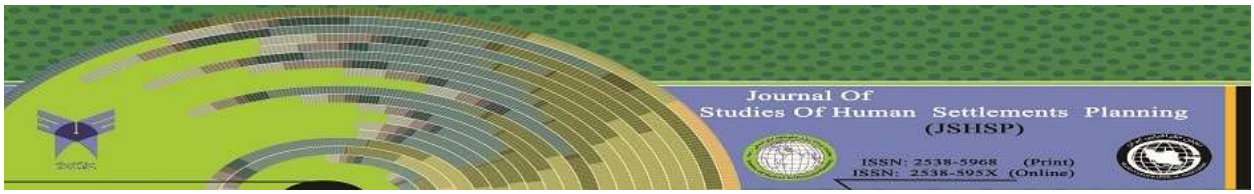
Vol. 17, Issue 4, Winter 2023, pp. 961-976 ISSN (Print): 2538-5968 ISSN (Online): 2538-595X



Research Article Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.4.8.4

A Measurement of Urban Sprawl in Spatial Dynamics of Rasht

Roghayeh Heidary[1], Esmaeil Aliakbari[2]* & Ahmad Pourahmad[3]

1. Ph.D in Geography & Urban Planning, Payame Noor University, Tehran, Iran
2. Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran
3. Professor, Department of Geography, University of Tehran, Iran
* Corresponding author: Email: aliakbari@pnu.ac.ir

Receive Date: 27 September 2020
Accept Date: 22 December 2020

ABSTRACT

Introduction: Urban sprawl is the encroachment of urban land uses on non-urban land, which has become a common phenomenon in the developing world
Research aim: This study has identified and measured the dimensions and implications of scattered urban surface in Rasht.
Methodology: The researchers considered descriptive-analytical research method and applied Landsat satellite images to measure land use maps in four urban and built areas, water and paddy areas, forests and agricultural lands as well as gardens .They, also, used spatial metrics (land area , number of spots, spot density, total spot edge measurement, spot edge density, complexity, Neighborhood Euclidean average, neighborhood mean index, Accumulation index) in two levels of class and appearance to calculate the Rasht city scattered urban surface via FRAGSTATS software.
Studied Areas: The area under study was Rasht city.
Results: Findings show that urban areas have grown increasingly and several urban plots have emerged. Along with this growth, agricultural land and paddy fields have lost their spatial cohesion and integrity and have turned into considerable number of plots. The coefficient of 103% increase in urban class over a period of 26 years (1993-2019) indicates the rapid change of spatial dynamics of the city into physical dispersion, which, in turn, is generally associated with land use change, land cover change and destruction of natural and terrestrial resources outside and around the city.
Conclusion: The increasing tendency for urbanization and the rapid growth rate in major cities of Iran, is believed to be associated with the prevalence of various scattered forms in the structure and spatial organization of these cities. Hence, methods based on spatial metrics and metrics with high accuracy and precision show the scattered levels and dimensions of the urban surface. The results of these metrics in the case of Rasht show that urban areas and land uses have grown and numerous urban parts have emerged in the physical structure of the city in recent years. In parallel with this growth, agricultural lands and paddy fields have become disorganized and integrated into several parts, which has caused the rupture of agricultural lands and paddy fields.

KEYWORDS: Urban Sprawl, Spatial Metrics, Growth Forces, Rasht

فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ۱۷، شماره ٤ (پاپیی ٦١)، زمستان ١٤٠١
شاپای چاپی ٥٩٦٨- ٢٥٣٥ شاپای الکترونیکی X٥٩٥- ٢٥٣٨
http://jshsp.iaurasht.ac.ir
صص. ٩٧٦-٩٦١

مقاله پژوهشی Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.4.8.4

سنجش پراکنده رویی شهری در پویش فضایی شهر رشت

رقیه حیدری[۱]، اسماعیل علی اکبری[۲*] و احمد پور احمد[۳]

۱. دانش آموخته دکتری جغرافیا برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۳. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران
* نویسنده مسئول: Email: aliakbari@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۰۶ مهر ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۰۲ دی ۱۳۹۹

چکیده

مقدمه: پراکنده رویی شهری، دست اندازی کاربری‌های زمین شهری به زمین غیرشهری است که به پدیده‌ای رایج در جهان در حال توسعه تبدیل شده است.

هدف: این پژوهش، ابعاد و بازتاب‌های پراکنده رویی شهری را در شهر رشت شناسایی و سنجش کرده است.

روش‌شناسی تحقیق: روش پژوهش توصیفی- تحلیلی و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، نقشه‌های کاربری اراضی در چهار کاربری مناطق شهری و ساخته شده، مناطق آبی و شالیزار، جنگل و زمین‌های کشاورزی و باغات ایجاد شده و با کاربست متریک های فضایی (مساحت کاربری، تعداد لکه، تراکم لکه، سنجه کل لبه لکه، تراکم لبه لکه، میزان پیچیدگی، میزان میانگین اقلیدوسی همسایه، شاخص میانگین مجاورت، شاخص تجمع) در دو سطح کلاس و سیما، پراکنده رویی شهر رشت با استفاده از نرم افزار FRAGSTATS محاسبه شده است.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: قلمرو جغرافیایی این پژوهش، شهر رشت می‌باشد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهد مناطق شهری به صورت فزاینده‌ای رشد یافته و قطعات شهری متعددی ایجاد شده است. به موازات این رشد، زمین کشاورزی و شالیزار پیوستگی و یکپارچگی فضایی خود را از دست داده و به قطعات زیادی تبدیل شده است. ضریب افزایش ۱۰۳ درصدی کلاس مناطق شهری در بازه زمانی ۲۶ ساله (۱۳۷۲-۱۳۹۸)، بیانگر آهنگ پرشتاب پویش فضایی شهر به پراکندگی کالبدی است که عموماً با تغییر کاربری، تبدیل پوشش زمین و تخریب منابع طبیعی و زمینی در بیرون و پیرامون شهر همراه است.

نتایج: میل فزاینده به شهرنشینی و آهنگ پرشتاب رشد در شهرهای بزرگ ایران، با رواج اشکال مختلف پراکنده رویی در ساختار و سازمان فضایی این شهرها همراه بوده است. روش‌های مبتنی بر سنجه‌ها و متریک‌های فضایی با صراحت و دقت بالا سطوح و ابعاد پراکنده رویی شهری را نشان می‌دهد نتایج این سنجه‌ها در مورد شهر رشت نشان می‌دهد در سال‌های اخیر مناطق و کاربریهای شهری به صورت فزاینده‌ای رشد یافته و قطعات شهری متعددی در ساختار کالبدی شهر ایجاد شده است. به موازات این رشد، اراضی کشاورزی و شالیزار از حالت پیوسته و یکپارچه خارج شده و به قطعات متعددی تبدیل شده که موجب گسیختگی زمین کشاورزی و شالیزارها شده است.

کلیدواژه‌ها: پراکنده رویی شهری، متریک‌های فضایی، نیروهای رشد، شهر رشت

مقدمه

شهرنشینی می‌تواند به عنوان فرایند تبدیل زمین تعریف شود که به طور عمده در نتیجه مهاجرت های شهری روستایی رخ می‌دهد. رشد شهری فرایندی پویا و پیچیده از تغییرات فیزیکی و عملکردی محیط ساخته شده و تسریع در تبدیل چشم انداز به اشکال شهری است. همواره عوامل محیطی، جغرافیایی و سیاسی محرک‌های پویای تغییر چشم انداز هستند. رشد شتابان شهرهای بزرگ در همه کشورهای در حال توسعه سراسر جهان، پیامد رشد انفجاری جمعیت و رشد اقتصادی است (Sahana et al, 2018: 1558). در حال حاضر، بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند (Subasinghe, 2017:1؛UN, 2015). افزایش رشد جمعیت شهری، پدیده‌ای جهانی است (Akintunde et al., 2016: 2) به طوری که پیش بینی می‌شود، افزایش جمعیت شهری تا سال ۲۰۳۰ به ۸/۶ میلیارد، تا ۲۰۵۰ به ۹/۸ میلیارد و تا سال ۲۱۰۰ به ۱۱/۲ میلیارد نفر برسد. با این میزان از افزایش جمعیت شهری، نیاز اساسی به درک چگونگی تغییرات گسترده پوشش زمین/کاربری زمین شهری (Wang et al: 2019: 103668) جهت برنامه‌ریزی پایدار زمین و بهره برداری بهینه از منابع موجود شهر بیش از پیش احساس می شود. بنابراین، شناسایی و تشخیص الگوهای در حال تغییر رشد شهری و برنامه ریزی برای پویایی و مسیر تحولات آن، پیش نیاز حرکت به سوی توسعه پایدار شهری است (محمدی جو و دیگران، ۱۳۹۷: ۱۳۰).

طی چند دهه اخیر قرن بیستم، تغییرات مکانی و زمانی استفاده زمین توسط فعالیتهای انسانی به عنوان یک عامل جدی برای تغییردر الگو، پویایی و ساختارمنظر مطرح شده است. نگرانی عمده تکه‌تکه شدن چشم انداز به‌دلیل توسعه زیرساخت‌ها، فعالیت‌های معدنکاری، افزایش جمعیت، کاهش پوشش جنگلی، تبدیل زمین برای اهداف کشاورزی و تأمین نیازهای اساسی انسان می‌باشد (Kumar et al, 2018: 225). افزون بر آن، توسعه سریع اقتصادی – اجتماعی منجر به برجسته‌تر شدن رقابت منطقه‌ای و تعارضات کاربری اراضی، گسترش شهرها به اراضی زراعی با کیفیت بالا، گسترش بی‌نظمی در شهرکهای روستایی، تجاوز اراضی زراعی به داخل زمین زیست محیطی و آسیب به تنوع زیستی ناشی از کاربری زمین را به دنبال داشته است. تا حدودی این درگیری‌ها استفاده پایدار از منابع زمینی منطقه را تهدید کرده است (Zou et al, 2019:117899). از این رو، پایش خصوصیات مکانی و ساختاری عناصر سرزمین یا لکه های تشکیل دهنده سیمای سرزمین در تفسیر و مدل‌سازی تغییرات مکانی– زمانی، پیش نیاز برنامه ریزی پایدار سیمای سرزمین و آمایش محیط زیست است (کرمی و فقهی، ۱۳۹۰: ۷۹).

رشد و گسترش پراکنده یکی از اشکال شکل شهر است که بر اساس عوامل متعددی چون دگرگونی بنیان اقتصادی شهر، امکان بورس بازی زمین، سیاستهای سهل انگارانه‌ی شهرسازی و تصمیم‌گیری‌های ناگهانی برای توسعه‌ی شهری، قوانین و برنامه‌های ناکارآمد شهری شکل می‌گیرد و خود موجب پیدایش پیامدهای ناگوار زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی شده و برای شهرهایی که با آن دست به گریبان‌اند، به مسئله‌ای بغرنج تبدیل شده است (حسینی و دیگران، ۱۳۹۸: ۱۳۸). در سه دهۀ گذشته، پراکنده رویی و تأثیرات آن، توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده (Bhatta et al., 2010; Ji et al., 2006) و منجر به مباحث داغ در خصوص تعریف، اندازه‌گیری، علل و پیامدهای منفی آن گردیده است.

