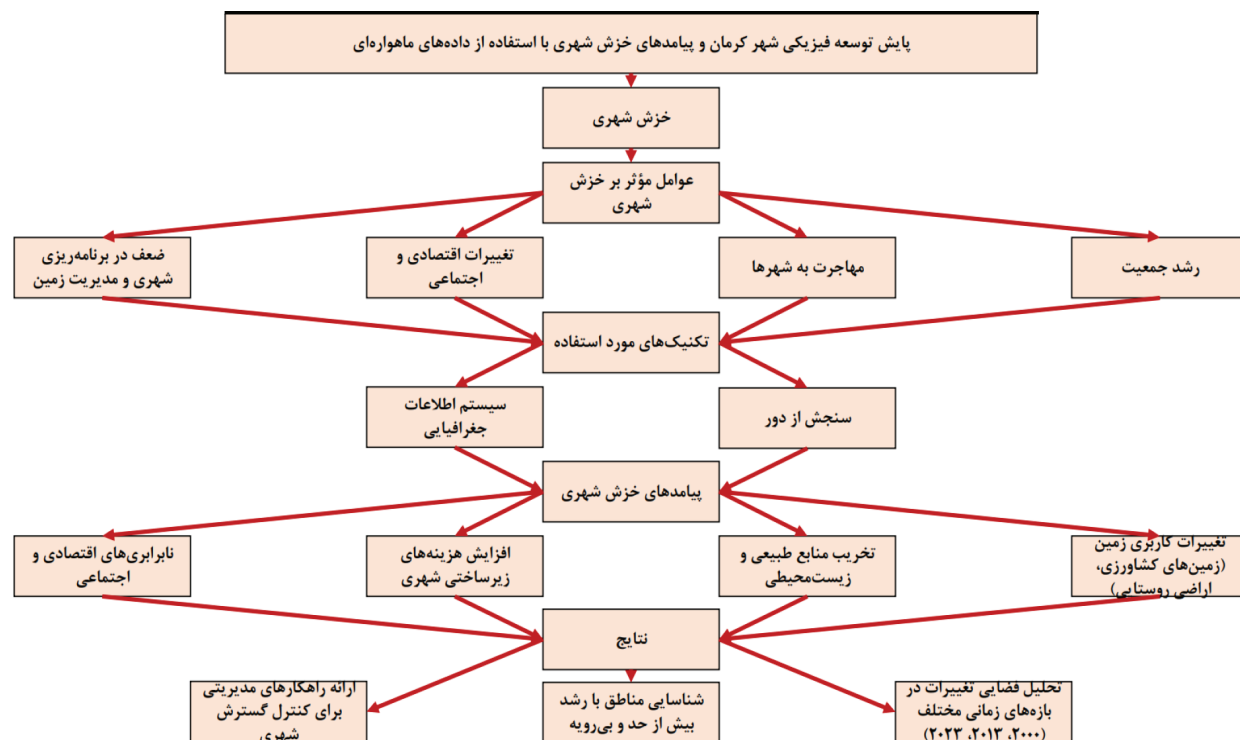
تونگ و همکاران (۲۰۱۷)، در پژوهشی تحت عنوان: «الگوی توسعه شهری چندمنظوره و الگوهای پراکندگی: تحلیلی در چین، ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰»، مدلی چندمنظوره برای بررسی الگوی توسعه شهری ارائه دادند و ارتباط میان شاخص‌های توسعه شهری و الگوهای خزش و پراکنش شهری را در شهرهای مهم چین بررسی کردند. بر این اساس، پانزده متغیر در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

محدوده مورد مطالعه پژوهش

کرمان یکی از کلان‌شهرهای ایران و مرکز استان کرمان و شهرستان کرمان است (نگاره ۲). جمعیت این شهر طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ معادل ۵۳۷۷۱۸ نفر بوده است.

خزش شهری مورد بررسی قرار دادند و از اجیسو، منطقه‌ای پیرامون شهر کوماسی به عنوان یک مطالعه‌ی موردی برای درک ویژگی‌های خزش شهری و اثرات آن در شهرها و عملکرد شهری استفاده کردند. یافته‌های این تحقیق حاکی از آن بود که پراکندگی شهری در اجیسو، دارای خصوصیات مکانی است که در غیاب خدمات زیرساختی اساسی مانند آب و فاضلاب رخ می‌دهد و برای آژانس‌های برنامه‌ریزی شهری که از قبل با محدودیت پرسنلی و لجستیکی رو به رو هستند، تبدیل به یک یوغ اضافی شده 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 نخست دوره، شدیدتر بوده است؛ از اینرو، بر ضرورت سیاست‌های برنامه‌ریزی مؤثر برای الگوهای توسعه فشرده و پایدار شهری تأکید شده است.



