



" lightning Planning: From the Thunder of Garden Cities to Their Electrification in the Collagization of Zanjan's Peri-Urban Agricultural Lands"

Mohammad Taghi Heydari¹, Azim Alishahi², Yaghoob Haghi³

¹. Department of Geography, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran-

². Department of Geography, Faculty of Humanities, Payame Noor University, Tehran, Iran

³. Department of Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Keywords:

Land Use Change
Ecological Unsustainability
Peri-Urban Zanjan
Spatial Planning
Remote Sensing and GIS
XXXX,
XXXX,
XXXX,
XXXX.

Received:

xx March 2022

Received in revised form:

xx June 2022

Accepted:

xx August 2022

Published Date:

xx August 2022

pp. x-xx

ABSTRACT

Changes in the old carriage and bush are important issues in surveying the area and its expansion, which is based on an important pattern in the area of natural sources and the EVA space programme. Make it. This is due to the recent changes in land use and the type of land carriage in the Persian city of Zanjan, in the past ۲۰۲۰-۲۰۰۰. By taking advantage of this information system and the Geographic Information Security (GIS), we can identify the location of the information resource area, so that there are many changes and changes that occur over time. It is a natural place where it is visited, pastures and open areas, on the surface of its time, its fodder and the areas of other places. You buy a piece of paper tied to it and you want to visit it, and you buy a piece of paper tied to it and you want to visit it, and you want it to be the last thing you need to know about it in the past. It is difficult to change the speed between different carburetors, such as exchanging the button for a long and short one for a different one, so that we can call the default and weak programs. Your security policy is as follows. Inscription of human factors such as road traffic and silence in this area due to significant changes in the car. Find out where the area is centered in the areas of Perashahri and carefully analyze the location of the land area and change the size of the lands with a compositional change. It is a secret of my time and its glory is a spatial analysis, and there are many similar studies with it that are very cold. The results are necessary for the management of modern policies and the codification of guidelines to expand them in order to preserve them from natural sources.

Corresponding author (Email: Mt.heydari@znu.ac.ir)

Cite this article:

Heidari, M. T., Shaei, A. A., & Haghi, Y. (2025). Azarakhsh planning: From the thunder of garden-cities to its lightning in the collage-ization of agricultural lands in the peri-urban area of Zanjan. *Journal of Peri-Urban Development*, 5(1), 1–16.

[doi: http://doi.org/ 10.22034/jpUSD.2023.351180.1215](https://doi.org/10.22034/jpUSD.2023.351180.1215)



2676-4172 © Iranian Association of Geography and Rural Planning.

This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract:

Extended Abstract

Introduction

Land cover and land use are key elements of the interaction between humans and nature. In recent decades, land use changes—particularly in urban and peri-urban areas of Iran—have accelerated significantly, resulting in wide-ranging impacts on the environment, agriculture, and food security. Zanzan city and its surrounding areas have undergone substantial transformations in land cover patterns over the past two decades. The aim of this study is to analyze the trends and dynamics of these changes, with a focus on garden-settlements, agricultural lands, and barren areas.

Methodology

This research is descriptive-analytical and cross-sectional, employing a quantitative and spatial approach. Land cover changes were analyzed in five-year intervals from 2000 to 2020. The data used in this study included satellite imagery (Landsat TM and OLI), land use maps, and spatial information related to climate, topography, and regional infrastructure. After geometric and atmospheric corrections, the images were classified using a supervised method and organized into nine major categories: shrublands, woodlands, barren lands, rangelands, orchards, irrigated and rainfed agricultural lands, built-up areas, and roads. The land cover change model was implemented using IDRISI SELVA software and the Random Forest (RF) classification method.

Results and discussion

Between 2000 and 2020, the analysis of land cover changes in the study area revealed complex and sometimes contradictory land use patterns. The modeling results using satellite imagery and Geographic Information Systems (GIS) showed that the most significant initial changes involved the conversion of

shrublands and barren lands into built-up areas, especially around Zanzan city. These changes were largely driven by the expansion of industrial zones, residential developments, and transportation infrastructure. In subsequent periods, some reverse trends were also observed, such as the reversion of certain barren lands into rangelands and shrublands, along with notable growth in rainfed agriculture and orchards. Nevertheless, the overall trend indicates a decline in natural covers such as rangelands and forests, accompanied by an increase in anthropogenic land uses. This instability in land use is largely attributed to the lack of coherent policy-making, economic pressures, and climatic changes, creating an unsustainable cycle in the use of natural resources. The findings clearly demonstrate that land cover changes are influenced not only by natural factors but also heavily shaped by managerial decisions and spatial planning. If current trends persist, serious risks to environmental sustainability and regional food security are likely to emerge.

Conclusion

Over the past two decades, land cover changes in the Zanzan region have predominantly reflected human expansion and the decline of natural vegetation. This unsustainable trend is the result of ineffective spatial policies, economic pressures, climate change, and weak natural resource management. The recurring transformation of lands between shrublands, rainfed agriculture, rangelands, and barren land indicates a high degree of instability in the land use system. Without structural planning, this trajectory will lead to serious environmental threats and a reduced ecological capacity of the region. Therefore, a reassessment of land use policies and the implementation of sustainable land management approaches are essential.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

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

پبلیشرز نھالی قبی از انتشار الکترونیکی



آذرخش برنامه ریزی از رعد باغ شهرها تا برق آن در کولاژاسیون اراضی کشاورزی پیراشهر زنجان

محمدتقی حیدری , عظیم علی شائی و ینوب حقی

۱. گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، کشور ایران

۲. گروه جغرافیا، نام دانشکده علوم انسانی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. گروه جغرافیا، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی از مسائل مهم در مطالعات محیط زیستی و توسعه پایدار هستند که نقش مهمی در مدیریت منابع طبیعی و برنامه ریزی فضایی ایفا می کنند. این پژوهش با هدف بررسی روند تغییرات پوشش زمین و نوع کاربری اراضی در پیراشهر زنجان، در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ انجام شده است. با استفاده از داده های سنجنش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مشخص شد که منطقه مورد مطالعه طی دو دهه گذشته دچار تغییرات چشمگیر و ناپایدار در کاربری زمین شده است. پوشش های طبیعی مانند بوته زارها، مراتع و باغات کاهش یافته اند، در حالی که سطح زمین های دیم، علفزارها و نواحی بایر افزایش داشته است. بیشترین کاهش مربوط به باغات و درختزارها و بیشترین افزایش مربوط به بوته زارها بوده است که بیانگر روندی ناپایدار در بهره برداری از زمین ها است. همچنین، تغییرات پیاپی بین کاربری های مختلف، از جمله تبدیل بوته زار به دیم و سپس به بایر، نشان دهنده نبود برنامه ریزی پایدار و ضعف در سیاست های حفاظتی است. نقش عوامل انسانی مانند گسترش جاده ها و سکونتگاه های پراکنده در این تغییرات بسیار مؤثر بوده است. نوآوری این پژوهش در تمرکز ویژه بر مناطق پیراشهری و تحلیل دقیق الگوهای زنجیره ای تغییر کاربری اراضی با بهره گیری ترکیبی از داده های سری زمانی و ابزارهای پیشرفته تحلیل مکانی است، که کمتر در مطالعات مشابه به آن پرداخته شده است. نتایج بر لزوم بازنگری در سیاست های مدیریت زمین و تدوین الگوهای توسعه پایدار برای حفاظت از منابع طبیعی تأکید دارند.

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:

کلیدواژه ها تغییر کاربری زمین؛

ناپایداری اکولوژیکی؛ پیراشهر

زنجان؛ برنامه ریزی فضایی؛

سنجنش از دور و GIS

تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۰۱/۰۵

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۱/۰۳/۱۱

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۰۵/۰۵

تاریخ انتشار:

۱۴۰۱/۰۵/۰۵

صص. ۱۶-۱

نویسنده مسئول (رایانامه): Mt.heydari@znu.ac.ir

ارجاع به مقاله: حیدری، محمدتقی؛ شائی، عظیم علی و حقی، یعقوب. (۱۴۰۴). ش آذرخش برنامه ریزی از رعد باغ شهرها تا برق آن در



مقدمه

تغییر کاربری اراضی روستایی، به ویژه در مناطق پیراشهری، یکی از مهم‌ترین پدیده‌هایی است که نظام برنامه‌ریزی فضایی را با چالش‌های چندبعدی مواجه می‌سازد. نخستین چالش، ناهمخوانی بین تقاضای شهری و ظرفیت اکولوژیکی زمین‌های روستایی است. (Banski & Wesolowska, 2010). رشد فیزیکی شهرها و گسترش سکونتگاه‌های غیررسمی در حاشیه‌ها، اغلب بدون ارزیابی‌های محیط زیستی و برنامه‌ریزی کاربری هماهنگ با ویژگی‌های بوم شناختی صورت می‌گیرد (Long et al., 2012). این روند منجر به از بین رفتن زمین‌های حاصلخیز، تخریب منابع طبیعی و افزایش فشار بر اکوسیستم‌های کشاورزی می‌شود. در بستر تغییرات فضایی نواحی روستایی، یکی از پدیده‌های برجسته و بحث‌برانگیز، گسترش باغ شهرها در مناطق پیراشهری است؛ به ویژه در اطراف شهرهایی چون زنجان که اراضی کشاورزی حاصلخیز و موقعیت اقلیمی مساعد دارند. باغ شهرها به صورت خوشه‌هایی از کاربری نیمه مسکونی-تفریحی ظاهر می‌شوند که اغلب بدون پیوست‌های زیست‌محیطی و زیرساختی، و خارج از نظام رسمی برنامه‌ریزی توسعه می‌یابند (Zanganeh et al., 2022). این شکل از توسعه اغلب با هدف سرمایه‌گذاری، تفریح شهری و گریز از تراکم شهری انجام می‌شود و به جای تقویت عملکرد کشاورزی، به تجزیه‌ی فضاهای تولیدی منجر می‌شود (Rezvani & Mansourian, 2017).