پراکنده رویی شهری[1]، گسترش کاربری‌های زمین شهری به زمین غیرشهری است که به پدیده‌ای رایج در جهان در حال توسعه تبدیل شده است (Liu et al., 2011). لازم به ذکر است که هر نوع رشد حومه‌ای را نباید به عنوان پراکنده رویی لحاظ کرد (Downs, 1994). از نظر فولتون[2] و همکاران (۲۰۰۱) اگر زمین با سرعت بیشتری نسبت به رشد جمعیت مورد استفاده قرار گیرد، در این صورت آن منطقه شاهد پراکنده رویی خواهد بود. علاوه بر این، اوینگ[3] و همکاران(۲۰۰۲) پراکنده رویی را به عنوان نوعی توسعه با تراکم پایین تعریف کرده است که در آن مناطق مسکونی، خرید و اداری تفکیک می‌شود، مراکز فعالیت رونق چندانی ندارد و در انتخاب مسیرهای سفر محدودیت وجود دارد. به همین ترتیب، بارچل[4] و همکاران (۲۰۰۵) به این امر اشاره کرده است که پراکنده رویی دارای الگوهای فضایی مختص خود می‌باشد: گسترش نامحدود بیرونی و "ناگهانی" منطقۀ جدید با تراکم پایین. اگرچه به‌طور متداول هیچ‌گونه تعریف پذیرفته شده ای از پراکنده رویی وجود ندارد، با این حال برخی مطالعات در مورد اینکه پراکنده رویی، نوعی بسط شهری که تراکم آن پایین بوده و بی‌نظم و سازمان‌نیافته است توافق دارند (Frenkel & Ashkenazi,

1. Urban Sprawl
2. Fulton
3. Ewing
4. Burchell

2008; Yue & et al., 2013). بنابراین، پراکنده رویی شهری را می‌توان نوعی تراکم پایین گسترش شهری تعریف کرد که فراتر از منطقهٔ شهری ساخته‌شده، از جمله رشد حاشیه‌ای یا جهشی با تراکم پایین نظیر مناطق توسعهٔ صنعتی و یا شهرهای دانشگاهی، ایجاد شده است (Yue & et al., 2013: 358-9). در متون مختلف، الگوهای توسعه مختلفی به عنوان پراکنده رویی شهری قلمداد شده است همانند تراکم پایین توسعه، توسعه های تصادفی و اتفاقی، توسعه مسکونی با مساحت بالا برای قطعات تک خانواری، رشد شعاعی منقطع، کاربریهایی با اراضی دارای شکل منفرد یا مجزا از بافت اصلی، توسعه تجاری وسیع، توسعه تجاری نواری، توسعه شهری پیرامونی که در آن تصرف زمین، به تدریج افزایش می یابد و توسعه غیرفشرده و سایر الگوهایی از این قبیل (خلیلی دیگران، ۱۳۹۷: ۵۹). هاروی و کلارک (۱۹۶۵) سه شکل از پراکنده رویی شهری را مشخص کرده اند؛ اول: توسعه‌ای پیوسته با تراکم پایین، دوم: توسعه نواری پراکنده رویی شهری و سوم: توسعه جهشی یا توسعه گره گره پراکنده رویی. آنجل (۲۰۰۷) پراکنده رویی شهری را در قالب پنج دسته اصلی تقسیم بندی نموده است که عبارتند از؛ توسعه پراکنده، توسعه نواری، حاشیه شهری، هسته شهری ثانویه و هسته اصلی شهر. اوینگ (۲۰۰۸) پراکنده رویی شهری را در قالب چهار زیرگونه ی اصلی توسعه با تراکم کم، توسعه‌ی خطی، توسعه ی گره گره ای و توسعه ی پراکنده تقسیم می نماید. وی پراکنده رویی شهری را به عنوان مترادف و نزدیک با گسترش طبیعی مناطق کلانشهری بر اساس رشد جمعیت فرض کرده است و هر چند که پراکنده رویی شهری را به عنوان کاربری اراضی غیرمناسب فرض کرده است ولی در مجموع اینگونه از رشد شهری، دارای مفاهیمی نزدیک به توسعه پراکنده، جهشی و تکه تکه، توسعه خطی، توسعه‌ای پیوسته با تراکم پایین است (خلیلی دیگران، ۱۳۹۷: ۶۲). از عوامل اصلی شکل‌گیری پراکنده‌رویی، عامل جمعیتی ناشی از مهاجرت به شهرها و ادغام روستاهای واقع در حریم شهر را می‌توان عنوان نمود. علاوه بر عامل جمعیتی نیروهای بازاری و واکنش دولت در برابر بازار نیز از عوامل مؤثر در گسترش فیزیکی شهرهاست (عابدینی و خلیلی، ۱۳۹۶: ۶۷). به طوری که، نیروهای بازار، به دنبال سبک‌های گوناگون خانه‌سازی، خصوصی‌سازی زمین و استفادهٔ گسترده از وسایل نقلیهٔ خصوصی، نیروهای اصلی محرکه‌ای محسوب می‌شوند که منجر به پراکنده‌رویی در کشورهای غربی، به ویژه ایالات متحدهٔ آمریکا، گردیده است (Galster et al., 2001) . به طور کلی، پراکنش افقی شهر ده ویژگی دارد که عبارتند از: ۱. گسترش نامحدود بیرونی، ۲. زیستگاه های تجاری و مسکونی کم تراکم، ۳. گسترش‌های جسته و گریخته و منفک، ۴. خرد شدن قدرت کاربری زمین در میان محلّه‌های کوچک، ۵. تسلط حمل و نقل بر وسایل نقلیه خصوصی شهری، ۶. عدم برنامه‌ریزی متمرکز یا نظارت بر زمین، ۷. توسعه تجاری به صورت خطی و طولانی، ۸. هرج و مرج‌های عظیم مالی در میان محله‌ها، ۹. تفکیک انواع کاربریهای مختلف و ۱۰. اتکا بر فرآیند حذف و پیگیری مالی برای خانه سازی کم درآمد (عابدینی و خلیلی، ۱۳۹۶: ۶۷). با این همه، به نظر می‌رسد که محققان در مورد تأثیرات منفی پراکنده رویی توافق نظر داشته باشند؛ برخی از این تأثیرات عبارتند از: (۱) عدم وجود نظام اقتصادی مقیاس‌ها که سطح خدمات عمومی در حومه‌ها را کاهش داده و پایهٔ اقتصادی شهرهای مرکزی را تضعیف می‌کند (۲) افزایش مصرف انرژی از طریق تشویق به استفاده از وسایل نقلیهٔ خصوصی، که موجب تراکم ترافیک و آلودگی هوا می‌شود و (۳) آسیب جبران‌ناپذیر به اکوسیستم‌ها، که ناشی از توسعهٔ شهری پراکنده در زمین‌های عمومی است (Bhatta et al, 2010).

به منظور اندازه‌گیری میزان پراکنده رویی، استفاده از مقیاس‌هایی ضروری است که شدت نسبی رشد را در زمان‌ها یا مناطق مختلف به دست می‌دهند (Wilson et al., 2003). این مقیاس‌ها را می‌توان میان شهرها و یا برای یک شهر مجزا در مناطق مختلف و یا دوره‌های زمانی مختلف مقایسه کرد. می‌توان بسیاری از معیارهای آماری و فضایی، نظیر میزان رشد زمین شهری، تراکم جمعیت، تراکم اشتغال، هندسهٔ فضایی، قابلیت دسترسی و مقیاس‌های زیباشناختی را به کار برد (Ji et al., 2006; Jiang et al., 2007; Song & Knaap, 2004; Zhao, 2010). علاوه بر این مقیاس‌های تک‌بعدی، اغلب مقیاس‌هایی با ابعاد چندگانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، گالستر[1] و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای که پراکنده رویی را در ۱۳ شهر ارزیابی می‌کرد، مقیاس پراکنده رویی را با ۸ بُعد مفهومی از الگوهای کاربری زمین بسط داده است: تراکم، تداوم، تجمع، خوشه‌بندی، مرکزیت، هسته‌ای بودن، کاربری‌های ترکیبی و مجاورت. اوینگ و همکاران (۲۰۰۲)، با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی(PCA)، ۲۲ متغیر بسیار مرتبط را در ۴ بعد مفهومی از پراکنده رویی خلاصه کرده است: (۱) تراکم مسکونی، (۲) ترکیب محله‌ای منازل، مشاغل و خدمات (۳) استحکام مراکز فعالیت و مراکز شهر و (۴) دسترسی به شبکهٔ خیابان.

1. Galster

مطالعات متعددی در طی سالهای اخیر در زمینه سنجش پراکنده رویی شهری انجام شده و چگونگی سنجش پراکنده رویی همیشه در بین محققان متفاوت بوده و شاخص های گوناگونی برای سنجش پراکنده رویی شهری پیشنهاد گردیده است. برای کمی کردن پراکنده رویی شهری از متریک‌ها و آمارهای زیادی استفاده می‌شود. این متریک‌ها عموماً به عنوان متریک‌های فضایی شناخته می‌شوند (عابدینی و خلیلی، ۱۳۹۶: ۶۷). متریک های فضایی اندازه‌گیری عددی الگوهای مکانی است و در درک رشد شهری و پراکنده رویی کاملاً مفید می‌باشد؛ زیرا بعد فیزیکی رشد شهری و پراکندگی آن را به خوبی نشان می‌دهد (Sinha, 2018: 202). بنابراین، متریک‌های فضایی یکی از تکنیک‌های مهم برای سنجش و تحلیل الگوی مکانی رشد شهری و پراکندگی شهری است و به ما کمک می‌کند تا این الگوها و پویایی آنها را بسنجیم. از جمله مطالعات انجام شده در مورد پویش فضایی مناطق شهری شهرهای بزرگ و تغییرات کاربری اراضی و پراکنده رویی آنها، مطالعه مقدم و هلبیچ[1](۲۰۱۳) است که تغییرات کاربری زمین در کلان شهر بمبئی را در قالب فرایندهای فضایی و زمانی مطالعه کرده و بیشترین تغییرات کاربری زمین را در گندمزارها و مناطق باز معرفی کرده است. آکینتاندا[2] و دیگران (۲۰۱۶) با مطالعه الگوی فضایی- زمانی رشد شهری در متروپلیس جاوس(نیجریه)، رشد کنترل‌نشده شهر در تمامی جهات را عامل اصلی رشد شهر در مقیاس وسیع، تغییرات کاربری زمین و توسعه کاربری مسکونی در این کلان‌شهر معرفی کرده‌اند. نتایج پژوهش سوپریاتنا[3] و دیگران (۲۰۱۶) در مورد آینده کشاورزی و زندگی شهری در منطقه جاوه اندونزی نشان داده افزایش جمعیت باعث تغییر کاربری زمین از فضای باز به مناطق مسکونی می‌شود؛ بعلاوه، نیاز به مناطق مسکونی توأم با محدودیت زمین موجود، باعث کمبود زمین در آینده خواهد شد. مطالعه سینها[4] (۲۰۱۸) در نویدای بزرگ هند به اهمیت متریک های فضایی در سنجش رشد و پراکندگی شهری تأکید داشته است. ساهانا[5] و دیگران (۲۰۱۸) در کلکته هند به افزایش چشمگیر مناطق ساخته شده و روند کاهشی اراضی کشاورزی و فضای باز تأکید کرده است. شیفاو[6] و دیگران (۲۰۱۸) در پژوهشی در چین عوامل اثرگذار تغییرات پوشش زمین را عوامل سیاسی، توسعه اقتصادی و اجتماعی معرفی کرده است. لو[7] و دیگران (۲۰۱۸) اثر احتمالی تغییر اقلیم بر رشد شهری را در لندن مطالعه کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، با تغییر اقلیم فضای شهری و فضای باز شهری افزایش می‌یابد؛ در حالی که از مساحت زمین کشاورزی به دلیل رشد شهرنشینی و تغییر اقلیم به میزان قابل توجهی کاسته می‌شود. از جمله مطالعات انجام شده در داخل کشور، مطالعه مرادی و دیگران (۱۳۹۴) در شهر کرج است که به گسترش مناطق انسان ساخت و کاهش سطح کلاس کشاورزی منطقه تأکید کرده است. در مورد ارومیه، روستایی و دیگران (۱۳۹۵) عدم نظارت بر ساخت و سازها را عامل کلیدی رشد فیزیکی شهر دانسته و رشد طبیعی جمعیت، نابرابری در توزیع خدمات و گرایش به حومه های شهری را در درجات بعدی اهمیت معرفی کرده است. عابدینی و خلیلی (۱۳۹۶) به روند افزایشی پراکنده رویی شهری در شهر ارومیه تأکید کرده است. امان‌پور و دیگران (۱۳۹۶) نیز در مورد اهواز کاهش زمین بایر و کشاورزی و در مقابل افزایش سطوح ساخته شده شهری را نشان داده است. مطالعه رایگانی و دیگران (۱۳۹۷) در مورد مشهد به افزایش کاربری شهری و زمین بایر و کاهش پوشش کشاورزی و باغی تأکید کرده است. اسماعیلی و اشجعی (۱۳۹۸) در پژوهش مشابهی در مورد قم، نتایج مشابهی مبنی بر کاهش مساحت مراتع و اراضی کشاورزی و افزایش وسعت مناطق مسکونی و صنعتی بدست داده است.