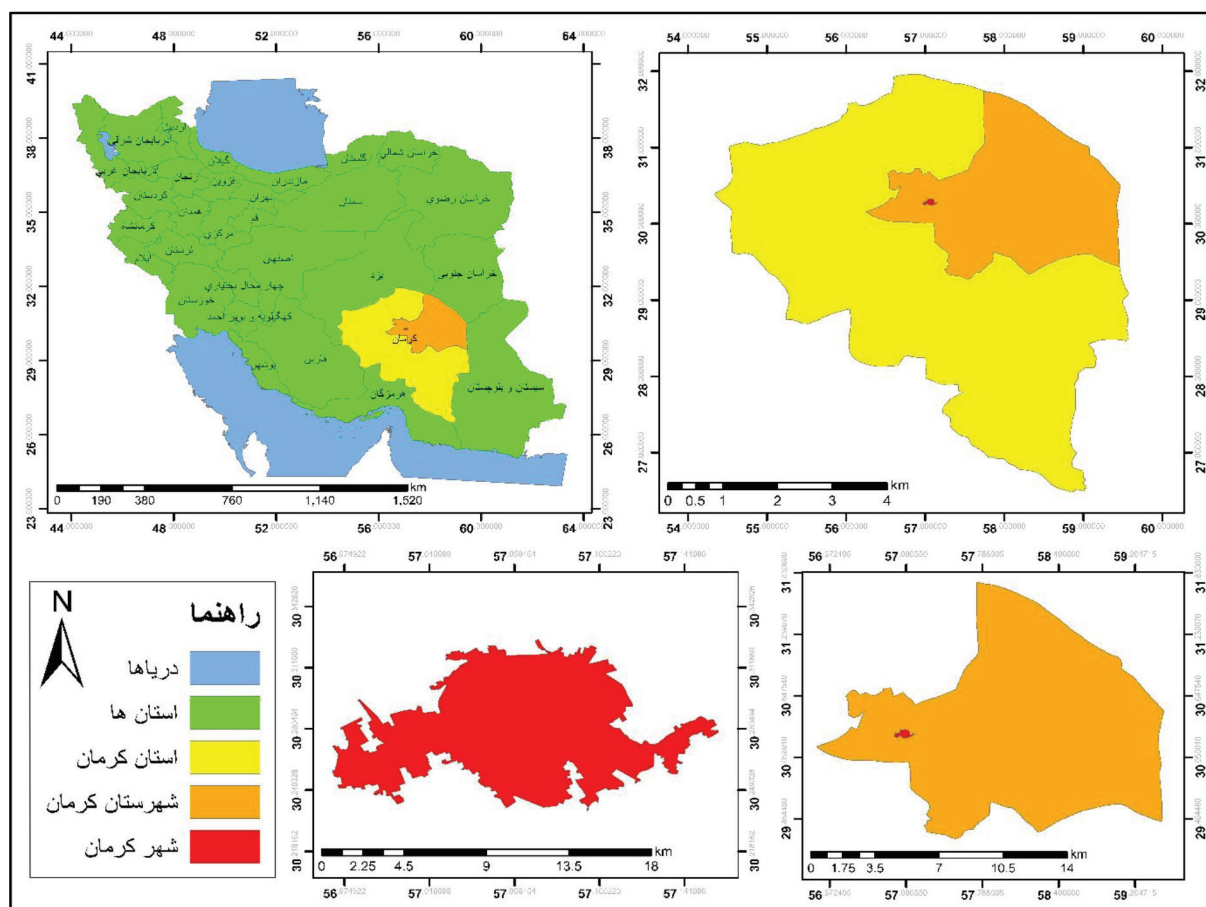
نگاره ۱: مدل مفهومی پژوهش

لندست دانلود شده از سایت USGS آمریکا و به کمک علم سنجش از دور و تحلیل‌های حاصل از سیستم اطلاعات جغرافیایی، روند تغییرات توسعه شهری در سه دوره ۲۰۰۰، ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار گرفت. به این نحو که ابتدا لندست اعمال شد سپس با استفاده از ابزار pan sharpening و باند پانکروماتیک تصویر لندست ۷ سال ۲۰۰۰ و لندست ۸ سال ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳ قدرت تفکیک مکانی تصاویر از ۳۰ متر به ۱۵ متر بهبود یافت. سپس با تعیین نمونه‌های تعلیمی و ابزار maximum likelihood طبقه‌بندی لازم بر روی تصاویر اعمال شد. در انتها به دلیل محاسبه میزان خطای کار با استفاده از ابزار confusion matrix using ground truth rois استفاده از ابزار ضریب خطای کار محاسبه شد. به این نحو، تحلیل داده‌های

وسعت شهر کرمان نزدیک به ۲۴۰ کیلومترمربع است. کرمان با ارتفاع ۱۷۵۶ متر از سطح دریا، چهارمین مرکز استان مرتفع ایران به شمار می‌رود و همین موضوع سبب اعتدال و خنکی تابستانه هوای این شهر در مقایسه با شهرهای دیگر با اقلیم نیمه‌گیری ایران شده است.

روش پژوهش

این تحقیق از نظر نوع هدف کاربردی و از نظر روش و ماهیت، یک تحقیق توصیفی - استنباطی و تحلیلی - ترکیبی است. در این روش، گذشته‌ی توسعه شهر مورد تحلیل قرار گرفته و عوامل رشد و توسعه شهری بررسی شده است. این تحلیل با استفاده از داده‌های دورسنجی انجام پذیرفته است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای



نگاره ۲: محدوده مورد مطالعه پژوهش

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۳۸)

پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از ... / ۱۶۵

اعمال طبقه‌بندی بر روی تصویر سال ۲۰۱۳ میزان رشد کالبدی صورت گرفته در سال مورد نظر برای شهر کرمان محاسبه شد.

• **دوره سوم (سال ۲۰۲۳):** بررسی دوره سوم مورد مطالعه در سال ۲۰۲۳ پس از گذشت ۱۰ سال با استفاده از تصاویر لندست ۸ صورت پذیرفت. در این دوره به مانند دوره قبل ابتدا پیش‌پردازش‌های اتمسفری و رادیومتریکی لازم به روی تصویر اعمال شد. سپس با استفاده از باند پانکروماتیک تصویر قدرت تفکیک تصویر به ۱۵ متر بهبود داده شده و پس از آن نمونه‌های تعلیمی منطقه تهیه و با اعمال طبقه‌بندی بر روی تصویر سال ۲۰۲۳ میزان رشد کالبدی صورت گرفته در سال مورد نظر برای شهر کرمان محاسبه شد.

• **بررسی میزان خطای محاسباتی (ضریب کاپا):** پس از اعمال طبقه‌بندی بر روی تصاویر سه دوره مطالعاتی به منظور بررسی میزان خطای طبقه‌بندی صورت گرفته و تعیین قابل قبول بودن نتایج طبقه‌بندی از ضریب کاپا استفاده می‌شود. به این گونه که ابتدا یک سری نمونه‌های تمرینی با استفاده از تصاویر گوگل ارث از منطقه تهیه و سپس با استفاده از این نمونه‌ها تصاویر طبقه‌بندی شده مورد بررسی قرار می‌گیرند که این عمل توسط ابزار محاسبه می‌شود. هر چه میزان ضریب کاپا بالای ۶۰ درصد باشد نشان‌دهنده صحت انجام کار و قابل قبول بودن نتایج است (وارنر و همکاران، ۲۰۰۱) (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵).