در منطقه پیراشهری زنجان، بررسی نقشه‌های کاربری زمین و تصاویر ماهواره‌ای سال‌های اخیر، نشان‌دهنده افزایش چشمگیر قطعات خردشده باغی-مسکونی در بستر اراضی زراعی است؛ قطعاتی که به واسطه‌ی فقدان ضوابط اجرایی، به ساخت‌وساز پراکنده، تخریب پوشش گیاهی، و نابودی منابع آب زیرزمینی منجر شده‌اند. (Mohammadi et al., 2021) این الگوی توسعه نه تنها پیوست فضایی و اقتصادی میان سکونتگاه و کشاورزی را قطع می‌کند، بلکه زیرساخت‌هایی مانند برق، آب، راه و دفع پسماند را نیز با فشار مضاعف و ناکارآمدی روبه‌رو می‌سازد. نتیجه‌ی این فرآیند در پیراشهرها، تجزیه‌ی سرزمین، ناپایداری اکولوژیکی، و افزایش چالش‌های مدیریتی برای دستگاه‌های اجرایی و برنامه‌ریزان فضایی است. با وجود مطالعات متعدد در زمینه‌ی تغییرات کاربری اراضی در مناطق روستایی و پیراشهری، همچنان کمبود جدی در تحلیل‌های دوره‌ای، مقایسه‌ای و مکان‌محور احساس می‌شود؛ به ویژه در نواحی پیراشهری با پویایی فضایی بالا همچون اطراف شهر زنجان. اغلب پژوهش‌ها یا به تحلیل‌های مقطعی بسنده کرده‌اند یا فاقد بررسی‌های دقیق روندی در بازه‌های زمانی منظم و قابل مقایسه بوده‌اند. همچنین، تلاقی بین گسترش باغ‌شهرها و تغییرات پوشش اراضی به‌عنوان یک پدیده فضایی-اجتماعی، کمتر در مطالعات با رویکرد سیستماتیک و تلفیقی سنجش از دور و GIS مورد بررسی قرار گرفته است. این خلأ به‌ویژه در درک پیامدهای اکولوژیکی و چالش‌های برنامه‌ریزی ناشی از این تحولات در مقیاس محلی، محسوس است. بنابراین سال تحقیق به شرح ذیل بوده است که الگوی زمانی-فضایی تغییرات کاربری اراضی در محدوده‌ی پیراشهری زنجان طی دوره‌ی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، با تأکید بر بازه‌های ۴ تا ۵ ساله چگونه بوده

است؟ کدام نوع کاربری‌ها بیشترین تغییر را تجربه کرده‌اند و این تغییرات چه پیامدهایی برای پایداری اکولوژیکی و برنامه‌ریزی فضایی منطقه داشته‌اند؟

مبانی نظری

ایده‌ی باغ به‌عنوان فضای تلفیقی انسان و طبیعت، پیشینه‌ای کهن در فرهنگ‌های مختلف دارد. در ایران، مفهوم «باغ ایرانی» نمادی از نظم هندسی، سازگاری با اقلیم و پیوند میان عناصر کارکردی و زیبایی‌شناختی بوده است. این الگو با ترکیب ساختار معماری، بهره‌برداری معیشتی و کارکرد تفریحی، به‌نوعی سامان‌دهی فضایی منطبق با محیط طبیعی و فرهنگی دست یافته است. در مقابل، در سنت غربی، مفهوم «باغ‌شهر»^۱ در واکنش به پیامدهای منفی انقلاب صنعتی و رشد بی‌رویه‌ی شهرها در قرن نوزدهم مطرح شد. هدف از طراحی باغ‌شهرها، ایجاد سکونتگاه‌هایی جدید بود که مزایای شهر و روستا را در فضایی ترکیبی گرد هم آوردند و با حفظ تعادل میان ساخت‌وساز، فضاهای سبز، تولید کشاورزی و زیست‌سالم، به چالش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی پاسخ دهند (Blanco Pastor et al., 2023). در دهه‌های اخیر، ایده‌ی باغ‌شهر در نقاط مختلف جهان به‌صورت متنوع‌تری توسعه یافته است. شکل‌گیری انواعی چون باغ‌های اجتماعی، باغ‌های خانگی، ارگانیک، تفریحی و آموزشی، گویای آن است که این الگوها بسته به زمینه‌های فرهنگی، جغرافیایی و هدف‌گذاری‌های سیاست‌گذارانه، دگرگونی‌هایی یافته‌اند (Ribeiro et al., 2023).

با این حال، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، الگو برداری ناپیوسته و گاه سوداگرانه از باغ‌شهر، به‌ویژه در نواحی پیراشهری، موجب دگرگونی‌های گسترده در کاربری اراضی و بروز چالش‌های اکولوژیکی و برنامه‌ریزی شده است. در این راستا بوده است که با وجود تأثیرگذاری گسترده نظریه باغ‌شهر هوارد بر شکل‌گیری گفت‌وگو برنامه‌ریزی شهری مدرن، این ایده با نقدهای ساختاری و کارکردی متعددی مواجه شده است. نخست، در عمل بسیاری از باغ‌شهرها به سکونت‌گاه‌هایی مختص طبقات مرفه بدل شده‌اند که با هدف جداسازی اجتماعی و فضایی طراحی شده و عدالت فضایی را تضعیف کرده‌اند (Fishman, 1982; Hall, 2002). از سوی دیگر، الگوی فضایی باغ‌شهر که بر جدایی نسبی میان فعالیت‌های تولید، سکونت و فراغت استوار است، به گسست عملکردی میان فضاهای روستایی و شهری انجامیده است، به‌ویژه در بستر اقتصادهای نولیبرال که این تمایز را عمیق‌تر کرده‌اند (Ward, 2004; Hirt, 2012). شواهد تجربی در دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که گسترش باغ‌شهرها اغلب با مصرف بالای زمین، پراکنندگی فضایی، افزایش هزینه‌های خدمات‌رسانی عمومی، و تضعیف انسجام اکولوژیکی سرزمین همراه بوده است (Neuman, 2005; Bengston et al., 2004). به‌ویژه در مناطق پیراشهری، این الگو منجر به تکه‌تکه شدن چشم‌اندازهای طبیعی، تخریب کاربری‌های زراعی، و تشدید وابستگی به خودرو شخصی شده است که با اصول توسعه پایدار در تضاد است (Scott et al., 2013). از این‌رو، نظریه باغ‌شهر، علی‌رغم ظرفیت‌های آرمان‌گرایانه‌اش، در بسترهای واقعی اغلب به شکلی از توسعه شبه‌لوکس، غیررسمی و ناپایدار تبدیل شده است که نیازمند بازنگری انتقادی و بومی‌سازی در سیاست‌گذاری فضایی معاصر است.

باغ ایرانی در ترکیب با شرایط و موقعیت‌های مختلف هماهنگ با نیاز پیش روی فضایی کاربردی را خلق کرده است. مستندات متعدد نشان می‌دهد که باغ ایرانی قرن‌ها خود را به اشکال مختلف باز تولید کرده است. این موضوع و چنین شکل پایداری در دوره‌های طولانی تاریخی نشان از یک همبستگی عمیق بین این عنصر با سایر ابعاد و جنبه‌های فرهنگ ایرانی دارد (Khansari et al, 2004). با این وجود این مفهوم در قرن بیستم با نظریه‌های هاوارد (۱۸۹۸) درباره باغ‌شهر تلفیق شد و در ایران به ویژه پس از تحولات شهری دوران پهلوی و مدرنیزاسیون به یکی از الگوهای مورد بحث در شهرسازی تبدیل شد. اما در دهه‌های اخیر، رشد سرمایه‌داری، تغییرات کاربری اراضی، و نتولیرالیسم شهری، ماهیت باغ‌شهرهای ایرانی را دگرگون کرده است. پیرا شهرها (حومه شهرها) مناطق انتقالی بین شهر و روستا هستند که به دلیل موقعیت استراتژیک خود، تحت فشارهای فراوان تغییر کاربری اراضی قرار دارند. (Liao et al., 2023) توسعه باغ‌شهرها در این نواحی معمولاً منجر به تغییرات قابل توجه در الگوی کاربری زمین می‌شود. این تغییرات می‌تواند به صورت تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری‌های مسکونی، تجاری یا صنعتی ظاهر شود. (Chen et al., 2021) مطالعات نشان می‌دهد که باغ‌شهرها، علی‌رغم هدف اولیه حفظ اراضی سبز، در عمل اغلب باعث کاهش اراضی کشاورزی و افزایش توسعه پراکنده در پیرا شهری می‌شوند که پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی قابل توجهی دارد (Zhou et al., 2018).

جدول ۱. رویکردهای حاکم بر موضوع تحقیق

منبع	نحوه عملکرد	نظریه / دیدگاه
هاوارد؛ ۱۹۰۲	ایجاد شهرهای محدود با ترکیب فضای سبز، سکونتگاه، کشاورزی و صنعت برای کنترل رشد شهری و افزایش کیفیت زندگی. ایجاد کمربند سبز و مدیریت جمعی زمین.	نظریه اولیه باغ‌شهر
اوینگ؛ ۱۹۹۷	باغ‌شهرهای امروزی گاهی باعث گسترش غیرمتمرکز و پراکنده توسعه شهری شده‌اند که منجر به مصرف بالای انرژی، افزایش هزینه زیرساخت‌ها و تخریب محیط زیست می‌شود.	نقد رشد پراکنده باغ‌شهر
بیتهلی؛ ۲۰۱۱	تأکید بر حفظ تعادل میان محیط زیست، اقتصاد و اجتماع. استفاده از فضای سبز، فناوری‌های سبز، مشارکت جامعه و مدیریت منابع طبیعی در طراحی شهری.	توسعه پایدار در باغ‌شهرها
لیاو و چن ۲۰۲۳	باغ‌شهرها به ویژه در پیرا شهرها، اغلب منجر به تغییر کاربری اراضی کشاورزی به مسکونی و صنعتی شده و باعث تخریب اراضی کشاورزی و تغییرات زیست‌محیطی و اقتصادی می‌شوند.	تأثیر باغ‌شهرها بر کاربری اراضی پیرا شهر
شهرکی و همکاران، ۲۰۲۰ سازمان ملل؛ ۲۰۲۰	باغ‌شهرها با توسعه غیررسمی، فقدان هماهنگی با طرح‌های جامع، رشد پراکنده، فشار بر زیرساخت‌ها و خدمات شهری مواجه‌اند که نیازمند مدیریت یکپارچه و سیاست‌گذاری دقیق است.	چالش‌های برنامه‌ریزی و مدیریت باغ‌شهرها
زنگانه و همکاران، ۲۰۲۲	باغ‌شهرها در کشورهای در حال توسعه بیشتر به صورت غیررسمی و غیرقانونی شکل می‌گیرند که منجر به تخریب اراضی، کمبود زیرساخت و مشکلات اجتماعی-اقتصادی می‌شود.	باغ‌شهرهای غیررسمی و کشورهای در حال