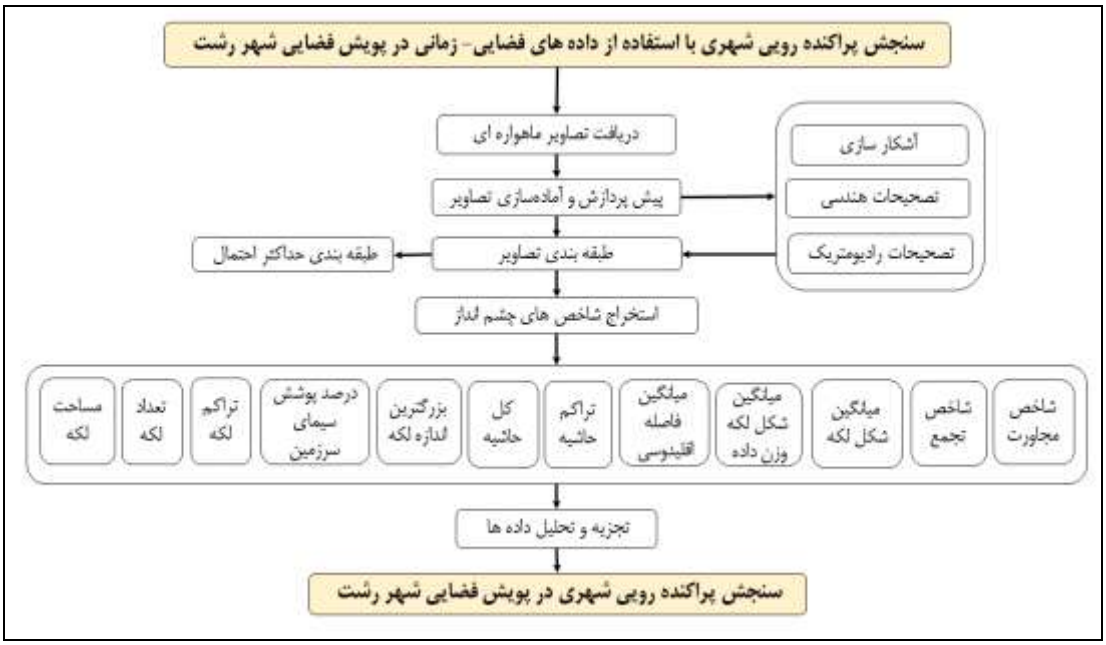
شهر رشت نیز یکی از شهرهای بزرگ ایران و بزرگترین نقطهٔ شهری جلگه شمال در حاشیهٔ جنوبی دریای خزر است که در چند دهه اخیر دستخوش پویش فضایی و رشد کالبدی و جمعیتی شتابان شده است. این تغییرات، در نظام کاربری زمین شهری بازتابهای زیادی برجای گذاشته است. جمعیت این شهر از ۱۰۹۴۹۱ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۶۷۹۹۹۵ نفر در سال ۱۳۹۵، با رشد متوسط سالیانه معادل ۳/۰۸ درصد افزایش پیدا کرده است. افزون بر آن، مساحت شهر از ۹۵۰ هکتار در سال ۱۳۴۵ به ۲۹۹۴ هکتار در سال۱۳۶۵ و سپس به ۱۰۲۴۰ هکتار در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته و بدینسان در طول یک دوره ۵۰ ساله، تقریباً ۱۱ برابر شده است. افزایش محدوده و مساحت کالبدی شهر، با تغییرات گسترده و بی سابقه در نظم مکانی کاربریها، تغییرات کاربری زمین، تراکم شهری، جهات رشد و گسترش شهر و تبدیل پوشش زمین در درون، پیرامون و بیرون شهر همراه بوده است. در جریان

1. Helbich
2. Akintunde
3. Supriatna
4. Sinha
5. Sahana
6. Shifaw
7. Lu

گسترش افقی و ناموزون شهر، زیستگاههای روستایی زیادی که در حاشیه و پیرامون شهر وجود دارد؛ تعداد ۱۰ روستا به شهر ملحق شده و در محدوده ی خدماتی شهر ادغام شده است. این شهر از نظر اندازه و هم از نظر تعداد جمعیت روز به روز به رشد خود ادامه می دهد. اگر رشد بی رویه آن، هدایت و کنترل نگردد، پیامدهای حساب نشده و ناگواری را در پی خواهد داشت. بنابراین پرداختن به بررسی ساختار فضایی و فیزیکی و سنجش میزان و شدت پراکنده رویی شهر رشت و ارائه راهکارهای مناسب در این زمینه ضرورت می یابد. از این رو، هدف این پژوهش استفاده از معیارهای چشم انداز به منظور شناخت و سنجش دقیقتر الگوی پراکنده رویی شهر رشت در بازه زمانی ۲۶ ساله (۱۳۷۲–۱۳۹۸) است. نتایج و دستاوردهای این پژوهش به مراجع تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر در جهت برنامه ریزی برای رشد آتی شهر و رسیدن به توسعه پایدار شهری و جلوگیری از توسعه های بدون ضابطه شهرکمک می نماید.

روش پژوهش

روش این پژوهش توصیفی– تحلیلی است. داده های اصلی از تصاویر سنجنده MSS، TM5 و OLI ماهواره لندست با قدرت تفکیک ۶۰ و ۳۰ متر در سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸(ماههای خرداد، تیر و مرداد بدون ابرناکی) از سایت زمین‌شناسی آمریکا[1] (USGS) دریافت شده است (جدول ۱). برای دستیابی به دقت بالا در پردازش‌ها، خطاهای هندسی و رادیومتریکی تصاویر برطرف شده است؛ تصحیح رادیومتریکی با روش کاهش پیکسل تاریک از مقدار عددی هر پیکسل (DN) و تصحیح هندسی نیز با روش تصویر به تصویر (jenson, 2009) درنرم‌افزار ENVI و مرجع قراردادن تصویر سال ۱۳۹۸ انجام شده است. تصاویرسال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۰ با استفاده از تصویر سال ۱۳۹۸ زمین مرجع شده است. بعلاوه، با استفاده از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال که از روش‌های نظارت شده می‌باشد، نقشه های کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در چهار کلاس (مناطق شهری و ساخته شده، مناطق آبی و شالیزار، جنگل و زمین‌های کشاورزی و باغات) ایجاد شده و نقشه‌ها با فرمت رستری به نرم افزار FRAGSTATS وارد و جهت محاسبه انواع متریک‌ها، قانون ۸ سلول همسایه به‌صورت پیش فرض تعیین شده است. متریک‌های فضایی در سه سطح کلی، لکه، کلاس و سیما دسته بندی می‌شوند. در این پژوهش معیارهای مختلف مرتبط با تعداد، تراکم، شکل و همسایگی لکه در دو سطح کلاس و سیما محاسبه شده است. شکل (۱) روند و چارچوب روش تحقیق و جدول (۲) خلاصه اطلاعات متریک های محاسبه شده را نمایش می‌دهد.



شکل۱. روند و چارچوب روش تحقیق

1. United States Geological Survey

جدول ۱. مشخصات تصاویر ماهواره ای

ردیف / گذر	تفکیک مکانی (متر)	سال	روز / ماه	سنجنده
۱۶۶/۰۳۴	۶۰	۱۳۷۲	۴/۲۲	Landsat MSS
۱۶۶/۰۳۴	۳۰	۱۳۸۲	۴/۲۹	Landsat TM
۱۶۶/۰۳۴	۳۰	۱۳۹۰	۵/۱۲	Landsat TM
۱۶۶/۰۳۴	۲۰	۱۳۹۸	۵/۱۳	Landsat OLI

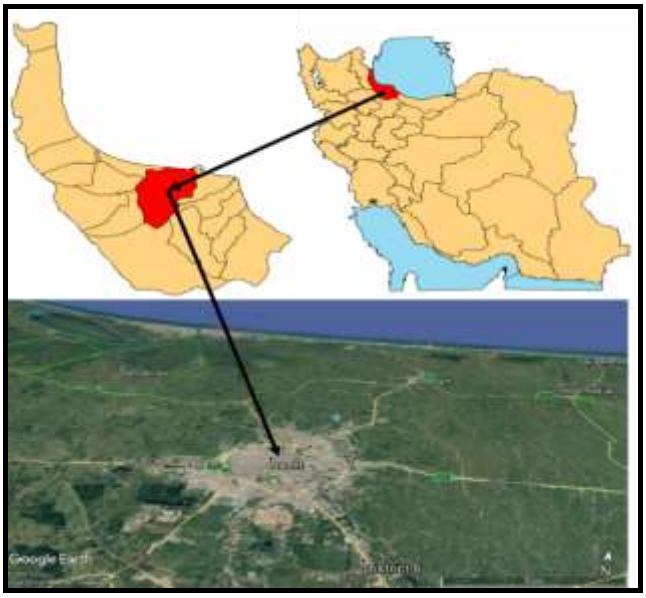
منبع: سایت زمین‌شناسی آمریکا

جدول ۲. خلاصه ای از اطلاعات متریک های محاسبه شده

نام فارسی	نام لاتین	علامت اختصاری	واحد	فرمول محاسباتی
مساحت لکه	Class area	CA	هکتار	$CA = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}\left(\frac{1}{10000}\right)$
تعداد لکه	Number of Patches	NP	تعداد	$NP = n_i$
تراکم لکه	Patch Density	PD	تعداد در ۱۰۰ هکتار	$PD = \frac{n_i}{A}(10000)(100)$
درصد پوشش سیمای سرزمین	Percentage of landscape	PLAND	درصد	$\mathrm{PLAND} = \frac{\sum_{j=1}^{n} aij}{A}(100)$
بزرگترین اندازه لکه	Largest Patch Index	LPI	درصد	$\mathrm{LPI} = \frac{\max(a_{ij})}{A} \times 100$
کل حاشیه	Total Edge	TE	متر	$\mathrm{TE} = \sum_{k=1}^{m'} e_{ik}$
تراکم حاشیه	Edge Density	ED	ندارد	$ED = \frac{\sum_{k=1}^{m'} e_{ik}}{A}(10000)$
میانگین فاصله اقلیدیسی نزدیکترین همسایه	Eudidean Nearest Neighbor Distance	ENN-MN	متر	$ENN = h_{ij}$
میانگین شکل لکه وزن داده شده به وسیله مساحت	Area Weighted Mean Shape Index	AWMSI	بدون واحد	$AWMSI = \sum_{j=1}^{n}\left[\left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}\right)\left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}\right)\right]$
میانگین شکل لکه	Mean Shape Index	MSI	بدون واحد	$MSI = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}\right)}{N}$
شاخص تجمع	Aggregation Index	AI	درصد	$AI = \left[\frac{g_{ij}}{max\, g_{ij}}\right](100)$
شاخص مجاورت	Proximity Index	PROX-MN	بدون واحد	$PROX = \sum_{s=1}^{m} \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}}$