یافته‌های پژوهش

• **دوره اول (سال ۲۰۰۰):** نتایج بررسی‌ها این گونه نشان داد که شهر کرمان در سال ۲۰۰۰ دارای ۵۳۱۹ هکتار رشد کالبدی شهری بوده، اما این رشد فیزیکی نشان‌دهنده جهت‌گیری الگوی رشد شهری به سمت شرق و بخش‌هایی از جنوب شرقی است. نتایج دقیق این بررسی‌ها در نگاره ۴ قابل مشاهده است.

ماهواره‌ای با اطلاعات زمینی ترکیب شده و توسعه رشد شتابان شهری مورد شناسایی قرار گرفت و جهات توسعه شناسایی شده و نتیجه‌گیری دقیقی از خزش شهری به دست آمد.

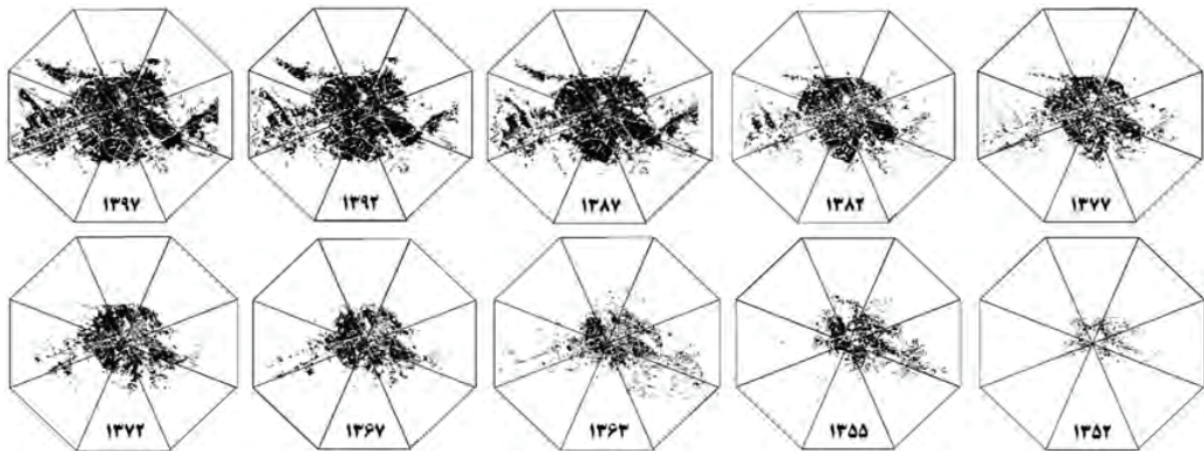
در پژوهش حاضر به منظور محاسبه رشد شتابان شهری کرمان طی سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳ از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ در دوره اول و لندست ۸ در دوره دوم و سوم استفاده شد. دلیل استفاده از بازه ۱۳ سال برای دوره دوم خراب شدن باندهای تصویربرداری لندست ۷ در سال ۲۰۰۳ و در دسترس نبودن تصاویر با باند پانکروماتیک در سال ۲۰۱۰ بود. برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر تصمیم بر آن شد تا دوره دوم با فاصله ۱۳ سال در سال ۲۰۱۳ و با استفاده از تصاویر لندست ۸ صورت پذیرد. نتایج دقیق این بررسی‌ها در ادامه قابل مشاهده است:

• **دوره اول (سال ۲۰۰۰):** در بررسی میزان رشد کالبدی شهری صورت گرفته در کرمان در سال ۲۰۰۰ ابتدا تصویر لندست ۷ از سایت USGS آمریکا اخذ شد. سپس تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفری لازم بر روی تصویر لندست ۷ اعمال شد تا تصویر برای پردازش آماده شود. اما قبل از شروع پردازش‌های لازم بر روی تصویر ابتدا با استفاده از باند پانکروماتیک تصویر و ابزار panshrpening قدرت تفکیک مکانی تصویر به ۱۵ متر ارتقاء داده شد تا نتایج دقیق‌تری را بتوان از تصویر مورد نظر به دست آورد. سپس با استفاده از ابزار region of interest نمونه‌های تعلیمی لازم به نرم‌افزار ENVI معرفی شد. در مرحله بعد با استفاده از ابزار maximum likelihood طبقه‌بندی لازم به منظور شناسایی رشد کالبدی شهری کرمان صورت پذیرفت.

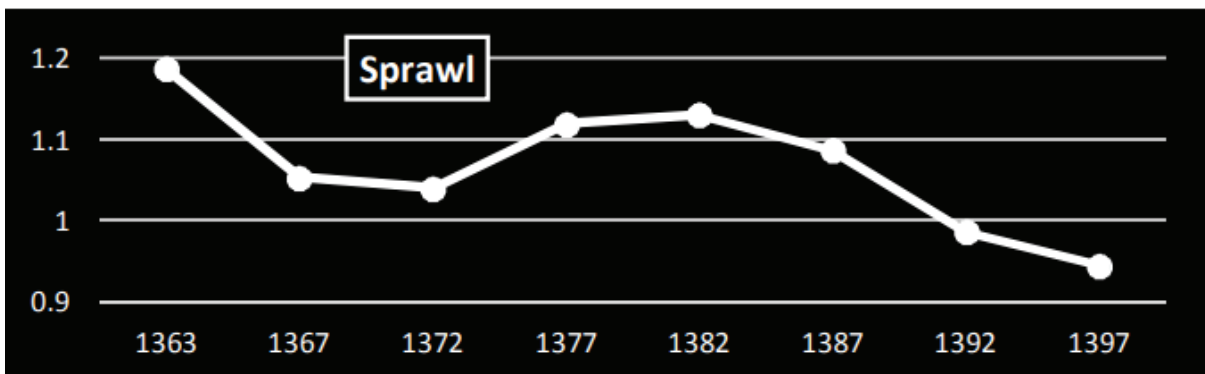
• **دوره دوم (سال ۲۰۱۳):** بررسی دوره دوم مورد مطالعه در سال ۲۰۱۳ پس از گذشت ۱۳ سال با استفاده از تصاویر لندست ۸ صورت پذیرفت. در این دوره به مانند دوره قبل ابتدا پیش‌پردازش‌های اتمسفری و رادیومتریکی لازم به روی تصویر اعمال شد. سپس با استفاده از باند پانکروماتیک تصویر قدرت تفکیک تصویر به ۱۵ متر بهبود داده شده و پس از آن نمونه‌های تعلیمی منطقه تهیه و با

پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای	
تعیین اهداف اصلی تحقیق شامل تحلیل خزش شهری کرمان و ارزیابی اثرات آن بر توسعه فضایی و کاربری زمین	۱- تعریف مسئله و هدف‌گذاری
داده‌های ماهواره‌ای (دریافت تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ برای سال ۲۰۰۰ و لندست ۸ برای سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳) و داده‌های جمعیتی و اقتصادی (جمع‌آوری داده‌های مربوط به جمعیت، رشد شهری و اقتصادی از منابع محلی و ملی)	۲- جمع‌آوری داده‌ها
تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری (پردازش اولیه تصاویر ماهواره‌ای برای حذف خطاهای محیطی) و افزایش دقت مکانی (استفاده از تکنیک برای بهبود تفکیک مکانی تصاویر از ۳۰ متر به ۱۵ متر)	۳- پیش‌پردازش داده‌ها
شناسایی مناطق شهری و غیرشهری (تهیه نمونه‌های تعلیمی از تصاویر ماهواره‌ای به منظور طبقه‌بندی کاربری زمین)	۴- تهیه نمونه‌های تعلیمی
استفاده از الگوریتم برای طبقه‌بندی تصاویر و شناسایی مناطق مختلف شهری و غیرشهری	۵- طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای
استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (بررسی تغییرات فضایی و گسترش خزش شهری در بازه‌های زمانی مختلف با تحلیل داده‌ها و تصاویر طبقه‌بندی شده)	۶- تحلیل تغییرات فضایی
محاسبه ضریب کاپا (ارزیابی دقت طبقه‌بندی با استفاده از ضریب کاپا و صحت کلی، بررسی دقت مدل برای دوره‌های زمانی مختلف)	۷- ارزیابی صحت مدل
شناسایی روند خزش شهری (تحلیل نتایج به دست آمده از طبقه‌بندی و ارزیابی میزان و جهت رشد خزش شهری در کرمان) و بررسی اثرات (ارزیابی اثرات خزش شهری بر اراضی کشاورزی، مناطق زیست‌محیطی و نابرابری‌های اجتماعی)	۸- تحلیل نتایج
ارائه راهکارهای مدیریتی و سیاست‌گذاری برای کنترل خزش شهری و حفظ اراضی پیرامونی کرمان برای توسعه پایدار شهری	۹- ارائه پیشنهادات

نگاره ۳: فلوجارت روش پژوهش



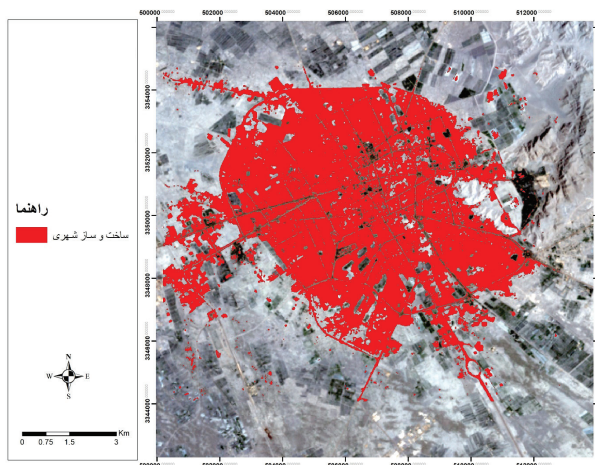
نگاره ۴: تغییرات کالبدی شهر کرمان طی ۴۵ سال



نگاره ۵: پراکنده‌روی شهر کرمان طی ۳۵ سال

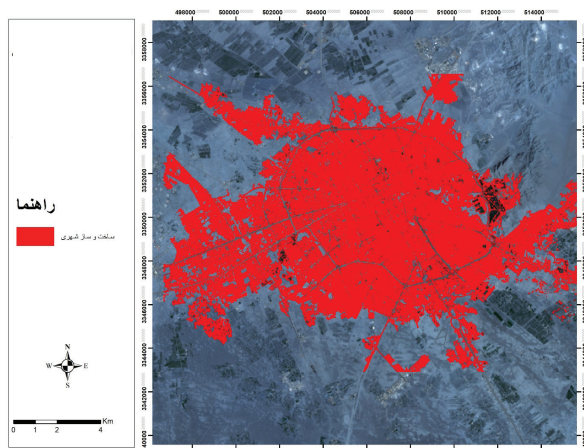
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (م)
 پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از ... / ۱۶۷

داد که شهر کرمان پس از گذشت ۱۰ سال با افزایش ۳۴۶۴ هکتاری به میزان ۱۱۲۹۱ هکتار رشد کالبدی شهری را به خود اختصاص داده است؛ که این افزایش رشد کالبدی نسبت به دوره قبل که به فاصله ۱۳ سال نیز بوده، بیشتر است. این مسئله نشان از افزایش رشد شتابان شهری کرمان طی ۱۰ سال گذشته را دارد. نتایج این بررسی‌ها نشان داده است که شهر کرمان بیشترین میزان رشد شهری را در شرق شهر کرمان و پس از آن در جنوب شهر داشته است، همچنین در بخش‌های جزئی از شمال شرقی و جنوب غربی نیز می‌توان این رشد شهری را مشاهده نمود. نتایج دقیق این بررسی در نگاره ۸ قابل مشاهده است.