1 Howard

2 Ewing

3 Beatley

4 Liao & Chen

5Shahraki

6UN-Habitat

7 Zanganeh

کوتیل ^۱ ، ۲۰۰۹، گالانت ^۲ همکاران، ۲۰۱۰	تأکید بر هماهنگی برنامه‌ریزی شهری و روستایی، مشارکت محلی، کنترل رشد پراکنده و حفظ تعادل بین توسعه و محیط زیست.	توسعه مدیریت یکپارچه و توسعه پایدار
--	--	---

این مطالعه بر پایه‌ی نظریه توسعه پایدار با تأکید بر برنامه‌ریزی فضایی سامان یافته است. در این چارچوب، تحولات کاربری زمین به‌مثابه عاملی کلیدی در بروز یا مهار ناپایداری اکوسیستم‌های انسانی-طبیعی در مناطق پیراشهری تحلیل می‌شود. از منظر این رویکرد، تغییرات بدون برنامه‌ریزی در کاربری اراضی، به‌ویژه در مناطق حاشیه‌ای شهری، می‌تواند منجر به گسست میان فضاهای تولیدی، سکونتی و زیست‌محیطی شده و توسعه را از مسیر پایداری منحرف کند. نظریه توسعه پایدار، با ادغام سه بُعد محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی، بنیان تحلیلی برای فهم چالش‌های موجود در منطقه پیراشهری زنجان فراهم می‌آورد. در کنار این رویکرد کلان، مفاهیمی همچون رشد پراکنده^۳ و نقص در برنامه‌ریزی یکپارچه به‌عنوان پیامدهای ناکارآمدی سیاست‌های کاربری زمین، در تحلیل تحولات فضایی منطقه مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین در این پژوهش، چارچوب نظری توسعه پایدار و برنامه‌ریزی فضایی، نه تنها به‌عنوان یک مبنای مفهومی، بلکه به‌عنوان یک ابزار تحلیلی در خوانش داده‌های تجربی ایفای نقش می‌کند. تحلیل تغییرات کاربری زمین در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ از طریق داده‌های سنجش از دور و GIS، با رویکردی انجام شده که تأثیر این تحولات بر سه بعد اصلی پایداری یعنی محیط‌زیست، کارکرد اقتصادی اراضی، و انسجام فضایی-اجتماعی را مدنظر قرار می‌دهد. به‌طور خاص، تفسیر الگوهای فضایی گسترش باغ‌شهرها، تفکیک اراضی کشاورزی و افزایش زمین‌های بایر، در پرتو معیارهای پایداری اکولوژیکی، بهره‌وری سرزمینی و کارایی برنامه‌ریزی اراضی انجام شده است. از این منظر، چارچوب نظری پژوهش به تحلیل کمی داده‌ها عمق تحلیلی داده و امکان نقد سیاست‌های جاری کاربری زمین در منطقه پیراشهری زنجان را فراهم می‌سازد.

1 Cuthill
2 Gallent
3 Urban Sprawl

وو و فانگ (۲۰۲۲)، این تحقیق به بررسی برنامه‌های کاربری اراضی در چین و تأثیرات آن بر توسعه شهری و باغ شهرها پرداخته و ارتباط این سیاست‌ها با پایداری شهری و محیط زیست را تحلیل کرده است. این مطالعه همچنین به نقش فضای سبز و کاربری زمین در بهبود کیفیت زندگی شهری اشاره دارد. نتایج مقاله فوق برای شهرهای چین این است که استفاده مؤثر از اراضی شهری و توسعه فضاهای سبز می‌تواند به ایجاد شهری پایدارتر و زیست‌محیطی‌تر کمک کند. با بهبود برنامه‌ریزی و سیاست‌های کاربری اراضی، چین می‌تواند رشد شهری خود را با حفظ منابع طبیعی و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان همگام کند. این تحقیق تأکید می‌کند که هماهنگی بین سیاست‌های زیست‌محیطی و توسعه شهری حیاتی است.

کمسیون برنامه ریزی و منابع طبیعی بیجینگ (۲۰۲۴)، در این طرح ویژه، به برنامه‌ریزی کاربری اراضی و توسعه باغ شهرها در پکن پرداخته شده است که با هدف حفظ محیط زیست و افزایش کیفیت زندگی شهری تدوین شده است این طرح به دنبال ایجاد "شهر باغی" است که به طور هماهنگ طبیعت و فضاهای شهری را ادغام می‌کند و بر فضاهای سبز، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار اولویت می‌دهد.

ظاهری (۱۳۹۶) در پایان‌نامه خود با عنوان «بررسی اثرات احداث باغ شهرها در تغییر کاربری اراضی کشاورزی روستایی: روستاهای شمال شهر قزوین، به بررسی تغییرات کاربری اراضی در اراضی پیرامون شهر و روستاهای ادغام شده در شهر قزوین پرداخته است. هدف تحقیق کاهش اثرات منفی این پیامدها و ساماندهی روند کنونی با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی است. جامعه آماری ۵۳۵ خانوار از ۴ روستای شمالی قزوین و روش تحقیق از نوع کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی - تحلیلی است. و نتیجه می‌گیرد که تراکم و انباشت سرمایه‌های شهرنشینان باعث تصرف زمین‌های کشاورزی روستاییان و تغییر کاربری آن گشته است.

ریحان کلوانق و همکاران (۱۴۰۲)، در مقاله خود با عنوان (واکاوی علل و عوامل مؤثر بر تولید باغشهر در نواحی پیرا شهری زنجان)، یافته‌های حاصل از GIS نیز وضوح این عدم توجه به تولید فضای باغشهری را در طرح‌های توسعه شهری و پیامدهای آن در تغییر کاربری اراضی کشاورزی پیرا شهری خود را به شکل باغ شهر نشان داد. نتایج گویای آسیب‌های طرح‌های توسعه شهری در کوچک سازی تفکیک‌های شهری و افزایش تراکم ساختمانی و به تبع آن نادیده گرفتن فضاهای باز و نیمه باز در معماری مدرن معاصر و نتیجه آن زایش باغ شهر است.

با توجه به مطالعات پیشین در زمینه تحولات کاربری زمین و نقش باغ‌شهرها در توسعه شهری و پیراشهری، می‌توان اظهار نمود این منابع از منظر جغرافیایی و موضوعی تنوع قابل توجهی دارند، و تحلیل تطبیقی آن‌ها بازمینه پژوهش حاضر (پیراشهر زنجان) می‌تواند ابعاد تازه‌ای را روشن سازد. مطالعات پیشین حاکی از آن است که اگرچه باغ‌شهرها می‌توانند در چارچوبی هدفمند به افزایش کیفیت زندگی و پایداری شهری کمک کنند، در بسیاری از نمونه‌های موردی - به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه - به دلیل نبود انسجام در سیاست‌گذاری فضایی، منجر به تخریب اکولوژیکی، تغییرات بی‌رویه کاربری زمین و افت کیفیت زیستی شده‌اند. شکاف

پژوهشی اصلی در این میان، نبود تحلیل فضایی-اکولوژیکی از الگوی گسترش باغ‌شهرها در پیراشهر زنجان است؛ به‌ویژه از منظر اثرات آن بر کاربری زمین، پایداری زیست‌محیطی و چالش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری. پژوهش حاضر با هدف پر کردن این خلأ، درصدد است تا با بهره‌گیری از تحلیل‌های مکانی و داده‌محور، الگوی تحولات کاربری زمین در زنجان را شناسایی کرده و پیامدهای زیست‌محیطی آن را ارزیابی کند.

روش پژوهش

۱. نوع پژوهش

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و مقطعی با رویکرد کمی و مکانی است که با بهره‌گیری از داده‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به تحلیل روند تغییرات کاربری اراضی در منطقه پیراشهری زنجان می‌پردازد. پژوهش به صورت تحلیل طولی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، در قالب چهار دوره پنج‌ساله (۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵، ۲۰۲۰) طراحی شده است.

۲. داده‌های مورد استفاده

داده‌های این پژوهش شامل موارد زیر است:

- تصاویر ماهواره‌ای سنجنده‌های Landsat TM، ETM+ و OLI، انتخاب‌شده از فصل تابستان (ماه‌های جولای و آگوست هر سال مورد نظر) به منظور کاهش اثرات فصلی بر پوشش گیاهی.
 - نقشه‌های کاربری اراضی و داده‌های کمکی از سازمان منابع طبیعی و جهاد کشاورزی استان زنجان.
 - لایه‌های مکانی شامل توپوگرافی، شیب، جهت، شبکه راه‌ها، مناطق شهری و زیرساخت‌ها.
 - اقلیم منطقه‌ای شامل دما، بارش، رطوبت و داده‌های مربوط به شرایط زیستی منطقه.
- برای انتخاب تصاویر، معیارهایی همچون حداقل میزان ابرپوشی (کمتر از ۱۰٪) و کیفیت هندسی-رادئومتریک مناسب لحاظ شده است.

۳. پردازش داده‌ها

- پیش‌پردازش تصاویر شامل مراحل زیر بود:
- تصحیح هندسی و اتمسفری با استفاده از الگوریتم‌های استاندارد FLAASH و Geometric Correction در محیط نرم‌افزار ENVI.
- استخراج نواحی مطالعه بر مبنای لایه محدوده پیراشهر زنجان.
- طبقه‌بندی تصاویر به روش طبقه‌بندی نظارتی (Supervised Classification) با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی (Random Forest - RF) در محیط نرم‌افزار Google Earth Engine و IDRISI Selva.

۴. روش‌های طبقه‌بندی و ارزیابی دقت

طبقه‌بندی تصاویر به ۸ کلاس اصلی انجام شد:

۱. مناطق مسکونی و صنعتی
۲. اراضی کشاورزی آبی

۳. اراضی دیم

۴. مراتع طبیعی

۵. باغات

۶. بوته‌زار

۷. جنگل‌ها

۸. اراضی بایر

برای آموزش الگوریتم RF، نمونه‌های آموزشی با استفاده از داده‌های میدانی، تصاویر Google Earth و نقشه‌های مرجع انتخاب شدند. برای هر تصویر، بیش از ۱۰۰ نقطه آموزش و بیش از ۵۰ نقطه اعتبارسنجی به کار گرفته شد. ارزیابی دقت طبقه‌بندی با استفاده از ماتریس خطا و محاسبه شاخص‌های دقت کلی (Overall Accuracy) و ضریب کاپا (Kappa Coefficient) انجام شد. دقت طبقه‌بندی بین ۸۵٪ تا ۹۱٪ در دوره‌های مختلف متغیر بود.