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهر رشت با ۶۷۹۹۹۵ نفر جمعیت در سال ۱۳۹۵، یکی از شهرهای بزرگ ایران و بزرگترین نقطهٔ شهری جلگـه شـمالی در حاشیهٔ جنوبی دریای خزر است (شکل۲). از نظر تقسیمات کالبدی دارای ۵ منطقه، ۱۵ ناحیه و ۵۵ محله شهری است. شهر رشـت در چند دهه اخیر از نظر مساحت کلی و رشد محدوده کالبدی، تغییرات زیادی به خود دیده است. مسـاحت شـهر از ۹۵۰ هکتـار در سال ۱۳۴۵ به ۲۹۹۴ هکتار در سال۱۳۶۵ و سپس به ۱۰۲۴۰ هکتار در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته و بدینسان در طول یـک دوره ۵۰ ساله، تقریباً ۱۱ برابر شده است. بازتاب فضایی این رشد فزاینده، اساساً به صورت پراکنده رویی یا گسترش افقی شهر متبلـور شـده است. در نتیجه، با تغییرات گسترده و بی سابقه در نظم مکانی کاربریهـا، تغییـرات کـاربری زمـین، تـراکم شـهری، جهـات رشـد و گسترش شهر و تبدیل پوشش زمین در درون، پیرامون و بیرون شهر همراه بوده که اکنون از مهمترین مباحـث جغرافیـای شـهری رشت و از جمله چالش‌های اصلی مدیریت رشد و اکوسیستم شهری در حال و آینده شهر به شمار می‌رود.



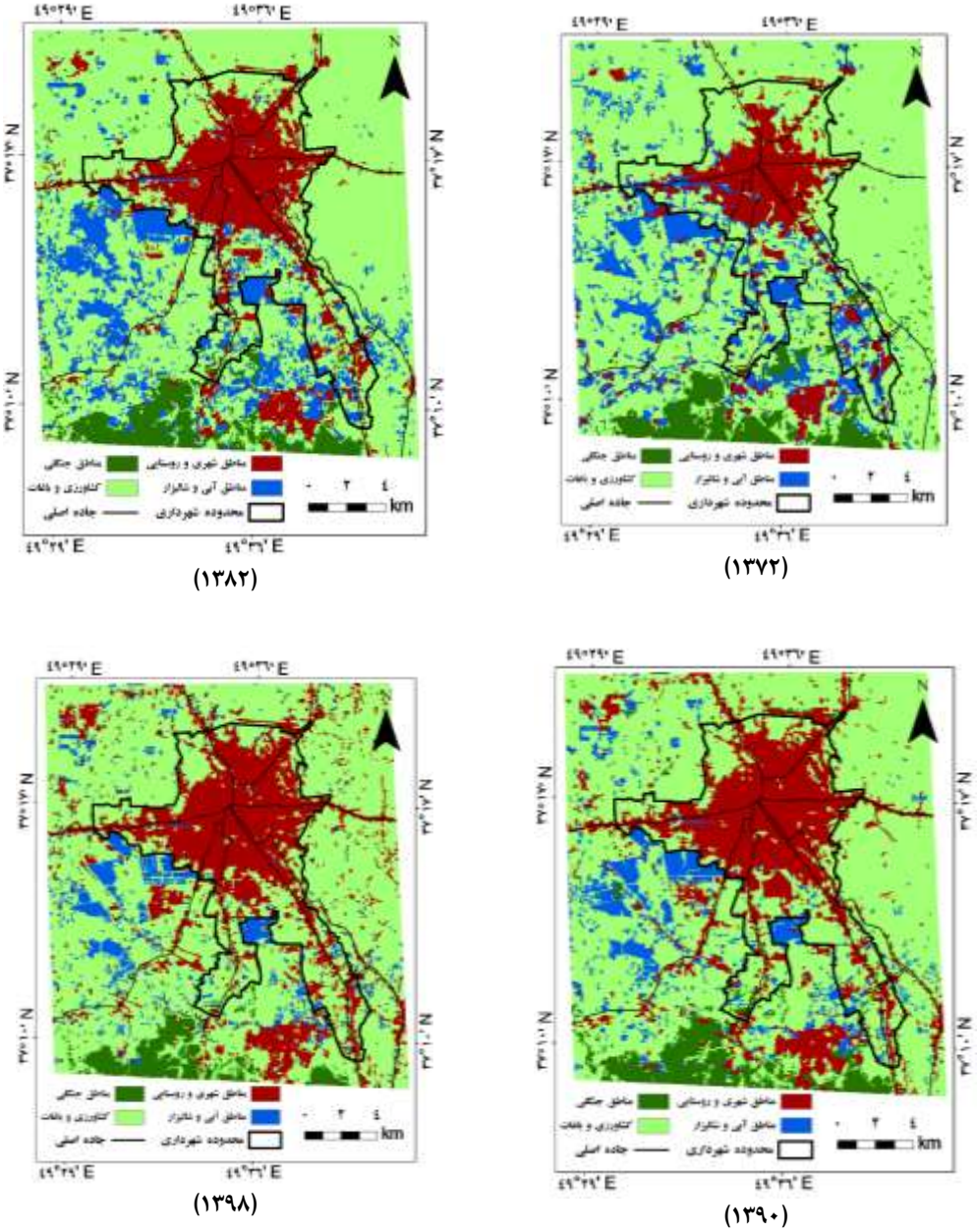
شکل ۲: موقعیت مکانی شهر رشت در استان گیلان و ایران

یافته‌ها و بحث

نقشه‌های تهیه شده کاربری زمین در سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ (شکل۳) آشکارسازی تغییرات و پایش تغییرات در دوره‌های گذشته را ممکن می‌سازد. این تغییرات چنانچه در نقشه‌های مذکور ملاحظه می‌شود شامل کاهش‌ها، افزایش‌ها، تغییرات خالص هرکلاس و انتقال از یک کلاس به کلاس دیگر زمین است. جدول (۳) نتایج سنجه های سیمای سرزمین بر حسب طبقات کاربری اراضی در سطح کلاس را نشان می‌دهد. سنجه های کل مساحت (CA) و درصد سیمای سرزمین (PLA) بیانگر میزان موجودی هر لکه از سیمای سرزمین در شهر رشت است. با بررسی سنجه کل مساحت (CA)، می‌توان دریافت که مناطق شهری از ۴۹۱۵ هکتار در سال ۱۳۷۲ به ۹۹۶۰ هکتار در سال ۱۳۹۸ رسیده است و حدود ۱۰۳ درصد افزایش یافته است. در مقابل، مناطق کشاورزی و باغات با ۴ درصد کاهش از ۲۹۵۰۴ به ۲۸۲۳۳ هکتار رسیده است. این کاهش مساحت اگر چه اندک است اما با توجه به افزایش تعداد لکه (NP) زمین کشاورزی می‌توان گفت که اراضی کشاورزی تکه تکه و دچار گسیختگی شده است و از ۸۷ لکه در سال ۱۳۷۲ به ۱۲۳ لکه (۴۱ درصد رشد) در سال ۱۳۹۸ رسیده است. تعداد کل لکه‌ها (NP) در مناطق شهری از ۲۵۶ لکه در سال ۱۳۷۲ به ۵۹۲ لکه در سال ۱۳۹۸ (۱۳۱ درصد رشد) رسیده است که نشان دهنده ایجاد لکه های جدید شهری و صنعتی است. سنجه درصد سیمای سرزمین، نیز مشخص می‌سازد که مناطق ساخته شده شهری در سال ۱۳۷۲، حدود ۱۱/۵۵ درصد از کل منطقه را شامل می‌شده که به ۲۳/۴۲ درصد در سال ۱۳۹۸ رسیده است. سطح زمین کشاورزی و باغات از ۶۹/۴ درصد در سال ۱۳۷۲ به ۶۶/۴ درصد در سال ۱۳۹۸ کاسته شده است. مناطق آبی و شالیزار از ۵۴۸۰ هکتار (۱۲/۸۹درصد وسعت منطقه) در سال

۱۳۷۲ به ۲۷۸۲ هکتار (۶/۵۴ درصد وسعت منطقه) در سال ۱۳۹۸ رسیده است. تعداد کل لکه‌ها (NP) در مناطق شهری از ۲۵۶ لکه در سال ۱۳۷۲ به ۵۹۲ لکه در سال ۱۳۹۸ رسیده که حدود ۱۳۱ درصد رشد را نشان می‌دهد.

سنجه کل لبه (TE) و تراکم لبه (ED) از سنجه های پیکره بندی است که نشان دهنده طول لبه ها و مرزهای موجود در درون سیمای سرزمین است. مقدار این سنجه ها، محیط لکه ها را در سطح کلاس یا سیمای سرزمین بیان می‌کند. سنجه تراکم لبه نیز با مساحت سیمای سرزمین در ارتباط است و معادل طول تمامی حاشیه ها تقسیم بر مساحت آن است. براساس سنجه کل لبه (TE) و تراکم لبه (ED)، همانند میزان وسعت کاربری سرزمین، کاربری مناطق شهری و ساخته شده، بیشترین و مناطق شالیزار کمترین مقدار را اخذ کرده اند. تراکم لبه مناطق شهری در سال ۱۳۷۲ از ۱۱/۶۸ به ۲۸/۶۳ در سال ۱۳۹۸ رسیده که گویای رشد پراکنده شهری در این دوره است.



شکل۳. نقشه‌های کاربری زمین در سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸

برای بررسی میزان پیچیدگی و تغییرپذیری لکه‌ها از دو شاخص، میانگین شکل لکه (MSI) و میانگین وزنی شکل لکه (AWMSI) استفاده شده است. میانگین شکل لکه (MSI)، بیانگر میانگین نسبت محیط به مساحت لکه‌ها است. هرچقدر که

شکل لکه ها نامنظم و دارای لبه های زیاد باشد مقدار آنها افزایش پیدا می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد لکه‌هایی که دارای شکل گردتری باشند در حفاظت از منابع خود کارایی بیشتر و گسیختگی کمتری دارند، چرا که در این اشکال، نسبت محیط به مساحت کمتر بوده و در نتیجه میزان در معرض قرار گرفتن محتویات لکه با محیط اطراف کاهش می‌یابد (Forman, 1995). هر چقدر که مقدار آن به یک نزدیکتر باشد میزان پراکنش کمتر و فشردگی لکه ها بیشتر می‌شود. با توجه به جدول ۳، مناطق شهری بیشترین ضریب تغییر پذیری را دارد. مقادیر سنجه AWMSI در مناطق شهری در سال ۱۳۷۲ از ۳/۷۷ به ۷/۸۳ در سال ۱۳۹۸ رسیده است. می‌توان گفت که افزایش کل لبه (TE)، افزایش متوسط نسبت محیط به مساحت (AWMSI) و کاهش مساحت (CA) در زمینهای کشاورزی، وجود از هم گسیختگی را در این طبقه نشان می‌دهد که نتیجه عواملی نظیر توسعه مناطق شهری به سمت سایر طبقات و ساخت ویلا و شهرک های صنعتی و مسکونی در زمینهای کشاورزی و باغات است. تراکم لکه (PD)، بیانگر تعداد لکه در واحد سطح (هر ۱۰۰ هکتار) می‌باشد و مقایسه سیمای سرزمین را در سطوح مختلف ساده می‌کند.