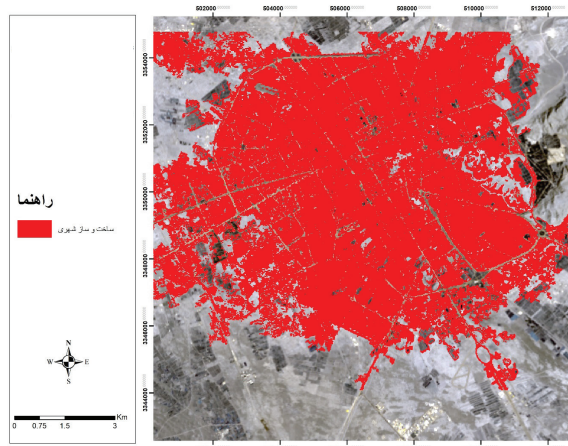
نگاره ۶: پوشش کالبدی شهر کرمان در سال ۲۰۰۰

• دوره دوم (سال ۲۰۱۳): نتایج بررسی‌ها این گونه نشان داد که شهر کرمان پس از گذشت ۱۳ سال با افزایش ۲۵۰۸ هکتاری به میزان ۷۸۲۷ هکتار رشد کالبدی شهری را به خود اختصاص داده است؛ که این افزایش رشد کالبدی هم در محدوده مرکزی شهر به صورت متراکم‌تر شدن رشد کالبدی شهری قابل مشاهده است و هم از تمامی جهات جغرافیایی توسعه را نشان داده است. اما این میزان توسعه در قسمت شرقی و جنوبی شهر کرمان نمود بیشتری داشته است. نتایج دقیق این بررسی در نگاره ۷ قابل مشاهده است.



نگاره ۸: پوشش کالبدی شهر کرمان در سال ۲۰۲۳

• بررسی میزان خطای محاسباتی (ضریب کاپا): نتایج بررسی‌ها نشان داد که میزان ضریب کاپای سال ۲۰۰۰ حدود ۸۱ درصد و صحت کلی آن ۹۲ درصد بوده است. در بررسی ضریب کاپای سال ۲۰۱۳ نتایج میزان ضریب کاپای ۸۳ درصد و صحت کلی ۹۱ درصد را نشان داده و در بررسی ضریب کاپای سال ۲۰۲۳ نتایج ضریب کاپای ۸۵ درصد و صحت کلی ۹۷ درصد را نشان داده است. تمامی این نتایج حاکی از دقت بالای محاسبات صورت گرفته و قابل قبول بودن نتایج کار است. نتایج دقیق این بررسی‌ها در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.



نگاره ۷: پوشش کالبدی شهر کرمان در سال ۲۰۱۳

• دوره سوم (سال ۲۰۲۳): نتایج بررسی‌ها این گونه نشان

مقایسه‌ی استانداردهای فضایی کاربری زمین شهری در جهان با
سرانه‌های فضایی کاربری زمین شهری موجود در کشور ایران:

جدول ۱: محاسبه خطای کار با ضریب کاپا

سال تصویر	ضریب کاپا	صحت کلی
۲۰۰۰	۰/۸۱	%۹۲
۲۰۱۳	۰/۸۳	%۹۱
۲۰۲۳	۰/۸۵	%۹۷

جدول ۲: استانداردهای فضایی کاربری زمین شهری در جهان

استانداردهای فضایی کاربری زمین شهری در جهان	
کاربری مسکونی	۷۰ تا ۱۳۶ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری فضای سبز و تفریحی	۱۰ تا ۲۵ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری تجاری	خرده‌فروشی ۳ تا ۵ مترمربع به ازای هر نفر، عمده‌فروشی ۲/۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری اداری	۵/۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری آموزشی	۵ تا ۱۰ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری بهداشت و درمان	۵/۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری ورزشی	۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری فرهنگی	۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری صنعت	۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع به ازای هر شاغل
کاربری حمل و نقل	۵۰ تا ۱۰۰ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری تأسیسات و تجهیزات	۰ تا ۵ مترمربع به ازای هر نفر

جدول ۳: سرانه‌های فضایی کاربری زمین شهری موجود در کشور ایران

سرانه‌های فضایی کاربری زمین شهری موجود در کشور ایران	
کاربری مسکونی	۲۰ تا ۵۰ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری فضای سبز و تفریحی	۳ تا ۵ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری تجاری	۵ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری اداری	۵ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری آموزشی	۴/۴ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری بهداشت و درمان	۵ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری ورزشی	۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری فرهنگی	۱ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری صنعت	سبک، کارگاهی، متوسط، بزرگ به ترتیب ۰/۵، ۳۰، ۶۰، ۱۰۰ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری حمل و نقل	۱۰ تا ۴۰ مترمربع به ازای هر نفر
کاربری تأسیسات و تجهیزات	۰ تا ۵ مترمربع به ازای هر نفر

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)
 پایش توسعه فیزیکی شهر کرمان و پیامدهای خزش شهری با استفاده از ... / ۱۶۹

جدول ۴: مساحت ساخته شده در طی سال‌ها و در جهات مختلف شهر کرمان (بر حسب هکتار)