۵. تحلیل تغییرات

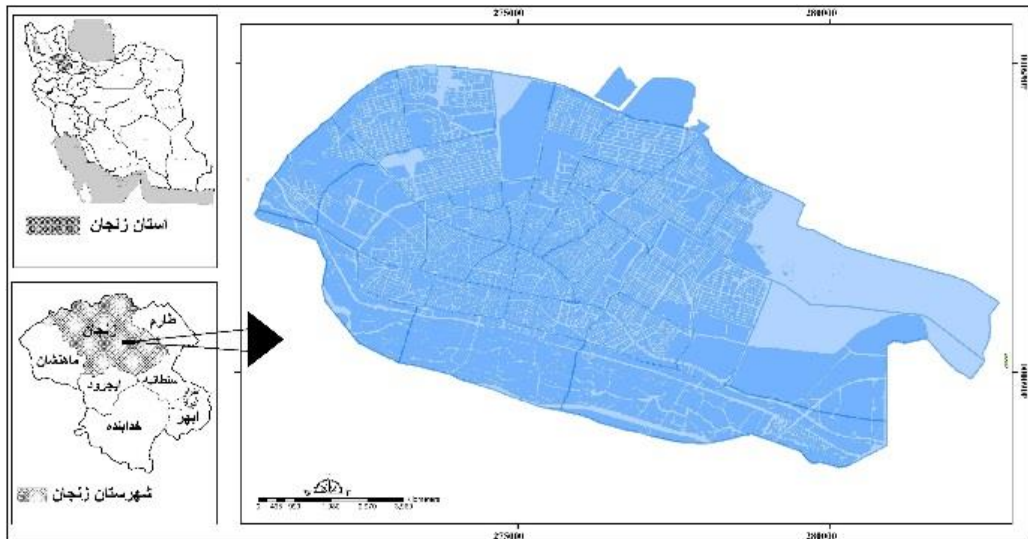
تصاویر طبقه‌بندی شده به نرم‌افزار IDRISI Selva وارد شدند و با استفاده از ابزار Land Change Modeler، تغییرات کاربری زمین در بازه‌های زمانی مختلف استخراج و تحلیل شدند. خروجی‌ها شامل نقشه‌های تغییر، ماتریس تغییرات بین طبقات و نمودارهای روند تغییر پوشش زمین بودند.

۶. نرم‌افزارهای مورد استفاده

- ENVI 5.3 برای پیش‌پردازش تصاویر
- IDRISI Selva برای تحلیل تغییرات کاربری
- Google Earth Engine برای طبقه‌بندی RF
- ArcGIS 10.7 برای تحلیل مکانی و تجسم نتایج

7. محدودیت‌های پژوهش

- خطای ناشی از تغییرات فصلی در پوشش گیاهی علی‌رغم انتخاب فصل تابستان
 - محدودیت دقت تصاویر ماهواره‌ای در تفکیک کاربری‌های نزدیک به هم
 - خطای احتمالی در طبقه‌بندی خودکار الگوریتم RF، به‌ویژه در مناطق ناهمگن
 - دسترس‌پذیری محدود به داده‌های میدانی و مرجع برای آموزش بهتر مدل
- شهر زنجان به عنوان مرکز استان زنجان در شمال غرب کشور بین مسیر ترانزیتی تهران-تبریز واقع شده است. موقعیت جغرافیایی این شهر منطبق بر ۴۸ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. جمعیت شهر نیز 521302 نفر است (شهرداری زنجان، 1402).



شکل ۱. موقعیت شهر زنجان در کشور (توسیم: نگارنده، ۱۴۰۳)

در حال حاضر در پیرامون شهر زنجان ۴۱ مجموعه باغشهری با اسامی مانند علوم پزشکی، ساوالان، رضوان، ارم، فردوس، نگین، رضا، فرهنگیان، اشراق سبز، ارم غربی، گیسا و... شکل گرفته است (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۴۰۲). بیشترین باغ شهرها در حومه غربی شهر زنجان و در مجاورت محور قدیم و آزادراهی زنجان - تبریز استقرار یافته‌اند. در شهر زنجان، الگوی توسعه باغ شهرها به‌ویژه در نواحی پیراشهری به‌عنوان یکی از نمودهای بارز تغییر کاربری اراضی کشاورزی به کاربری مسکونی و تفریحی مطرح است. این باغ شهرها عمدتاً در پاسخ به تقاضای طبقات متوسط و بالا برای سکونت در محیطی با کیفیت زیستی بالاتر، خارج از محدوده شهری توسعه یافته‌اند. با این حال، در بیشتر موارد، این فضاها فاقد زیرساخت‌های مناسب شهری و ضوابط جامع برنامه‌ریزی‌اند و به صورت پراکنده و فاقد طرح سامان‌یافته ایجاد شده‌اند. این نوع توسعه نه تنها به کاهش اراضی کشاورزی منجر شده، بلکه باعث بروز مشکلاتی در مدیریت منابع آب، تعارضات کاربری و تهدید پایداری اکولوژیکی منطقه نیز شده است (ریحان کلوانق و همکاران، ۱۴۰۲).

جدول ۱- باغشهرهای اطراف شهر زنجان؛ ۱۴۰۲

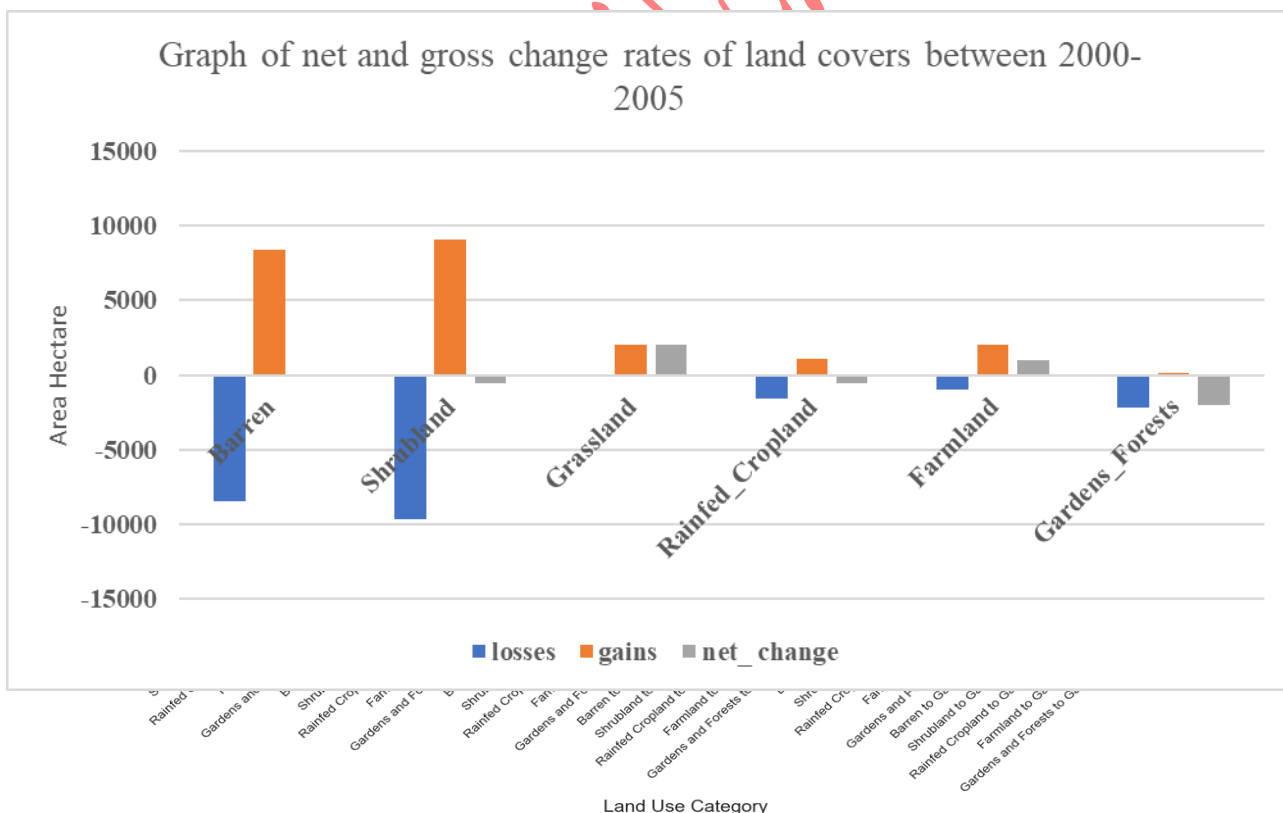
ردیف	نام مجموعه	روستا	مساحت کل	مساحت خیابان	منبع آب	تعداد قطعات	ملی	مختصات	درجه خاک	متر از قطعات
۱	علوم پزشکی	دیزج آباد	۲۶۰	۸۸۱۰۰	چاه	۱۱۲۰	۹	272146 4057715	سه	۱۰۰۰-۱۲۰۰
۲	رضوان	رازین-آفچه پیره	۱۲۵	۱۰۹۷۸۴	چاه	۷۰۰	۹۶	269204 4059429	دو	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۳ و ۴	ارم ۱ و ۲	مهر	۳۵	۲۰۰۰۰	چاه	۲۷۰	۰	265755 4062147	یک	۱۰۰۰
۵ و ۶	فرهنگیان ۱ و ۲	اسکند	۵۹	۴۰۰۰۰	چاه	۴۵۰	۰	296295 4052717	یک	۱۰۰۰
۷	سپهر صادرات	والارود	۴۲	۵۶۸۰۰	چاه	۲۵۵	۴۴	296640 4048853	یک	۱۰۰۰
۸	امین مهیا	دو اسب	۱۶	۱۵۰۰۰	چاه	۱۳۰	۰	264147 4063794	دو	۱۰۰۰