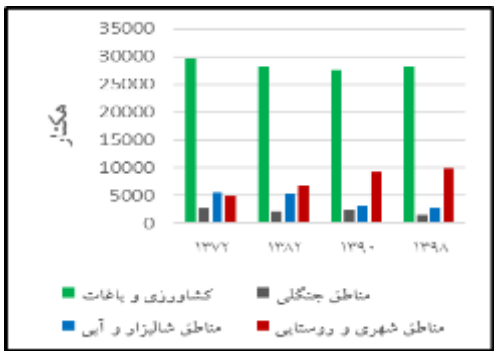
جدول۳. مقادیر سنجه‌های فضایی در سطح کلاس شهر رشت از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۸

سال	کاربری	CA	PLAND	NP	PD	LPI	TE	ED	MSI	AWMSI	ENN	AI	PROX-MN
۱۳۷۲	شهری و روستایی	۴۹۱۵	۱۱/۵۵	۲۵۶	۰/۶	۶/۳۸	۴۹۷۵۲۰	۱۱/۶۸	۱/۳۹	۳/۷۷	۲۵۰/۹۹	۹۲/۷۸	۱۲۱/۵
	آبی و شالیزار	۵۴۸۰	۱۲/۸۹	۵۷۱	۱/۳۴	۰/۸۶	۱۰۲۸۷۶۰	۲۴/۱۶	۱/۵۴	۲/۵۴	۱۶۴/۴۲	۸۶/۲۲	۴۱/۶۹
	جنگل	۲۶۱۶	۶/۱۷	۱۵۶	۰/۳۷	۲/۶۷	۲۵۷۰۷۰	۶/۰۴	۱/۴۷	۳/۰۶	۳۶۱/۲۱	۹۲/۷۸	۶۶/۶۷
	کشاورزی و باغات	۲۹۵۰۴	۶۹/۴	۸۷	۰/۲	۶۷/۹۶	۱۳۰۲۹۹۰	۳۰/۶	۱/۵۸	۱۷/۹۵	۱۳۷/۸۳	۹۶/۷	۱۶۱۵۳/۷۱
۱۳۸۲	شهری و روستایی	۶۷۴۴	۱۵/۸۶	۲۴۸	۰/۵۸	۱۱/۰۱	۷۶۰۰۲۰	۱۷/۸۷	۱/۷۲	۸/۷۹	۲۷۱/۸۵	۹۱/۸۴	۸۳۸/۵۵
	آبی و شالیزار	۵۳۴۰	۱۲/۵۶	۶۲۳	۱/۴۷	۲/۰۲	۱۱۱۱۸۰۰	۲۶/۱۵	۱/۶۵	۳/۵۳	۱۸۵/۵۸	۸۴/۶۶	۴۶/۵۲
	جنگل	۲۲۲۵۰	۵/۳	۱۵۵	۰/۳۶	۲/۸۴	۲۸۵۴۸۰	۶/۷۱	۱/۵۷	۴/۴۵	۳۸۲/۴۷	۹۰/۶۴	۱۰۷/۵۶
	کشاورزی و باغات	۲۸۱۸۲	۶۶/۲۹	۱۹۰	۰/۴۵	۶۳/۷۴	۱۷۹۱۱۸۰	۴۲/۱۲	۱/۸۳	۲۲/۸۹	۱۱۷/۲۷	۹۵/۲۳	۱۹۲۶۸/۲۵
۱۳۹۰	شهری و روستایی	۹۲۶۱	۲۱/۷۸	۲۹۱	۰/۶۸	۱۳/۲۸	۹۶۹۱۲۰	۲۲/۷۹	۱/۶۲	۱۰/۳۹	۲۳۸/۶۱	۹۲/۴	۱۵۲۴
	آبی و شالیزار	۳۲۳۷	۷/۶۱	۴۸۲	۱/۱۳	۰/۷۵	۷۲۰۶۹۰	۱۶/۹۵	۱/۵۹	۲/۵۶	۲۰۹/۰۱	۸۳/۶۸	۳۴/۴۴
	جنگل	۲۳۲۹	۵/۶۳	۱۲۸	۰/۳	۳/۴۲	۳۰۶۱۵۰	۷/۲	۱/۷۳	۵/۲۱	۳۱۴/۳۵	۹۰/۵	۱۹۳/۹۳
	کشاورزی و باغات	۲۷۶۲۴	۶۴/۹۷	۱۵۹	۰/۳۷	۳۸/۶۱	۱۷۳۲۰۲۰	۴۰/۷۳	۱/۷۵	۱۵/۵۶	۱۱۸/۲۶	۹۵/۳	۹۹۳۳/۶۲
۱۳۹۸	شهری و روستایی	۹۹۶۰	۲۳/۴۲	۵۹۲	۱/۳۹	۱۵/۶۸	۱۲۱۷۵۸۰	۲۸/۶۳	۱/۵۱	۷/۸۳	۱۷۹/۷۲	۹۱/۰۶	۵۲۷/۶۱
	آبی و شالیزار	۲۷۸۲	۶/۵۴	۶۲۷	۱/۴۷	۰/۴۸	۷۲۶۶۹۰	۱۷/۰۹	۱/۵۱	۱/۹۸	۲۰۷/۶۵	۸۰/۷۹	۱۵/۱۲
	جنگل	۱۵۴۵	۳/۶۳	۵۴	۰/۱۳	۱/۸۸	۱۵۱۴۱۰	۳/۵۶	۱/۸	۳/۲۹	۱۸۹/۶۲	۹۲/۸۳	۲۵۶/۳۷
	کشاورزی و باغات	۲۸۲۳۳	۶۶/۴	۱۲۳	۰/۸	۴۱/۷۵	۱۸۵۴۹۰۰	۴۳/۶۲	۱/۷	۱۸/۰۴	۱۴۷/۳	۹۵/۰۷	۷۵۹۰/۳۸

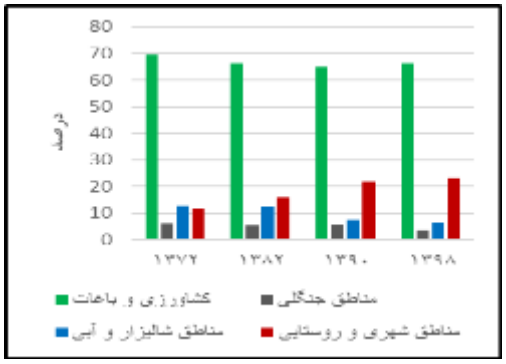
با توجه به جدول (۳) و شکل (۴) تراکم لکه در مناطق شهری و ساخته شده در سال ۱۳۷۲ حدود ۰/۶ لکه در هر صد هکتار بوده که این مقدار در سال ۱۳۹۸ به حدود ۱/۳۹ لکه رسیده است و بیش از دو برابر افزایش را نشان می‌دهد. زمین کشاورزی نیز از ۰/۲ لکه به حدود ۰/۸ لکه افزایش یافته است. با توجه به کاهش مساحت و افزایش تعداد لکه‌های زمین کشاورزی، می‌توان گفت زمین کشاورزی به قطعات و لکه‌های زیادی با مساحت های کوچکتر تقسیم شده است. باید توجه داشت که کاهش تعداد لکه‌ها (NP) در صورتی می تواند نشان دهنده وضعیت پایداری آن کاربری باشد که مساحت لکه ها نیز از حد قابل قبولی بیشتر باشد. در صورتیکه تعداد لکه ها در سالهای بعدی افزایش یابد و مساحت همان نوع لکه‌ها کاهش یابد، آن کاربری دچار از هم گسیختگی

خواهد شد. این روند برای زمین کشاورزی کاملا مشهود است. به طوری که مساحت اراضی کشاورزی از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۸ کاهش یافته و تعداد لکه های زمین کشاورزی نیز در هر دوره افزایش یافته است. همچنین با توجه به شاخص بزرگترین لکه (LPI) در سال ۱۳۷۲، یک لکه بزرگ از زمین کشاورزی و باغات، حدود ۶۷/۹۶ درصد از کل مساحت منطقه را به خود اختصاص داده بود اما در دوره های بعدی، این لکه بزرگ زمین کشاورزی و باغات کاهش یافته و در سال ۱۳۹۸ به حدود ۴۱/۷ درصد رسیده است. بزرگترین لکه مناطق شهری نیز در سال ۱۳۷۲، ۶/۳۸ درصد از منطقه را پوشش داده بود که در سالهای ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ به ترتیب به ۱۱، ۱۳/۲۸ و ۱۵/۶۸ درصد رسیده که رشد شهری فزاینده را نشان می دهد.

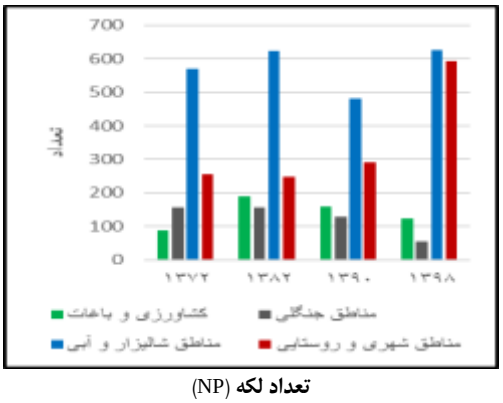
با توجه به سنجه میانگین فاصله اقلیدوسی نزدیک‌ترین همسایه در جدول ۳ و شکل ۴ مشخص شده است، میانگین فاصله یک لکه شهری تا لکه دیگر حدود ۲۵۱ متر در سال ۱۳۷۲ است که؛ این مقدار در سالهای بعدی کمتر شده است و به ۱۸۰ متر در سال ۱۳۹۸ رسیده که بیانگر نزدیک شدن میانگین فاصله و پراکنش شهری است. در زمین کشاورزی، میانگین فاصله از ۱۳۷/۸۳ متر در سال ۱۳۷۲به ۱۴۷/۳ متر در سال ۱۳۹۸ رسیده و میانگین فاصله بیشتر شده که علت آن تکه تکه شدن لکه بزرگ و افزایش توسعه طلبی‌های انسانی و تهاجم کاربری شهری به سمت کاربری کشاورزی است. شاخص مجاورت (PROX-MN) نیز شبیه شاخص همسایگی است. در شاخص مجاورت میانگین فاصله یک لکه با سایر لکه‌ها در یک محدوده ۱۰۰۰ متری محاسبه شده است. مقدار آن در مناطق شهری و ساخته شده در سال ۱۳۷۲ از ۱۲۱/۵ به ۵۲۷/۶۱ در سال ۱۳۹۸(شیب زیاد ۳۳۴ درصدی) افزایش یافته است. زمین کشاورزی و باغات بر خلاف مناطق شهری، از ۱۶۱۵۳ به ۷۵۹۰ با ۵۳ درصد، روندی کاهشی را نشان می‌دهد که علت اصلی آن کاهش مساحت زمین کشاورزی است. مقدار شاخص تجمع (AI) که پیوستگی و اشتراک لبه‌های لکه‌ها را اندازه‌گیری می‌کند، در مناطق شهری اندکی کاهش یافته است و از ۹۲/۷۸ درصد به ۹۱ درصد رسیده است که این روند در زمین شالیزار و کشاورزی نیز روند کاهشی دارد و از پیوستگی میان لکه‌ها کاسته شده و لکه ها دچار گسیختگی شده است.