جهت سال	شمال	جنوب	شرق	غرب	شمال شرق	شمال غرب	جنوب شرق	جنوب غرب
۱۳۹۷	۵۷۶/۲۷	۶۹۱/۵۶	۱۳۲۰/۱۲	۱۸۴۵/۴۵	۸۸۴/۰۷	۱۰۹۴/۲۲	۹۰۵/۵۸	۹۹۰/۸۱
۱۳۹۲	۵۱۶/۶۹	۶۶۶/۷۲	۹۵۷/۸۷	۱۳۸۱/۱۴	۷۵۵/۸۲	۹۷۷/۵۸	۷۶۰/۹۵	۷۵۵/۰۱
۱۳۸۷	۴۷۳/۴۰	۶۲۰/۰۱	۱۰۷۲/۰۸	۱۲۱۸/۸۷	۶۳۸/۱۹	۸۱۰	۷۴۸/۵۳	۵۹۴/۴۵
۱۳۸۲	۴۳۰/۴۷	۵۰۹/۳۱	۸۰۱/۰۸	۱۰۲۵/۶۴	۴۱۸/۵۹	۶۷۰/۵۹	۶۵۹/۷۹	۳۹۸/۵۲
۱۳۷۷	۳۹۴/۴۷	۳۸۲/۷۷	۶۸۷/۹۶	۶۵۱/۹۶	۳۸۰/۷۹	۵۲۶/۷۷	۴۷۸/۴۴	۳۴۶/۴۱
۱۳۷۲	۳۹۳/۵۷	۳۰۵/۴۶	۶۲۶/۱۳	۶۶۷/۱۷	۳۶۲/۶۱	۴۵۵/۴۰	۴۳۸/۰۳	۳۶۴/۹۵
۱۳۶۷	۳۱۴/۵۵	۱۹۱/۷۰	۵۷۰/۹۶	۵۷۰/۷۸	۳۳۲/۱۹	۴۰۰/۲۳	۳۹۳/۵۷	۳۲۶/۹۷
۱۳۶۳	۲۲۴/۹۱	۱۲۲/۸۵	۶۴۴/۴۹	۳۶۹/۸۱	۳۰۱/۶۸	۳۰۴/۱۱	۴۱۸/۹۵	۱۶۶/۲۳
۱۳۵۵	۹۵/۳۱	۵۶/۹۷	۲۵۶/۰۵	۱۹۳/۷۷	۱۴۵/۷۱	۱۳۱/۰۴	۱۶۵/۰۶	۱۱۸/۴۴
۱۳۵۲	۴۸/۸۷	۳۳/۳۰	۱۵۴/۳۵	۱۱۰/۶۱	۷۵/۵۱	۵۸/۵۰	۱۰۰/۵۳	۵۵/۳۵

(مهمی و همکاران، ۱۳۹۸)

تحلیل نهایی یافته‌های پژوهش

تحلیل پژوهش حاضر درباره پدیده خزش شهری کرمان، به وضوح نشان می‌دهد که توسعه فیزیکی نامنظم شهر یکی از مشکلات اساسی شهرهای در حال توسعه است که با پیامدهای چندجانبه زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی همراه است. استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تحلیل این روند نشان می‌دهد که کرمان، به‌ویژه در دهه اخیر، شاهد گسترش بی‌رویه و سریع به سمت شرق و جنوب شرق بوده است. این رشد پراکنده شهری، علاوه بر از بین بردن اراضی کشاورزی و منابع طبیعی، موجب افزایش هزینه‌های خدمات شهری و فشار بر زیرساخت‌های موجود شده است.

از منظر برنامه‌ریزی شهری، این گسترش شتابان نشان از ضعف در سیاست‌های مدیریت زمین و کنترل توسعه دارد. به دلیل نبود برنامه‌ریزی استراتژیک و استفاده ناکارآمد از زمین‌های پیرامونی، شهر کرمان به‌طور ناپیوسته و بی‌قاعده گسترش یافته است. این وضعیت نه تنها بر تعادل محیطی و اجتماعی شهر تأثیر منفی گذاشته، بلکه باعث افزایش

نابرابری‌های اجتماعی و مشکلات اقتصادی مانند افزایش قیمت زمین و توسعه اسکان غیررسمی شده است. در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که خزش شهری کرمان یک چالش جدی است که برای حل آن نیاز به رویکردهای جامع و یکپارچه در زمینه مدیریت شهری، حفاظت از اراضی و توسعه زیرساخت‌ها وجود دارد.

بحث پژوهش

در گفتمان چالش‌های توسعه ناموزون شهری در کشورهای در حال رشد، آن چه بیش از همه از نظر اقتصادی و اجتماعی چشم‌اندازی از فقر و نمودی از اسکان غیررسمی را پدیدار می‌سازد رخداد خزش شهری است. این پدیده ضمن ایجاد ناپایداری و از بین بردن عرصه‌های کشاورزی، رشد فیزیکی نامنظم و پراکنده‌ای را در پیرامون شهرها ایجاد کرده و می‌تواند به مهاجرت‌های روستا - شهری دامن زند و علاوه بر دگرگونی‌های مکانی فضایی در توسعه‌نیافتگی شهر و روستاهای پیرامونی نقش قابل توجهی داشته باشد. در پژوهش حاضر به منظور بررسی

مواردی از آن می‌توان اشاره نمود:

- استفاده از زمین‌های بایر اطراف روستاهای نزدیک به شهر به منظور ایجاد مکان‌هایی برای اقتصاد خود روستاها که سبب حفظ جمعیت و همچنین جذب جمعیت به روستاها و جلوگیری از رشد بی‌رویه شهر کرمان می‌شود.

- هدایت برنامه‌ریزی شده و آگاهانه رشد شهر به سمت زمین‌هایی با قابلیت غیرکشاورزی و جلوگیری از آسیب به زمین‌های مرغوب کشاورزی؛ به دلیل این که رشد شهر امری اجتناب‌ناپذیر است و این‌گونه هدایت می‌تواند مفید واقع شده و از آسیب‌های بیشتر جلوگیری کند.

- با سامان‌دهی رشد کالبدی و جلوگیری از رشد بی‌برنامه و لجام‌گسیخته شهر، از گسترش حاشیه‌نشینی، اسکان غیررسمی و ایجاد مسکن‌های غیرقانونی جلوگیری به عمل آید.