۱۰۰۰	دو	262287	4066486	۸۳	۶۰۰	چاه	۱۷۷۴۰۰	۱۰۵	والارود	آبادگران اشراق	۹	
۱۰۰۰	دو	264639	4065135	۰	۱۴۹	چاه	۲۴۸۰۰	۲۵	والارود	طبیعت یاران پردیس	۱۰	
۱۰۰۰	یک	268227	4061407	۰	۱۵	چاه	۹۰۰	۲,۵	رازبین	اوقاف	۱۱	
۱۰۰۰	دو	269536	4058379	۰	۱۵۰	چاه	۲۰۶۰۰	۲۲	چیر	میلاذ سبز اشراق	۱۲	
۱۰۰۰	سه	264680	4063361	۰	۱۰۰	چاه	۱۶۲۰۰	۴۲	رازبین	فردوس سبز	۱۳	
۱۰۰۰	دو	263016	4062962	۰	۶۲	چاه	۳۴۰۰	۱۵	نیماور-آفچه پیره	نیاوران ۱ و ۲	۱۴ و ۱۵	
۱۰۰۰	دو	263832	4065219	۰	۱۱۰	چاه	۷۲۰۰	۱۰	والارود	نگین	۱۶	
۱۰۰۰	دو	262797	4065093	۰	۱۹۰	چاه	۳۴۷۳۶	۲۲	والارود	گیشا	۱۷	
۱۰۰۰	دو	285224	4062729	۰	۰	چاه	۱۵۲۰۰	۲۰	چیر	برق	۱۸	باغشهر با
۱۰۰۰	دو	297927	4055217	۰	۱۲۰	چاه	۲۷۶۰۰	۶۷	دشت سهرین	فدک ولایت	۱۹	ساخت و ساز
۱۰۰۰	دو	290927	4052687	۰	۰	چاه	۲۱۵۰۰	۴۰	دشت سهرین	غزال سهرین	۲۰	محدود
۱۰۰۰	سه	289941	4057161	۰	۰	چاه	۱۲۰۰۰	۵۰	تهم	آبادگران ایرانی	۲۱	
۱۰۰۰	سه	263029	4076709	۰	۰	چاه	۱۵۰۰۰	۲۰	سارمساقلو	سلیمانی طویی	۲۲	
۱۰۰۰	دو	270042	4068330	۰	۱۴۳	چاه	۳۴۰۰	۱۶,۵	آفچه پیره	واسعی عابدی	۲۳ و ۲۴	
۱۰۰۰	دو	263429	4076103	۰	۰	چاه	۶۰۰۰	۳۰	سارمساقلو	گلسرائ زنجان	۲۵	
۱۰۰۰	دو	263780	4075413	۰	۲۸	چاه	۰	۴	والارود	شب بویی	۲۶	
۱۰۰۰	دو	284922	4076659	۰	۱۴	چاه	۰	۲	پنبه چوق	ارست	۲۷	
۱۰۰۰	دو	267891	4077061	۰	۱۰	چاه	۰	۵	پنبه چوق	صدرا کاوندی	۲۸ و ۲۹	
۱۰۰۰	دو	262287	4066486	۰	۲۵۱	چاه	۸۱۸۰۰	۷۰	چره ناب	زنگان اتحاد (گلدشت)	۳۰	قابل
۱۰۰۰	سه	280232	4064034	۰	۴۰۰	چاه	۱۲۸۰۰	۵۰	مروارید	خرمدشت اشراق	۳۱	ساماندهی
۱۰۰۰	دو	253892	4073859	۰	۰	چاه	۷۴۰	۶۰	بناب	شقایق	۳۲	
۱۰۰۰	دو	264962	4063060	۰	۰	چاه	۷۴۶۰۰	۱۰۰	اسکند	محکم گامان	۳۳	
۱۰۰۰	دو	285469	4061078	۰	۰	دیم - چاه	۰	۱۶۰	سهرین-سایان	شهریاوران ساین سهرین	۳۴ و ۳۵	یکپارچه و بدون مصادیق
۱۰۰۰	دو	267262	4061140	۰	۰	چاه	۵۶۸۰۰	۶۷	سارمساقلو	تلاش	۳۶	قطعه بندی
۱۰۰۰	یک	299677	4049415	۰	۰	چاه	۰	۷۰	زرنان-چره ناب	پیامبر اعظم	۳۷	
۱۰۰۰	دو	275475	4058681	۰	۰	دیم	۰	۴۰	زرنان	نیرو های مسلح	۳۸	
۱۰۰۰	دو	271375	4059219	۰	۰	دیم	۲۱۳۰۰	۱۵۰	کهناب	گلسرائ امین نامدار	۳۹	
۱۰۰۰	دو	271094	4059219	۰	۴۳	چاه	۷۵۰۰	۲۰	اسفجین	چشم اندازان	۴۰	
۱۰۰۰	یک	275325	4058033	۰	۱۳	چاه	۰	۱۵	محدوده شهر زنجان	فرشبافان	۴۱	محدوده شهر

ماخذ: (بانک اطلاعات مکانی داخلی، معاونت امور اراضی، ۱۴۰۲)

یافته‌های پژوهش

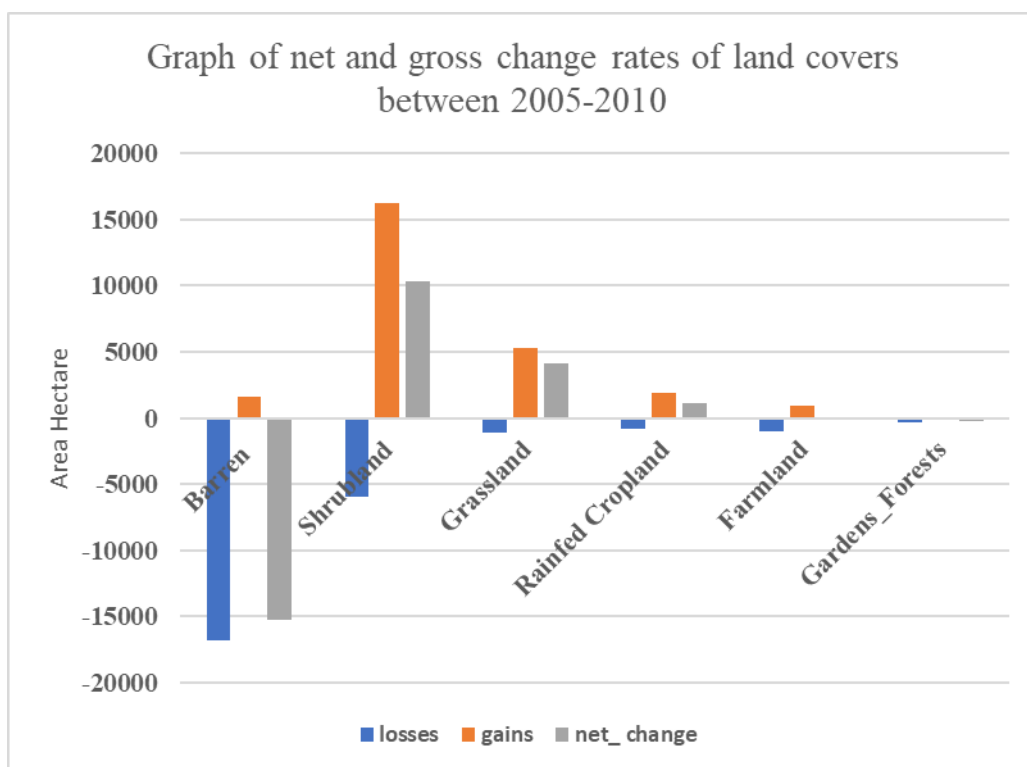
با توجه به (شکل ۲) بیشترین مساحت انتقال پوشش زمین طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵، از نوع بوته‌زار و درخت زار به بوته‌زار و درخت زار بوده است (۱۹۶۰۰ هکتار) پس از آن، بیشترین مساحت انتقال پوشش از نوع بایر به بایر (۱۴۵۰۴ هکتار) و سپس بوته‌زار به بایر (۸۳۴۰ هکتار) بوده است. کمترین مساحت انتقال پوشش زمین نیز مربوط به انتقال از بایر به باغ و جنگل (۱۳ هکتار) بوده است. به طور کلی می‌توان گفت که در دوره مورد مطالعه، بیشترین تغییر پوشش اراضی مربوط به تبدیل بوته‌زار و اراضی بایر به مناطق ساخته شده که شامل توسعه شهری و شهرک‌های صنعتی و مناطق روستایی و گسترش راه‌های ارتباطی بوده است. بنابراین توسعه شهری در این مقطع زمانی از مهم‌ترین عوامل تخریب بوته‌زارها و به طور کلی پوشش گیاهی بوده است که حتماً مستقیم یا غیر مستقیم در تولید غذا و امنیت غذایی تأثیر گذار بوده است. شکل (دو) میزان سود و زیان یا به عبارتی تغییرات ناخالص و تغییرات خالص هر کدام از پوشش‌های زمین را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصل از مدل‌سازی تغییرات پوشش زمین، لند کاورهای مختلف در منطقه مورد مطالعه طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ دست‌خوش تغییراتی شده‌اند. بیشترین تغییر مثبت مربوط به لند کاور بوته‌زارها و بیشترین تغییر منفی مربوط به لند کاور باغ‌ها و جنگل‌ها بوده است. این تغییرات می‌تواند ناشی از عوامل طبیعی و انسانی متعددی از جمله تغییر اقلیم، الگوی بارش، فرسایش خاک، آتش‌سوزی، بیماری‌های گیاهی، توسعه شهری و صنعتی، تغییر کاربری اراضی و الگوی کشت باشد. این تحولات می‌تواند آثار و پیامدهای متعددی بر محیط زیست، اقتصاد و جامعه منطقه داشته باشد.



شکل ۲. مساحت انتقال انواع پوشش زمین به یکدیگر در بین سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۵

^۱ - منظور از کلمه بایر مجموع زمین‌های عاری از پوشش گیاهی و محیط‌های انسان‌ساخت است.