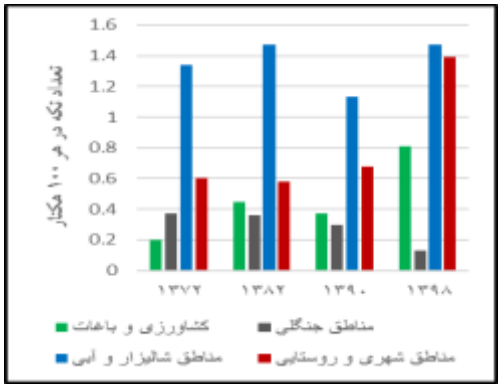
مساحت هر کلاس (CA)



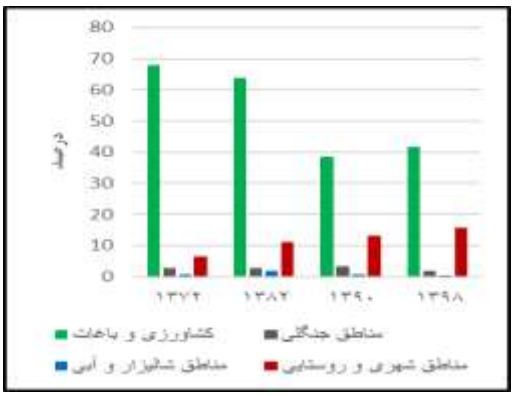
درصد مساحت نسبت به کل منطقه (PLAND)



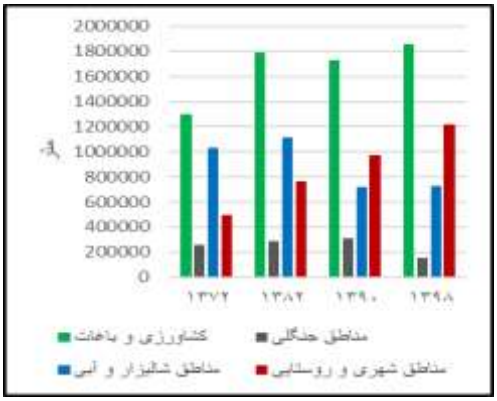
تعداد لکه (NP)



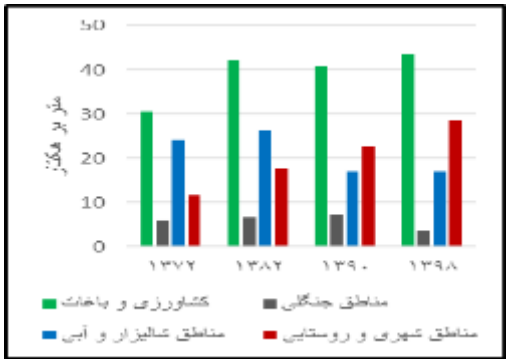
تراکم لکه (PD)



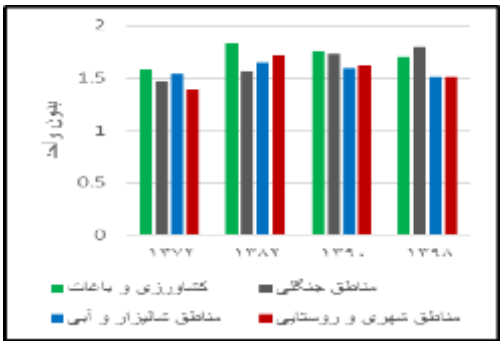
بزرگترین لکه (LPI)



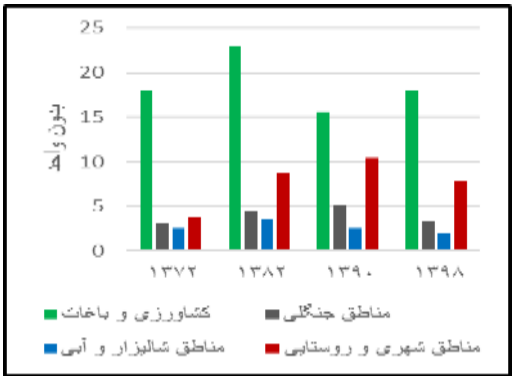
کل حاشیه (TE)



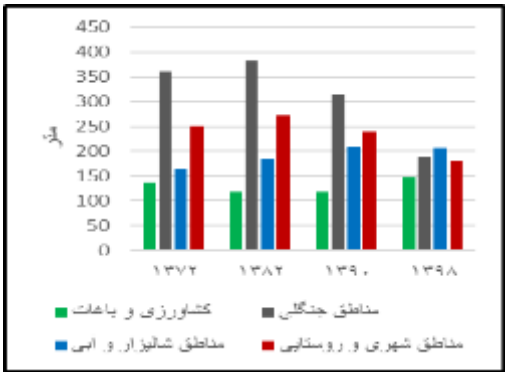
تراکم حاشیه (ED)



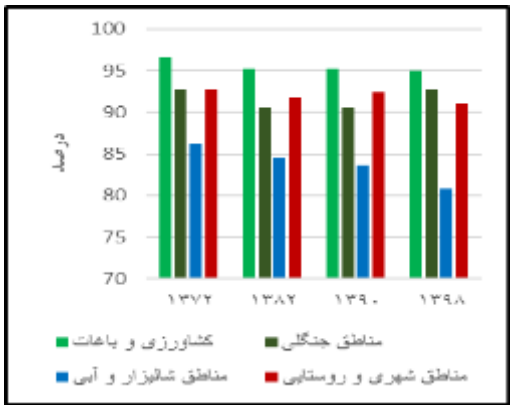
میانگین نسبت محیط به مساحت (MSI)



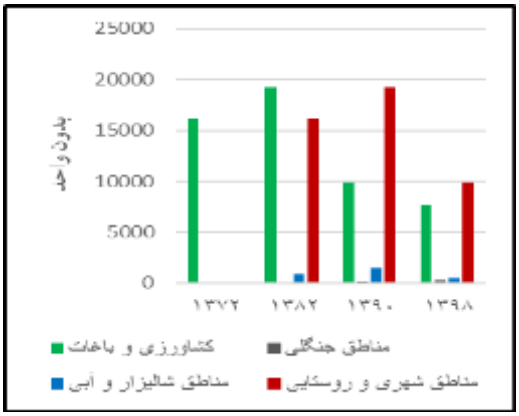
میانگین وزنی نسبت محیط به مساحت (AWMSI)



میانگین اقلیدوسی همسایه (ENN)



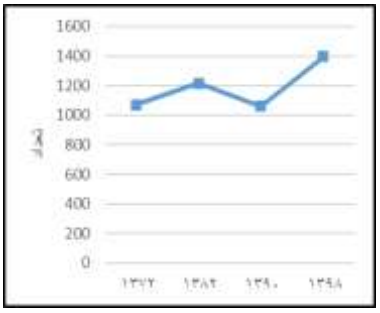
شاخص تجمع (AI)



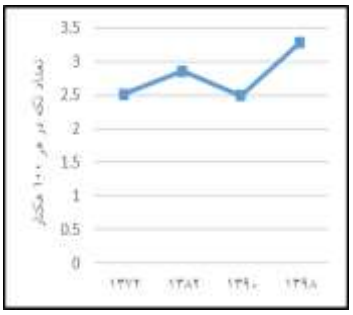
شاخص میانگین مجاورت (PROX-MN)

شکل ٤. مقادیر شاخص سنجه های فضایی در سطح کلاس از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۸ در شهر رشت (۱۳۹۹)

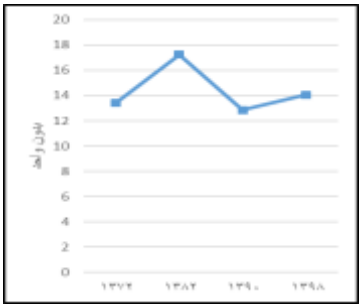
جدول (۴) و شکل (۵) سنجه‌های مکانی در سطح سیما یا چشم انداز منطقه را نشان می‌دهد. مجموع مساحت چهار کاربری (CA) حدود ۴۲۵۲۰ هکتار است. در سال ۱۳۷۲، تعداد لکه (NP) ۱۰۷۰ بوده است که این مقدار به ترتیب در سالهای ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۸ به ۱۲۱۶، ۱۰۶۰ و ۱۳۹۶هکتار رسیده و حدود ۳۰/۴۶ درصد رشد کرده است. تراکم لکه (PD) در سال ۱۳۷۲ حدود ۲/۵۱ لکه در هر ۱۰۰ هکتار بوده که با رشد ۳۰ درصدی به ۳/۲۸ لکه رسیده است و نشان دهنده افزایش و پراکندگی لکه ها (مجموع کاربریها) می‌باشد. سنجه کل لبه لکه (TE) و تراکم لبه لکه (ED) نیز به موازت افزایش تعداد و تراکم لکه‌ها افزایش یافته است؛ تراکم لبه در سال ۱۳۷۲ از ۳۶/۲۴ متر به حدود ۴۶/۴۵ متر در هر هکتار رسیده است. میزان پیچیدگی با شاخص (AWMSI) نیز همچون تراکم لبه افزایش داشته و از حدود ۱/۵ به ۱/۵۴ رسیده است. در سال ۱۳۷۲، میانگین اقلیدوسی همسایه، حدود ۲۱۱/۶۶ متر بوده که در سال ۱۳۹۸ به ۱۸۹/۷۹ متر رسیده است که نشان دهنده فاصله کمتر میان لکه‌ها و پراکندگی بیشتر لکه‌ها در سطح منطقه می‌باشد. شاخص میانگین مجاورت (PROX-MN) در سال ۱۳۷۲ از ۱۳۷۴ به ۹۰۹ در سال ۱۳۹۸ رسیده است که مؤید افزایش تعداد و پراکندگی لکه‌ها است. شاخص تجمع (AI) در سال ۱۳۷۲، ۹۴/۶۶ درصد بوده است که با اندکی کاهش به ۹۳ درصد در سال ۱۳۹۸ رسیده است و از تجمع لکه‌ها کاسته شده است.