نتیجه‌گیری پژوهش

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پدیده خزش شهری در کرمان، مانند بسیاری از شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه، به‌طور چشمگیری به افزایش مساحت شهر و اشغال اراضی پیرامونی منجر شده است. بررسی روند رشد شهری کرمان طی سه دوره زمانی، حاکی از گسترش سریع به ویژه در نواحی شرقی و جنوب‌شرقی بوده است که این گسترش عمدتاً به دلیل کمبود برنامه‌ریزی کارآمد و کنترل نشده اتفاق افتاده است. این موضوع علاوه بر تغییر کاربری اراضی کشاورزی و تخریب محیط زیست، به مشکلات اجتماعی و اقتصادی متعددی نیز دامن زده است. افزایش قیمت زمین، توسعه حمل‌ونقل اتومبیل‌محور و اسکان‌های غیررسمی، برخی از چالش‌هایی هستند که از این گسترش نامنظم و بدون زیرساخت مناسب ناشی شده‌اند.

تحلیل داده‌های ماهواره‌ای نشان داد که رشد شتابان شهری کرمان طی دهه اخیر به‌خصوص در سال‌های بین ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳، بسیار بیشتر از دوره‌های قبل بوده است. این رشد ناپیوسته و پراکنده، نه تنها بهره‌وری زمین‌های شهری را کاهش داده، بلکه هزینه‌های سنگینی برای ارائه

رشد شتابان شهری کرمان و بررسی خزش شهری سه دوره مطالعاتی از سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۱۳ و ۲۰۲۳ در نظر گرفته شد. سپس تصاویر ماهواره‌ای کرمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، نتایج این بررسی‌ها نشان داد که شهر کرمان از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۱۳ به فاصله ۱۳ سال با افزایش ۲۵۰۸ هکتاری به میزان ۷۸۲۷ هکتار رشد کالبدی شهری را به خود اختصاص داده است. این افزایش رشد کالبدی هم در محدوده مرکزی شهر به صورت متراکم‌تر شدن رشد کالبدی شهری قابل مشاهده است و هم از تمامی جهات جغرافیایی توسعه را نشان داده است اما این میزان توسعه در قسمت شرقی و جنوبی شهر کرمان نمود بیشتری داشته است. در دوره سوم مطالعاتی تا سال ۲۰۲۳ به فاصله ۱۰ سال نتایج این‌گونه نشان داد که شهر کرمان پس از گذشت ۱۰ سال با افزایش ۳۴۶۴ هکتاری به میزان ۱۱۲۹۱ هکتار رشد کالبدی شهری را به خود اختصاص داده است. این افزایش رشد کالبدی نسبت به دوره قبل که به فاصله ۱۳ سال نیز بوده، بیشتر است و این مسئله نشان از افزایش رشد شتابان شهری کرمان طی ۱۰ سال گذشته را دارد. نتایج این بررسی‌ها نشان داده است که شهر کرمان بیشترین میزان رشد شهری را در شرق شهر کرمان و پس از آن در جنوب شهر داشته است، همچنین در بخش‌های جزئی از شمال‌شرقی و جنوب‌غربی نیز می‌توان این رشد شهری را مشاهده نمود. با توجه به نتایج حاصل شده از پژوهش همان‌گونه که قابل مشاهده است شهر کرمان در امتداد مسیرهای اصلی ورودی و خروجی به شهر و مسیرهای دسترسی به شهرها و روستاهای اطراف مانند اختیارآباد و ماهان رشد بیشتری را از خود نشان داده است که این شکل‌گیری روند رشد با از بین رفتن زمین‌های کشاورزی اطراف شهر کرمان صورت گرفته است. اما به‌طور کلی توسعه بیشتر شهر به صورت پراکنده و خودجوش صورت گرفته است.

با توجه به نتایج حاصل شده از پژوهش حاضر در زمینه رشد شتابان شهر کرمان ارائه راهکارهایی به منظور بهبود عملکرد رشد شتابان شهری الزامی است که در ادامه به

104.

7. Kiani, Goshtasb, 2007. Study of Urban Management Performance in the Cities of Chaharmahal and Bakhtiari Province, M.A. Thesis, Department of Geography, University of Isfahan.

8. Lee, K., & Zhang, W. (2023). Exploring the Impacts of Urban Sprawl on Environmental and Social Systems. *Journal of Environmental Studies*, 88(3), 201-219.

9. Lungo, m, (2001), Urban Sprawl and Land Regulation in Latin America, *Land Lines*, Volume 13, N. 2, p: 28-39.

10. Mack, E., & Tamásy, C. (2023). Urban Sprawl: Impacts on Sustainability and Governance. *Urban Planning and Development Journal*, 149(1), 45-62.

11. Mahimi, Amir Mahim; Fadaei Qotbi, Maryam; Esmaili, Ali; Ghazanfarpour, Hossein, 2019. Analysis of Kerman City's Urban Dispersion Using Remote Sensing Data, *Urban Social Geography Quarterly*, Vol. 6, No. 1, pp. 139-157.

12. Mather, Paul M., 2009. Computer Processing of Remote Sensing Images, translated by Jalal Amini, University of Tehran Press.

13. Mbele, T., & Ogundele, A. (2024). *African Journal of Urban Studies*, 9(1), 55-70.

14. Mohammadi, Saadi; Moradi, Eskandar; Hosseini, Sharminah, 2018. Identifying and Analyzing Urban Sprawl Impacts on Rural Development Surrounding Marivan, *Journal of Applied Research in Human Sciences*, Vol. 20, No. 56, pp. 55-74.

15. Montazeri, Marjan; Jahanshahloo, Laleh; Majidi, Hamid, 2016. Physical-Spatial Structure Changes in Yazd and Influencing Factors, *Environmental Studies of Haft-Hesar*, Year 6, No. 21.

16. Rezvani, Mohammad Reza, 2002. Analysis of Urban-Rural Relations and Patterns in Rural Areas Surrounding Tehran, *Quarterly Journal of Geographical Research*, Vol. 34, No. 43, pp. 81-94.

17. Sasanpour, Farzaneh; Alizadeh, Sara; Erabi-Moghaddam, Hourieh, 2018. Feasibility of Urban Livability in Urmia Using the RALSPI Model, *Journal of Applied Geographic Sciences*, Vol. 18, No. 48, pp. 241-258.