بر اساس یافته‌های حاصل از بررسی داده‌های مربوط به تغییرات لندکاور (شکل سه) طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰، روند قابل توجهی در تغییرات اراضی بایر و مرتعی مشاهده می‌شود. اراضی بایر با کاهش ۱۵۲۱۲ هکتاری، بیشترین کاهش را در میان انواع لندکاورها تجربه کرده‌اند. این یافته‌ها بیانگر آن است که در این بازه زمانی، سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های انجام شده با هدف احیاء و بهره‌برداری از اراضی بایر، موفق بوده است. از سوی دیگر، افزایش ۱۰۳۲۸ هکتاری اراضی بوته‌ای و درخت‌زاری نشان می‌دهد که حفاظت و احیای باغات و برخی از کشتزارها در اولویت برنامه‌های مدیریت منابع طبیعی قرار داشته است. افزون بر این، نتایج نشان می‌دهد کشت دیم و کشت آبی به ترتیب با رشد ۱۰۸۸ هکتاری و کاهش ۹۳ هکتاری مواجه بودند. گسترش سطح زیر کشت دیم می‌تواند بیانگر توسعه کشاورزی و بهبود بهره‌وری در این بخش باشد. در مجموع، یافته‌ها حاکی از آن است که تغییرات صورت گرفته در الگوی کاربری اراضی، بر اساس اولویت‌های برنامه‌ریزی شده‌ای همچون احیای اراضی بایر، حفاظت از مراتع و توسعه کشاورزی بوده است. به عبارتی؛ دلیل این تغییرات را می‌توان در جهت‌گیری سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های هدفمند طی آن دوره دانست که بر احیای اراضی بایر، توسعه کشاورزی و حفاظت نسبی از بوته‌زارها و درخت‌زارها متمرکز بوده‌اند. افزایش قابل توجه سطح بوته‌زارها (۱۰۳۲۸ هکتار) و تبدیل گسترده زمین‌های بایر به این نوع پوشش، نشان‌دهنده اجرای طرح‌های حفاظتی یا پروژه‌های احیای پوشش گیاهی، به‌ویژه در اراضی تخریب‌شده است. هم‌زمان، افزایش سطح زیر کشت دیم (۱۰۸۸ هکتار) حاکی از تمایل به بهره‌برداری اقتصادی از زمین‌های مرزی و کم‌بازده با استفاده از الگوهای کشاورزی کم‌هزینه است. کاهش اندک در کشت آبی نیز می‌تواند ناشی از محدودیت منابع آب و سیاست‌های کنترل مصرف آب در کشاورزی باشد. بنابراین، ترکیب این تغییرات منعکس‌کننده مداخلات برنامه‌ریزی شده در راستای افزایش بهره‌وری سرزمین و بهبود معیشت محلی، با نگاهی نسبی به حفاظت از منابع طبیعی است.



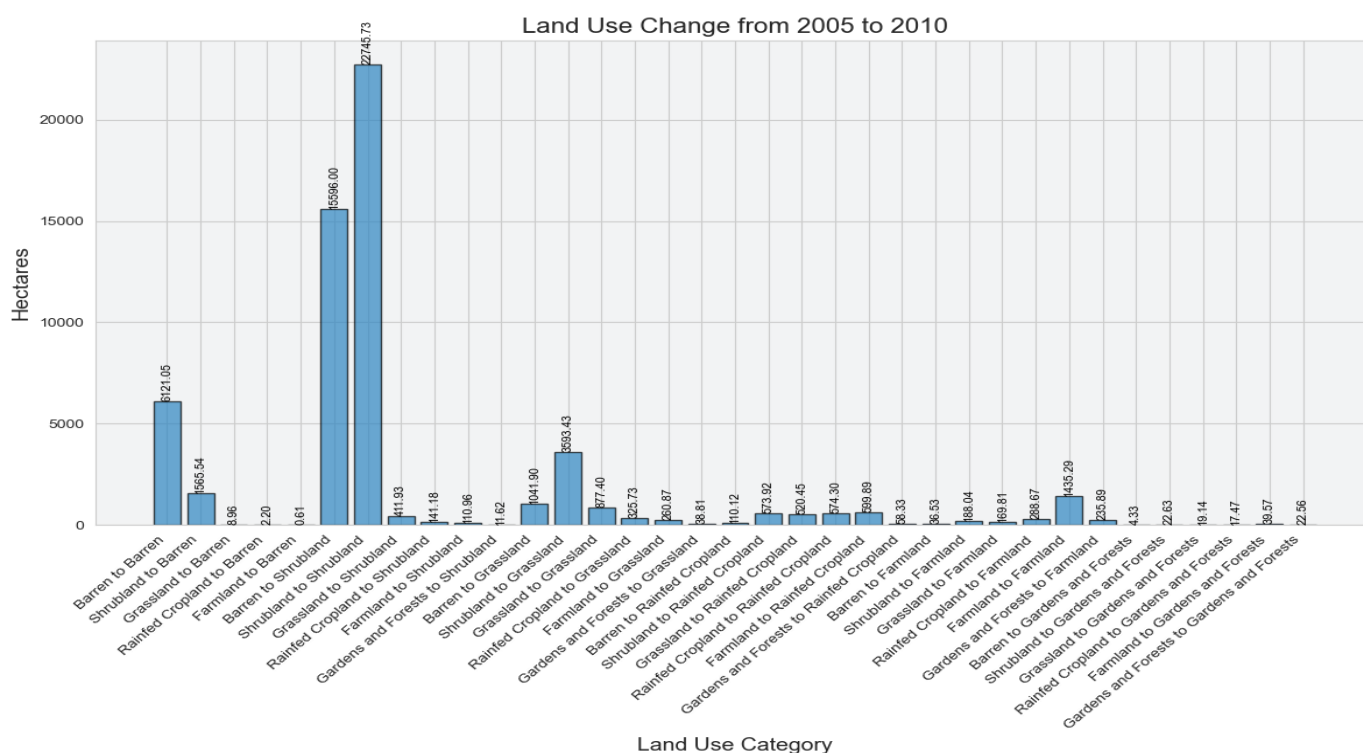
شکل ۳. سود و زیان بین انواع پوشش‌های زمین حاصل از اجرای مدل LCM (۲۰۰۵-۲۰۱۰)

نتایج حاصل از مدل تغییرات پوشش کاربری اراضی (شکل ۳) در فاصله زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ نشان دهنده روند تبدیل قابل توجه سایر پوشش‌های زمین به بوته‌زار بوده است. بیشترین مساحت تبدیل شده مربوط به تبدیل زمین‌های بایر (۱۵۵۹۶ هکتار) و مرتع (۴۱۱ هکتار) به بوته‌زار بوده است. همچنین مقادیر قابل توجهی از اراضی کشاورزی آبی و دیم به ترتیب به میزان ۱۱۰ و ۱۴۱ هکتار به بوته‌زار تبدیل شده‌اند. در مقابل، بوته‌زارهای موجود نیز عمدتاً حفظ شده و ۲۲۷۴۶ هکتار از آنها تغییر پیدا نکرده‌اند. یافته‌های حاصل از مدل نشان می‌دهد که طی دوره ۲۰۰۵-۲۰۱۰، تغییرات زیر در انواع پوشش / کاربری اراضی رخ داده است:

- تبدیل زمین‌های بایر به بوته‌زار: ۱۵،۵۹۶ هکتار
- حفظ وضعیت بوته‌زارهای موجود: ۲۲،۷۴۵ هکتار
- تبدیل مرتع به بوته‌زار: ۴۱۱ هکتار
- تبدیل اراضی کشاورزی آبی به بوته‌زار: ۱۱۰ هکتار
- تبدیل اراضی کشاورزی دیم به بوته‌زار: ۱۴۱ هکتار

با توجه به این یافته‌ها، به نظر می‌رسد در طول این ۵ سال گرایش قابل توجهی به تبدیل زمین‌های با پوشش گیاهی به بوته‌زار صورت گرفته است. این مسئله می‌تواند به حمایت دولت وقت از ایجاد و گسترش باغشهرها در اطراف شهرها نشأت گرفته باشد. اطلاعات (اشکال ۵ و ۴) می‌تواند به درک بهتر دینامیک و عوامل مؤثر بر تغییرات کاربری اراضی و نیز زمینه‌سازی برای برنامه‌ریزی مدیریتی دقیق‌تر اراضی کمک کند. تحلیل دقیق این

تغییرات، اهمیت درک مداخلات انسانی و عوامل طبیعی در شکل‌گیری الگوهای کاربری اراضی را آشکار می‌سازد.



شکل ۴. مساحت انتقال انواع پوشش زمین به یکدیگر در بین سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۰

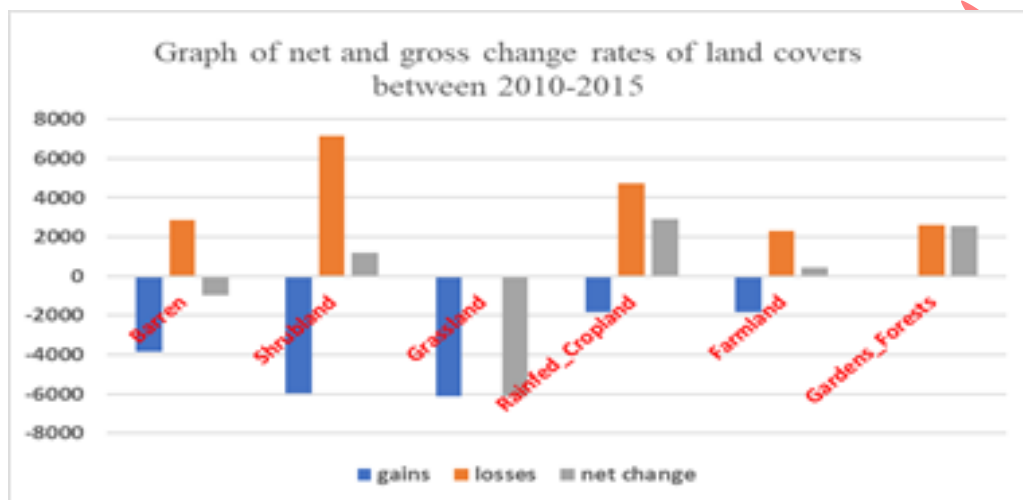
با اجرای مدل LCM و محاسبه سود و زیان و تغییرات خالص انواع کاربری‌های طبقه بندی شده طبق (شکل ۵) نتایج زیر برای سال‌های (۲۰۱۰-۲۰۱۵) حاصل شد.