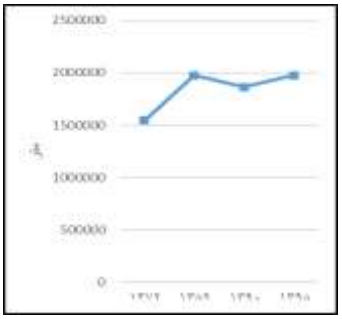
تعداد لکه (NP)



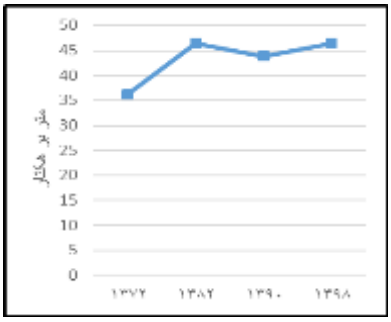
تراکم لکه (PD)



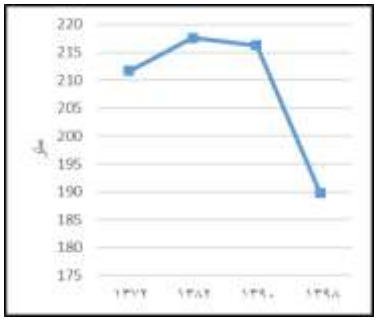
وزنی میانگین شکلی (AWMSI)



کل حاشیه (TE)

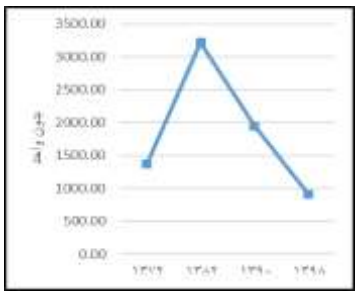


تراکم حاشیه (ED)



میانگین اقلیدوسی همسایه (ENN)

شاخص تجمع (AI)



شاخص میانگین مجاورت (PROX-MN)

شکل ۵. مقادیر شاخص سنجه های فضایی در سطح سیما از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۸ در شهر رشت

جدول٤. مقادیر شاخص سنجه‌های فضایی در سطح سیما از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۸ در شهر رشت

سال	NP	PD	TE	ED	AWMSI	ENN	AI	PROX-MN
۱۳۷۲	۱۰۷۰	۲/۵۱	۱۵۴۳۱۷۰	۳۶/۲۴	۱/۵۰	۲۱۱/۶۶	۹۴/۶۶	۱۳۷۴/۴۷
۱۳۸۲	۱۲۱۶	۲/۸۶	۱۹۷۴۲۴۰	۴۶/۴۳	۱/۶۸	۲۱۷/۶۰	۹۳/۱۲	۳۲۱۹/۲۳
۱۳۹۰	۱۰۶۰	۲/۴۹	۱۸۶۳۹۹۰	۴۳/۸۴	۱/۶۴	۲۱۶/۲۴	۹۳/۵۱	۱۹۴۷/۵۰
۱۳۹۸	۱۳۹۶	۳/۲۸	۱۹۷۵۲۹۰	۴۶/۴۵	۱/۵۴	۱۸۹/۷۹	۹۳/۱۱	۹۰۹/۲۳

تغییرات مقادیر شاخص‌ها و سنجه‌های یاد شده نشان می‌دهد پراکنده رویی شهری در پویش فضایی شهر رشت تحت تأثیر نیروها و عوامل مختلف پیوسته در گذر زمان در ابعاد مختلف در معرض تحول و دگرگونی قرار گرفته است. از جمله این نیروها، توان‌های محیطی شهر رشت است (منابع آبی گوهررود و زرجوب، ارتفاع بیشتر، شرایط آب و هوایی مساعد و دوری از دریا و مرداب) که در مقایسه با سایر مناطق استان گیلان موقعیت ممتازی بر شهر رشت بخشیده و نقش مهمی در توسعه و گسترش ساختار فضایی- کالبدی شهر داشته است. تصمیم‌گیریها و سیاستگذاریهای دولت از طریق اعمال مقررات، ارتقا منزلت سیاسی شهر، تصویب طرحهای توسعه شهری، تغییر محدوده‌های شهری و تشدید تفرق سیاسی- نهادی نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و گسترش فضایی - کالبدی شهر رشت داشته است. گزارش طرحهای توسعه شهری نشان می‌دهد در اولین طرح ۲۰۴۴ هکتار، در دومین طرح ۳۵۰۶ هکتار، در سومین طرح ۳۷۴۰ هکتار و در مجموع از اولین طرح (۱۳۴۵) تا سومین طرح جامع (۱۳۸۶)، ۹۲۹۰ هکتار به سطح شهر افزوده شده است. افزون بر آن، بررسی تحولات محدوده های شهر و تشدید تفرق سیاسی- نهادی در شهرستان رشت بیانگر آن است که از دهه ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵، تقسیمات سیاسی - اداری شهرستان دایماً دستخوش تغییرات گسترده ای شده است. در این دوره ۴۰ ساله تعداد شهرهای شهرستان از ۲ شهر به ۷ شهر، تعداد بخش از ۴ بخش به ۶ بخش و از ۷ دهستان به ۱۸ دهستان افزایش یافته و موجب گسترش و توسعه فضایی- کالبدی شهر رشت شده است. بنابراین، نقش اثرگذار دولت در توسعه شهری از طریق سیاستگذاریهای اداری- اجرایی، بکارگیری سیاستها و راهبردهای توسعه اقتصادی و دخالت در مکان گزینی فعالیتها را در شکل‌گیری و رشد کلانشهری شهر رشت نباید نادیده گرفت. یکی دیگر از عوامل اثرگذار در توسعه فضایی و کالبدی شهر رشت سیاست‌های اقتصادی و طرحها یا اقدامات توسعه‌ای است. احداث شهر صنعتی رشت در نیمه دهه ۱۳۵۰ در فاصله ۱۵ کیلومتری در ناحیه جنوبی شهر در محور قزوین - تهران و فعالیت شرکتهای تعاونی مستقل و مسکن سازان وابسته به مسکن مهر نیز نقش تعیین کننده ای در گسترش و توسعه شهر داشته است. تعاونیهای مسکن در مجموع ۶۶۳ هکتار به مساحت شهر افزوده است. این مساحت ۶/۵ درصد از کل مساحت ۱۰۲۴۰ هکتاری شهر را در بر می‌گیرد. بیشترین این اراضی متعلّق به مسکن مهر با ۴۰۰ هکتار است. توسعه زیر ساخت‌ها و نظام ارتباطات نیز از عوامل اثرگذار در رشد کالبدی شهر رشت است. شبکه ارتباطی شهر رشت به واسطه مرکزیت سیاسی و اقتصادی استان گیلان به مراکز عمده تولید و تجارت مرتبط می‌گردد و باعث روابط فضایی شهر رشت با مراکز عمده جمعیت و فعالیت پیرامونی شده است. همانگونه که نقشه‌های کاربری زمین(شکل ۲) نیز نشان می‌دهد، در امتداد راه های ورودی به شهر یعنی محورهای تهران، محورهای بندر انزلی، فومن، لاکان، پیر بازار و همچنین محور لاهیجان، گسترش شبکه راهها نقش تعیین کنندگی بیشتری در توسعه شهر رشت داشته و مدل کلی رشد شهر با جهت شمال غربی- جنوب شرقی در امتداد بزرگراههای اصلی شهر نیز مؤید آن است. علاوه بر شبکه راهها، دسترسی به خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نیز یکی از نیروهای پیشران در توسعه شهر رشت است که سبب شده جمعیت و فعالیت تحرک فضایی بیشتری پیدا کند و با اسکان و استقرار در نواحی کم تراکم بیرون و پیرامون شهر زمینه رشد کلانشهری رشت را فراهم آورند. ادغام عوارض و پدیده های فضایی پیرامونی در محدوده کالبدی شهر یکی دیگر از عوامل پراکنده رویی کالبدی در پویش فضایی رشت است. در دو دهه اخیر تمام یا مقداری از روستاهای لاکان، طالشان، رواجیر، صف سر، آتشگاه، احمدسرگوراب، فخب، پستک، سیاه اسطلخ، پیرکلاچاه به تدریج و در جریان توسعه شهر در جهات مختلف در درون بافت و محدوده خدماتی و قانونی شهر ادغام شده است. پدیده ادغام و الحاق، علاوه بر گسترش شهر، موجب تغییر کاربری شالیزار به کاربری شهری شده و از سال ۱۳۴۵ تا کنون حدود ۲۵۹۹ هکتار(۲۵/۴ درصد مساحت شهر) به محدوده کالبدی شهر افزوده است (جدول ۵).

جدول۵. مشخّصه‌های روستاهای ادغام شده در محدوده قانونی شهر در دوره ۱۳٤۵ تا ۱۳۹۵

جهت	نام روستا	مساحت افزوده شده به شهر	نسبت به کل شهر (به درصد)
جنوب	لاکان	۸۷۵	۸/۷
	طالشان	۶۳۰	۶/۲
	رواجیر	۱۸۳	۱/۸
غرب	صف سر	۸۵	۰/۸
	آتشگاه	۱۵۶	۱/۵
	احمدسرگوراب	۱۸۵	۱/۸
شمال و شمال غرب	فخب	۳۰۹	۳
	پستک	۱۰	۰/۱
	سیاه اسطلخ	۱۴۴	۱/۴
شرق	پیرکلاچاه	۲۲	۰/۲
جمع	۱۰	۲۵۹۹	۲۵/۴

منبع. بنیاد مسکن استان گیلان (خاکپور و دیگران، ۱۳۹۵: ۱۳)

مهاجرت و اسکان غیر رسمی از دیگر عوامل پویش فضایی رشد به صورت پراکنده‌رویی است. نخستین نشانه‌های اسکان غیررسمی در رشت، همانطور که در سطح کشور دیده می‌شود، در دهه ۱۳۵۰ شکل گرفت و در سالهای اخیر تشدید شده است. گسترش شهر در بیرون از محدوده های طرح جامع نشان دهنده افزایش اسکان غیر رسمی در سالهای اخیر است که باعث رشد افقی شهر و به وجود آمدن محله‌های جدید شده است. آمارهای مهاجرتی شهر رشت نشان می دهد جمعیت شهر تا سال ۱۳۴۵ عموماً تحت تأثیر عوامل طبیعی رشد تغییر کرده اما در دوره‌های بعدی به تدریج مهاجرت به کلی از نیروهای اصلی پویش جمعیتی شهر بدل شده است. مهاجرت در دوره ۶۵-۱۳۳۵ جمعیت شهر رشت را ۲/۵ برابر کرده است. بیشترین مهاجران وارد شده به شهر رشت در دوره ۱۳۴۵-۱۳۹۵مربوط به سال ۱۳۸۵-۱۳۷۵ است که جریانهای مهاجرتی بیش از ۱۲۴ هزار نفر به ساکنان شهری افزوده که معادل ۲۲/۳ درصد کل جمعیت شهر است (جدول۶).