18. Shams, Majid; Hajimolayari, Parisa, 2009. Physical

خدمات شهری و زیرساخت‌های ضروری به همراه داشته است. برای جلوگیری از این روند ناپایدار، نیاز به مداخلات جامع در زمینه برنامه‌ریزی شهری، مدیریت زمین و حفظ اراضی پیرامونی از طریق سیاست‌های بازدارنده وجود دارد تا بتوان از افزایش مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی در آینده جلوگیری کرد.

تعارض منافع

در این پژوهش، حامی مالی و تعارض منافع وجود ندارد.

References

1. Anoon, N. and Katpatal, Y. (2020) "Remote Sensing and GIS-Based Analysis to Envisage Urban Sprawl to Enhance Transport Planning in a Fast Developing Indian City", *Applications of Geomatics in Civil Engineering*, Springer: 405-412.

2. Bayat, Nasser; Pourgholami Sarvondani, Gholamreza; Fadaei, Hadi; Asanlou, Ali, 2021. Citizen Attitudes Toward the Effects of Urban Sprawl: Case Study of Damavand City, *Journal of Human Geography Research*, 2021, Vol. 53, No. 2, pp. 673-695.

3. Ghanei Fard, Masoud; Estelaji, Alireza; Karimpour Reyhan, Majid, 2023. The Role of Urban Sprawl in Spatial-Physical Developments of Tehran's Peripheral Settlements: Case Study of Eslamshahr County, *Quarterly Journal of Urban Futures*, Vol. 3, No. 2, Summer 2023, pp. 31-47.

4. Hekmatnia, Hassan; Mousavi, Mirnajaf, 2006. *The Use of Models in Geography with Emphasis on Urban and Regional Planning*, Novin Elm Publications, Yazd.

5. Jalalian, Hamid; Ziaian, Parviz; Daroui, Parastoo; Karimi, Khadijeh, 2013. Analysis of Urban Sprawl and Land Use Changes: A Comparative Study of Urmia and Isfahan Cities, *Quarterly of Physical and Spatial Planning*, Vol. 2, No. 4, pp. 73-98.

6. Jamshidzahi Shahbakhsh, Omid; Ghanbari, Siros, 2020. Urban Sprawl and Physical-Spatial Changes in Suburban Settlements of Zahedan, *Suburban Development*, 2020, Vol. 2, No. 1, Serial No. 3, pp. 85-

- Development Model and Sprawl Patterns: An Analysis in China, 2000 –2010, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 167, No. 1, PP. 386–398.
27. Vaisi, Moslemollah, 2013. Urban Sprawl as a Challenge for Sustainable Urban Development Planning (Case Study: Village at Risk of Integration with Sanandaj), First National Conference on Integrated Urban Management and Its Role in Sustainable Development, Sanandaj, Islamic Azad University of Sanandaj.
28. Varesi, Hamid Reza; Rajaei Jazin, Abbas; Ghanbari, Mohammad, 2012. Analysis of Urban Sprawl Factors and Physical Growth of Gonabad Using Entropy and Holdern Models, *Land Use Planning*, Vol. 4, No. 6, pp. 79-100.
29. Warner, A., S. Blonski, G. Gasser, R. Royan & V. Zaroni, 2001. An approach to application Validation of multispectral sensors using AVIRIS data, 9pp.
30. Wolny, A. et al. (2017). "Identification of the spatial causes of urban sprawl with the use of land information systems and GIS tools", *Bulletin of Geography, Socio Economic Series* 35: 111-122.
31. Zabiri, Mahmoud; Dalki, Ahmad, 1994. Principles of Aerial Photo Interpretation, 6th Edition, University of Tehran Press.
32. Zhang, W., & Lee, K. (2023). *Journal of Urban Development and Planning*, 75(4), 102-118.
- Development and Its Impact on Land Use Changes in Malayer (1986-2006), *Geographical Quarterly of Environmental Management*, Vol. 2, No. 7, pp. 75-91.
19. Sheikha Biglou, Rana; Akbariyan Ronizi, Saeedreza, 2018. Urban Sprawl, Village Annexation to City, and Analysis of Effects from Residents' Perspective (Case Study: Villages Annexed to Shiraz), *Journal of Human Geography Research*, Vol. 50, No. 3, pp. 591-608.
20. Shokouei, Hossein, 2003. New Perspectives in Urban Geography, Tehran, SAMT Publications.
21. Taghvai, Masoud; Saraei, Mohammad Hossein, 2006. Horizontal Expansion of the City and Existing Land Capacities: Case Study of Yazd City, *Geographical Research*, No. 55, Spring 2006, pp. 133-152.
22. Tahvildari, Meysam; Molaee Hashjin, Nasrollah; Amar, Timur, 2023. Urban Sprawl and Changes in the Peripheral Areas of Rezvanshahr, *Journal of Suburban Development*, Vol. 5, No. 1, Spring & Summer 2023, Serial No. 9, pp. 129-148.
23. Taibnia, Seyed Hadi; Akbarpour, Mohammad; Barmiyani, Sedigheh, 2023. Analysis of Urban Sprawl Impacts and Village Annexation to City (Case Study: Suburban Villages of Kerman), *Geography and Urban and Regional Planning*, University of Sistan and Baluchestan, Vol. 13, No. 47, July 2023, pp. 147-182.
24. Tavakoli, Morteza; Naeimabadi, Nazanin, 2019. Urban Sprawl and Land Use Changes in the Peri-urban Spaces of Nishapur, *Suburban Development*, 2019, Vol. 1, No. 2, pp. 151-165.
25. Tian, L. et al., (2017), Measuring Urban Sprawl and Exploring The Role Planning Plays: A Shanghai Case Study, *Land Use Policy*, Vol. 67, No. 1, PP. 426–435.
26. Tong, L. et al., (2017), Multi-Order Urban

COPYRIGHTS

©2025 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 4.0 International \(CC BY-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)