سطح زمین‌های بایر با کاهش ۳۸۴۵ هکتار و افزایش ۲۸۵۷ هکتار، در مجموع ۹۸۸ هکتار کاهش داشته است. زمین‌های بوته‌زار و درخت‌زار با کاهش ۵۹۵۸ هکتار و افزایش ۷۱۷۱ هکتار، در مجموع ۱۲۱۳ هکتار افزایش داشته‌اند. علف‌زارها و مراتع با کاهش ۶۱۴۰ هکتار و افزایش ۱ هکتار، در مجموع ۶۱۳۹ هکتار کاهش یافته‌اند. اراضی دیم با کاهش ۱۸۱۳ هکتار و افزایش ۴۷۱۲ هکتار، در مجموع ۲۸۹۹ هکتار افزایش داشته‌اند. زراعت آبی با کاهش ۱۸۳۴ هکتار و افزایش ۲۲۸۴ هکتار، در مجموع ۴۵۰ هکتار افزایش داشته‌اند. باغات و جنگل‌ها با کاهش ۶۴ هکتار و افزایش ۲۶۳۰ هکتار، در مجموع ۲۵۶۶ هکتار افزایش یافته‌اند.

این یافته‌ها حاکی از توسعه فعالیت‌های کشاورزی و جنگلداری در منطقه می‌باشد. به طور کلی، نتایج تغییرات خالص سطح پوشش زمین نشان دهنده تبدیل سطوح طبیعی به اراضی کشاورزی و مصارف انسانی و توسعه شهری در منطقه مورد مطالعه است. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که در دوره مورد مطالعه، سطح پوشش‌های طبیعی مانند مراتع کاهش و سطح پوشش‌های انسان ساخت مانند اراضی زراعی و باغات افزایش یافته است. این یافته‌ها بیانگر تغییرات کاربری اراضی و تبدیل سطوح طبیعی به مصارف انسانی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

¹ - منظور از اراضی بایر در این مقاله هم اراضی بدون پوشش گیاهی و هم اراضی انسان ساخت است.

این تغییرات عمدتاً ناشی از فشارهای اقتصادی و معیشتی بر ساکنان منطقه، سیاست‌های توسعه کشاورزی و بهره‌برداری از منابع طبیعی، و نبود برنامه‌ریزی کاربری زمین مبتنی بر اصول پایداری بوده است. کاهش شدید مراتع و افزایش قابل توجه اراضی دیم، آبی و باغی نشان می‌دهد که به منظور پاسخ به نیازهای غذایی و درآمدی، زمین‌های طبیعی به ویژه مراتع، به اراضی کشاورزی تبدیل شده‌اند. از سوی دیگر، رشد خالص در پوشش‌های انسانی ساخت (مانند کشاورزی و باغات) در کنار افت پوشش‌های طبیعی، گویای مداخلات انسانی گسترده و جهت‌گیری توسعه‌محور در بهره‌برداری از زمین است که در غیاب نظارت و سیاست‌های حفاظتی، می‌تواند منجر به کاهش تنوع زیستی، فرسایش خاک و افت خدمات اکوسیستمی در بلندمدت شود.

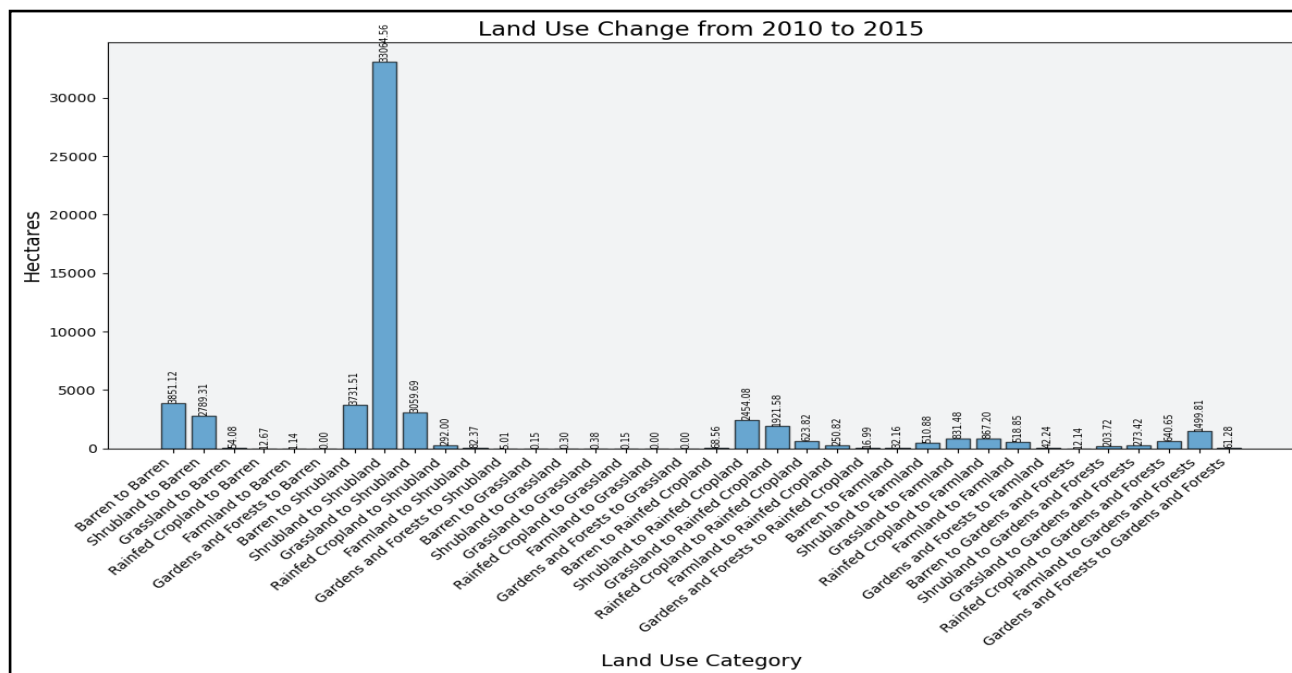


شکل ۵. سود و زیان بین انواع پوشش‌های زمین حاصل از اجرای مدل LCM (۲۰۱۰-۲۰۱۵)

با بررسی داده‌های مربوط به تغییرات کاربری اراضی در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ میلادی، (شکل ۵ و ۶) مشاهده می‌شود که الگوی کلی تغییرات به سمت افزایش مساحت اراضی مورد استفاده برای فعالیت‌های کشاورزی و کاهش مساحت زمین‌های بایر سوق پیدا کرده است. در این بازه زمانی، مساحت قابل توجهی از زمین‌های بایر به مراتع و زمین‌های زراعی دیم تبدیل شده‌اند. به طور خاص، بیش از ۳۷ هزار هکتار از زمین‌های بایر به مراتع و بیش از ۲۴۵۰ هکتار به زمین‌های زراعی دیم تغییر کاربری داده‌اند. همچنین، مساحت مراتع (علف‌زار) و زمین‌های زراعی دیم نیز به ترتیب بیش از ۳۳ هزار و ۱۹۲۱ هکتار افزایش یافته است. علاوه بر این، مساحت اراضی کشاورزی آبی نیز رشد قابل توجهی داشته است. حدود ۲۵۰ هکتار از زمین‌های زراعی دیم و بیش از ۵۰۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی آبی موجود، به اراضی کشاورزی آبی اضافه شده‌اند. با توجه به این تغییرات، می‌توان چنین استنباط کرد که در بازه زمانی مورد بررسی، روند توسعه فعالیت‌های کشاورزی و بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک در منطقه مطالعاتی شتاب چشمگیری گرفته است.

کاهش زمین‌های بایر و افزایش سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی، حاکی از تلاش برای استفاده مؤثرتر از ظرفیت‌های موجود در جهت توسعه پایدار کشاورزی و امنیت غذایی منطقه است. در همه اشکال این پژوهش مراد از تبدیل بایر به بایر تبدیل زمین‌های بدون پوشش گیاهی به ساخت و سازها و توسعه شهری و روستایی است که حدود ۳۸۵۱ هکتار در دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۵ است. روند تبدیل گسترده زمین‌های بایر به مراتع، اراضی دیم و

کشاورزی آبی در دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۵ را می‌توان نتیجه ترکیبی از سیاست‌های حمایتی دولت برای توسعه کشاورزی، فشار اقتصادی و نیاز معیشتی جوامع محلی، بهبود مقطعی شرایط اقلیمی، و گسترش زیرساخت‌های آبی دانست؛ عواملی که به افزایش سطح زیرکشت، احیای نسبی زمین‌های بلااستفاده، و توسعه ساخت‌وسازها انجامیده‌اند. این تحولات بازتاب تلاش برای بهره‌برداری مؤثرتر از زمین در پاسخ به نیازهای اقتصادی و امنیت غذایی بوده، هرچند تداوم آن نیازمند برنامه‌ریزی پایدار و نظارت دقیق است.



شکل ۶. مساحت انتقال انواع پوشش زمین به یکدیگر در بین سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۵