جدول ٦. مهاجران واردشده به رشت از سال ٤٥ تا ۱۳۹۵، بر مبنای استنتاج آمارهای منتشره توسط مرکز آمار ایران

سال	جمعیت شهر	مهاجران واردشده-کل	درصد مهاجرت از کل جمعیت شهر	درصد افزایش مهاجرت
۱۳۵۵-۱۳۴۵	۱۸۸۹۵۷	۱۵۷۹۳	۸/۴	-
۱۳۶۵-۱۳۵۵	۲۹۰۸۹۷	۲۹۹۶۵	۱۰/۳	۱۹۰
۱۳۷۵-۱۳۶۵	۴۱۷۷۴۸	۷۴۸۶۳	۱۷/۹	۲۵۰
۱۳۸۵-۱۳۷۵	۵۵۷۳۶۶	۱۲۴۰۲۴	۲۲/۳	۱۶۶
۱۳۹۰-۱۳۸۵	۶۳۹۹۵۱	۵۱۲۸۶	۸	۴۱/۴
۱۳۹۵-۱۳۹۰	۶۷۹۹۹۵	۵۰۵۴۲	۷/۴	۹۹

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر در مورد شهر رشت نشان می‌دهد در سال‌های اخیر مناطق و کاربریهای شهری به صورت فزاینده‌ای رشد یافته و قطعات شهری متعددی در ساختار کالبدی شهر ایجاد شده است. به موازات این رشد، اراضی کشاورزی و شالیزار از حالت پیوسته و یکپارچه خارج شده و به قطعات متعددی تبدیل شده که موجب گسیختگی زمین کشاورزی و شالیزارها شده است. ضریب افزایش ۱۰۳ درصدی کلاس مناطق شهری از سال ۱۳۷۲ تا سال ۱۳۹۸، بیانگر میل فزاینده شهر به تغییر کاربری، تبدیل پوشش زمین و تخریب منابع طبیعی و زمینی است که بایستی چالش و مسئله اصلی شهر، رشد کالبدی و اکوسیستم شهری تلقی شود. در مجموع عوامل اثرگذار متعددی در شکل‌گیری پدیده پراکنده رویی شهری رشت نقش داشته است. مهاجرت و اسکان غیر رسمی، ادغام روستاهای واقع در حریم شهری و شبکه راههای ارتباطی از جمله عوامل تشدید پراکنده رویی شهری است. از همین روست که مدیریت رشد کالبدی شهر برای کاهش پراکنده‌رویی شهر و پرهیز از تغییرات پوشش زمین در ناحیه پیراشهری باید در رأس اولویت های برنامه ریزی و مدیریت شهری قرار گیرد. بررسی تطبیقی پیشینه پژوهشی موضوع نشان می‌دهد پویش رشد شهری برمبنای تغییرات کاربری زمین و تبدیل پوشش غیرشهری به شهری، رشد فزاینده مناطق شهری و گسیختگی زمینهای کشاورزی

و شالیزارها آنگونه که در رشت به چشم می‌خورد، پدیده رایج در پویش فضایی و رشد کالبدی اغلب شهرهای بزرگ ایران است. یافته‌های دست کم پنج پژوهش تجربی در مورد کرج (۱۳۹۴)، ارومیه (۱۳۹۵)، اهواز (۱۳۹۶)، مشهد (۱۳۹۷) و قم (۱۳۹۸) پویش مشابه رشت را تأیید می‌کند. سیاست‌های برنامه ریزی کاربری زمین و مدیریت رشد شهری در رشت و سایر شهرهای بزرگ بایستی با رعایت موارد و ملاحظات زیر تدوین و پیشنهاد شود:

– در کوتاه مدت بر مبنای اولویت‌ها و سیاست‌های مهارکننده، رشد شهر در بیرون و پیرامون (اراضی حریم و پیراشهری) و به ویژه بردار اصلی این رشد، یعنی تغییرات کاربری زمین و تبدیل پوشش و منابع زمینی و در رأس آن تبدیل اراضی کشاورزی و باغی، کنترل و تثبیت شود و در بلندمدت با توسل به راهبردهای سیاست توسعه از درون، یعنی توسعه مجدد[1] و توسعه جدید[2]، منابع رشد شناسایی و تأمین شود.

– با اعطای تسهیلات ویژه به قشر کم درآمد از گسترش حاشیه نشینی و اسکان غیررسمی جلوگیری شود. همچنین با تعیین محدوده شهر و احداث کمربند فضای سبز در اطراف شهر می‌توان از توسعه نامتوازن ممانعت نمود.

– نظارت صحیح بر طرح‌های شهری صورت گیرد. علاوه بر آن، برنامه‌های اصولی جهت تدوین قوانین و مقرارت خاص برای جلوگیری از ادغام روستاها در محدوده خدماتی شهر و هدایت گسترش شهر به سمت اراضی آماده سازی تهیه گردد.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری بوده که در دانشگاه پیام نور تهران از آن دفاع شده است.

منابع

اسماعیلی، علی و حمید، اشجعی. (۱۳۹۸). تغییرات کاربری زمین ازطریق زنجیره مارکوف و استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور(مورد شناسی: استان قم). *فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری – منطقه‌ای*، ۹(۳۱)، ۱۷۲–۱۵۳.

امان پور، سعید، کاملی فر، محمد جواد و بهمئی، حجت. (۱۳۹۶). تحلیلی بر تغییرات کاربری اراضی در کلان-شهرها با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای در محیط ENVI (مطالعه موردی: کلان-شهر اهواز). *فصلنامه اطلاعات جغرافیایی(سپهر)*، ۲۶(۱۰۲). ۱۵۰–۱۳۹.

حسینی، سیدعلی؛ میره‌ای، محمد و حسینی، محمد. (۱۳۹۸). بررسی و تحلیل پراکنده رویی شهری با تاکید بر تحولات تقسیمات سیاسی (نمونه مطالعاتی: شهر قم). *مطالعات ساختار و کارکرد شهری*، ۶(۲۱)، ۱۳۷–۱۵۹.

خاکپور، براتعلی؛ رستگار، محسن؛ ویسی، رضا؛ میرجعفری، راضیه‌السادات و احمدی، سجاد. (۱۳۹۵). تحلیل فضایی عوامل مؤثر بر رشد نامتعادل کالبدی شهر رشت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). *مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری*، ۶(۱)، ۱۶–۱.

خلیلی، احمد؛ زبردست، اسفندیار و عزیزی، محمد مهدی. (۱۳۹۷). گونه شناسی فضایی الگوهای رشد در مناطق شهر بنیان. *نشریه هنرهای زیبا – معماری و شهرسازی*، ۲۳(۲)، ۶۶–۵۵.

رایگانی، بهزاد؛ جهانی، علی؛ ستاری راد، میر و شوقی، نرگس. (۱۳۹۷). پیش‌بینی تغییرات کاربری زمین برای سال ۲۰۳۰ با استفاده از سنجش از دور و تصاویر چندزمانهٔ لندست (مطالعهٔ موردی: شهر مشهد). *آمایش سرزمین*، ۱۰(۲) ۲۶۹–۲۴۹.

روستایی، شهریور؛ علی اکبری، اسماعیل و حسین زاده، رباب. (۱۳۹۵). بررسی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر رشد شهرهای بزرگ (مورد مطالعه شهر ارومیه). *پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ۷(۲۶)، ۷۴–۵۳.

عابدینی، اصغر و خلیلی، امین. (۱۳۹۶). سنجش پراکنده رویی شهری با استفاده از داده های فضایی–زمانی، نمونه موردی: شهر ارومیه. *مطالعات شهری*، ۶(۲۵)، ۷۶– ۶۳.

کرمی، آرش و فقهی، جهانگیر. (۱۳۹۰). بررسی کمی کردن سنجه های سیمای سرزمین در حفاظت از الگوی کاربری اراضی پایدار(مطالعه موردی: استان کهگیلویه و بویراحمد). *محیط شناسی*، ۳۷(۶۰)، ۸۸ – ۷۹.

محمدی جو، مینو؛ خانمحمدی، مهرداد و هاشمی، سید محمود. (۱۳۹۷). ارزیابی روند تغییرات سیمای شهر لاهیجان با استفاده از مفاهیم و متریک‌های سیمای سرزمین. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۶(۱)، ۱۴۸– ۱۲۹.

مرادی، عباس؛ تیموری، حسن و دژکام، صادق. (۱۳۹۴). پایش تغییرات فیزیکی سیمای سرزمین شهر کرج با استفاده از تحلیل سینوپتیک و تصاویر ماهواره‌ای. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۹(۱)، ۱۴۶–۱۲۷.

1. Redevelopment
2. New development

Akintunde, J.A., Adzandeh, E.A, & Fabiyi, O.O. (2016). Spatio-temporal pattern of urban growth in Jos Metropolis, Nigeria. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 4,1-30.

Frenkel, A., & Ashkenazi, M. (2008). Measuring urban sprawl: how can we deal with it?. *Environment and Planning B: Planning and Design*, *35*(1), 56-79.

Fulton, W., Pendall, R., Nguyen, M., & Harrison, A. (2001). Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ across the US Washington, DC: Brookings Institution, Center on Urban & Metropolitan Policy.

Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*, *12*(4), 681-717.

Jensen, J. R. (2009). *Remote sensing of the environment: An earth resource perspective 2/e*. Pearson Education India.

Ji, W., Ma, J., Twibell, R. W., & Underhill, K. (2006). Characterizing urban sprawl using multi-stage remote sensing images and landscape metrics. *Computers, Environment and Urban Systems*, *30*(6), 861-879.

Jiang, F., Liu, S., Yuan, H., & Zhang, Q. (2007). Measuring urban sprawl in Beijing with geo-spatial indices. *Journal of Geographical Sciences*, *17*(4), 469-478.

Kumar, M., Denis, D. M., Singh, S. K., Szabó, S., & Suryavanshi, S. (2018). Landscape metrics for assessment of land cover change and fragmentation of a heterogeneous watershed. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 10, 224-233.

Liu, Y., Yue, W., & Fan, P. (2011). Spatial determinants of urban land conversion in large Chinese cities: a case of Hangzhou. *Environment and Planning B: Planning and Design*, *38*(4), 706-725.

Lu, Q., Chang, N. B., Joyce, J., Chen, A. S., Savic, D. A., Djordjevic, S., & Fu, G. (2018). Exploring the potential climate change impact on urban growth in London by a cellular automata-based Markov chain model. *Computers, Environment and Urban Systems*, 68, 121-132.

Moghadam, H. S., & Helbich, M. (2013). Spatiotemporal urbanization processes in the megacity of Mumbai, India: A Markov chains-cellular automata urban growth model. *Applied Geography*, 40, 140-149.

Sahana, M., Hong, H., & Sajjad, H. (2018). Analyzing urban spatial patterns and trend of urban growth using urban sprawl matrix: A study on Kolkata urban agglomeration, India. *Science of the Total Environment*, 628, 1557-1566.

Shifaw, E., Sha, J., & Li, X. (2020). Detection of spatiotemporal dynamics of land cover and its drivers using remote sensing and landscape metrics (Pingtan Island, China). *Environment, Development and Sustainability*, *22*(2), 1269-1298.

Sinha, S. K.(2018). Spatial Metrics: A Tool for Measurement of Urban Growth/Sprawl.

Subasinghe, Sh. (2017). Urban Process and Future Development of Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka: An Application of Geospatial Techniques. Tulips-R, university of Tsukuba Repository.

Supriatna, J., Koestoer, R. H., & Takarina, N. D. (2016). Spatial Dynamics Model for Sustainability Landscape in Cimandiri Estuary, West Java, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 227, 19-30.

Wang, C., Li, Y., Myint, S. W., Zhao, Q., & Wentz, E. A. (2019). Impacts of spatial clustering of urban land cover on land surface temperature across Köppen climate zones in the contiguous United States. *Landscape and Urban Planning*, 192, 103668.

Wilson, E. H., Hurd, J. D., Civco, D. L., Prisloe, M. P., & Arnold, C. (2003). Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth. *Remote sensing of environment*, *86*(3), 275-285.

Yue, W., Liu, Y. Fan, P. (2013). Measuring urban sprawl and its drivers in large Chinese cities: The case of Hangzhou. *Land Use Policy*, 31, 358-370.

Zou, L., Liu, Y., Wang, J., Yang, Y., & Wang, Y. (2019). Land use conflict identification and sustainable development scenario simulation on China's southeast coast. *Journal of Cleaner Production*, 238, 117899.

How to cite this article:
Heidary, R., Aliakbari, E., Pourahmad, A. (2023). A Measurement of Urban Sprawl in Spatial Dynamics of Rasht. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, *17*(4), 961-976.

ارجا به این مقاله:
حیدری، رقیه؛ علی اکبری، اسماعیل و پوراحمد، احمد. (۱۴۰۱). سنجش پراکنده رویی شهری در پویش فضایی شهر رشت. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، *۱۷*(۴)، ۹۷۶-۹۶۱.