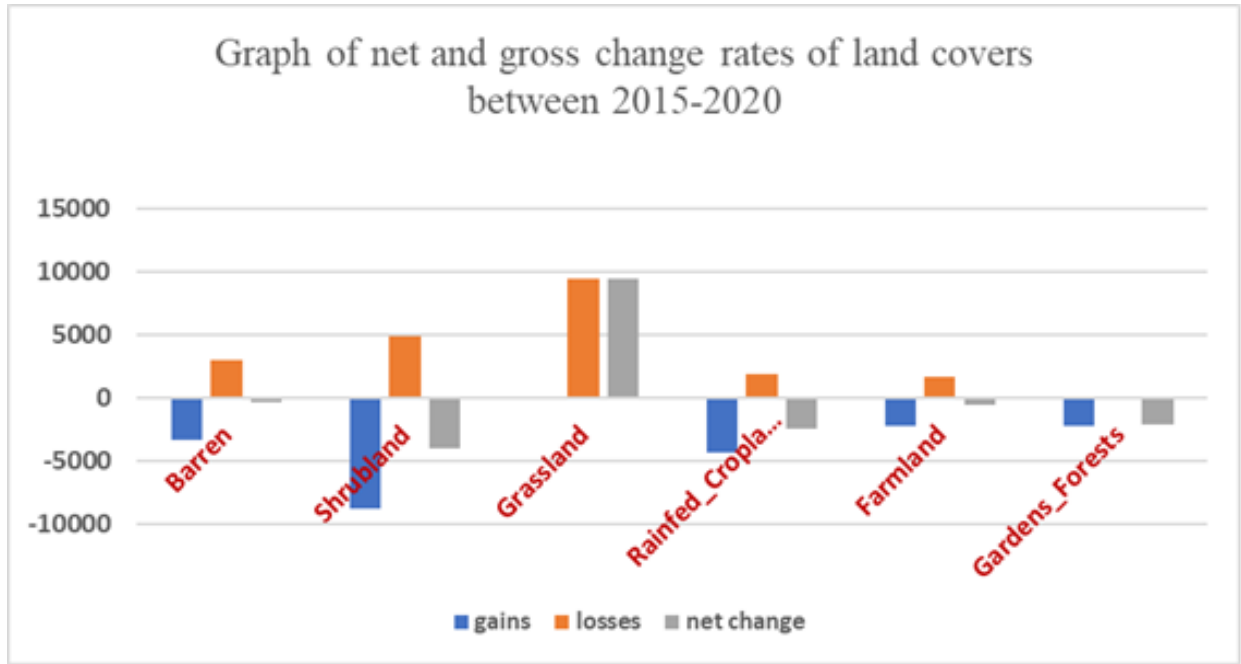
بررسی داده‌های مربوط به تغییرات پوشش اراضی طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ (شکل ۷) نشان می‌دهد کاهش قابل توجهی در مساحت بوته زارها و درخت زارها (۳۹۵۹ هکتار)، زمین‌های کشاورزی دیم (۲۴۵۹ هکتار) و باغ‌ها و جنگل‌ها (۲۱۱۴ هکتار) اتفاق افتاده است. این در حالی است که علف‌زارها تنها نوع پوشش اراضی بوده‌اند که افزایش قابل توجهی در مساحت (۹۳۹۹ هکتار) داشته‌اند. زمین‌های زراعی نیز کاهش نسبتاً محدودی را تجربه کرده‌اند. این تغییرات چشمگیر در الگوهای به‌کارگیری زمین می‌تواند تأثیرات عمده‌ای بر تنوع زیستی، چرخه‌های آب و هوایی و ظرفیت حمایت از حیات داشته باشد. بنابراین تحلیل دقیق این تغییرات و تدوین استراتژی‌های مدیریتی مناسب برای حفاظت از منابع طبیعی و توسعه پایدار ضروری است. تحلیل نمودار میله‌ای (شکل ۷) تغییرات استفاده از زمین در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ نشان‌دهنده دینامیک‌های متفاوت در انتقال مساحت بین انواع لند‌کاورها است. این داده‌ها می‌توانند برای درک بهتر تحولات اکولوژیکی و تأثیرات انسانی بر محیط زیست مورد استفاده قرار گیرند.

بیشترین حجم انتقال مشاهده‌شده (شکل ۸) در دسته‌بندی "Shrubland to Shrubland" با ۳۱۳۸۱,۴۳۳۴۶۱ هکتار است، که این امر ممکن است ناشی از عواملی مانند تغییرات طبیعی در پوشش گیاهی، اثرات فرسایش، یا تأثیرات مدیریتی مانند ایجاد و حفاظت از بوته زارها و درخت زارها باشد. این نرخ بالای تثبیت نشان‌دهنده

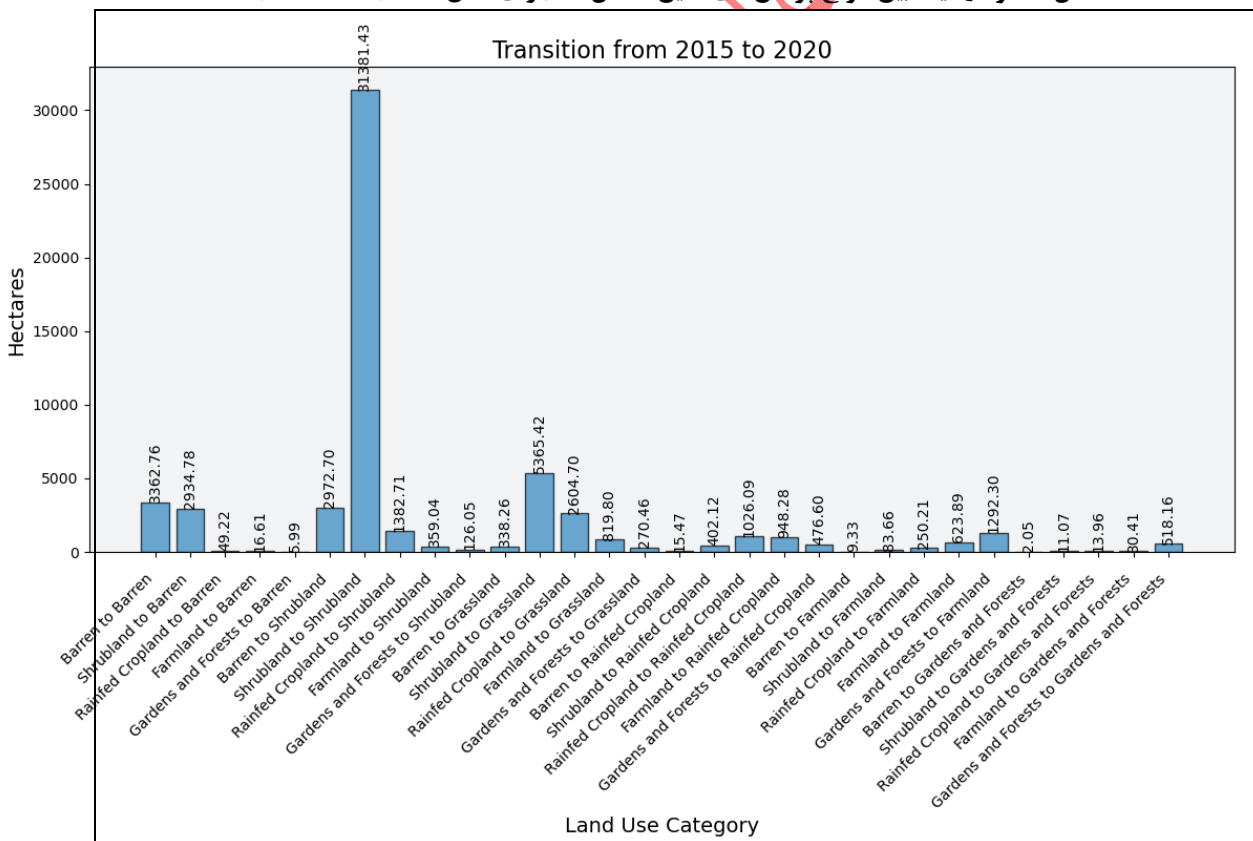
اهمیت بوته زارها و درخت زارها به عنوان یک پوشش زمینی غالب در منطقه مورد مطالعه است. در مقابل، تبدیل زمین‌های بایر به بوته‌زار و درخت زار با وسعت ۲۹۷۲,۶۹۷۶۸۴ هکتار و بوته‌زار به زمین‌های بایر با وسعت ۲۹۳۴,۷۷۵۷۸۵ هکتار نشان‌دهنده تغییرات متقابل بین این دو دسته است. این امر به تغییر کاربری گسترده بوته زارها به ساخت و ساخت‌های انسانی و تبدیل به سایر پوشش‌های زمین اشاره دارد. همچنین، تبدیل بوته‌زار و درخت زار به علف‌زار با وسعت ۵۳۶۵,۴۱۷۸۴۰ هکتار و زمین‌های کشاورزی دیم به علف‌زار با وسعت ۲۶۰۴,۷۰۳۵۷۳ هکتار ممکن است نشان‌دهنده تغییر در استراتژی‌های کشاورزی و یا تلاش‌های احیای اکولوژیکی باشد که به افزایش پوشش علف‌زارها منتهی شده است. کاهش سودآوری کشاورزی به دلیل نوسانات بازار یا افزایش هزینه‌های تولید که کشاورزان را به رهاسازی زمین‌ها و کاهش مراقبت‌های زراعی واداشته است؛ تغییرات اقلیمی مانند خشکسالی‌های مکرر که باعث کاهش کیفیت خاک و کاهش قابلیت بهره‌برداری اراضی شده؛ و همچنین ضعف یا نبود سیاست‌های حمایتی و مدیریتی مؤثر که نتوانسته‌اند مانع این روند پس‌رفت شوند. به این ترتیب، این روند بازگشتی را باید در چارچوب ترکیبی از عوامل اقتصادی، اقلیمی و مدیریتی تحلیل کرد تا بتوان راهکارهای عملی و هدفمند برای بهبود پایدار پوشش زمین ارائه داد.

تبدیل زمین‌های بایر به زراعت دیم با وسعت نسبتاً کم ۱۵,۴۷۲۱۳۵ هکتار می‌تواند نشان‌دهنده توسعه محدود کشاورزی در مناطقی باشد که قبلاً بایر بوده‌اند. این تغییرات ممکن است در پاسخ به نیازهای غذایی رو به افزایش یا بهبود دسترسی به منابع آبی باشد. در نهایت، تغییرات کمتر در انتقال به باغ‌ها و جنگل‌ها، که با وسعت‌هایی مانند ۵۱۸,۱۶۴۸۳۲ هکتار برای "Gardens_Forests to Gardens_Forests" مشاهده می‌شود، ممکن است نشان‌دهنده تداوم استفاده از زمین‌های موجود و یا محدودیت‌هایی در توسعه این نوع پوشش‌ها باشد. این یافته‌ها نشان‌دهنده تغییرات پیچیده در انواع پوشش زمین هستند که می‌تواند نتیجه تعامل بین عوامل طبیعی و انسانی باشد. تحلیل دقیق این تغییرات برای فهم بهتر تأثیرات بلندمدت آن‌ها بر اکوسیستم‌ها، مدیریت منابع طبیعی، امنیت غذایی و برنامه‌ریزی‌های محیطی ضروری است.

دکترا وینکا



شکل ۷. سود و زیان بین انواع پوشش‌های زمین حاصل از اجرای مدل LCM (۲۰۱۵-۲۰۲۰)



شکل ۸. مساحت انتقال انواع پوشش زمین به یکدیگر در بین سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۰

بحث

پوشش زمین یکی از عناصر کلیدی در تعامل انسان و طبیعت است که تغییرات آن بازتابی از الگوهای بهره‌برداری، فشارهای انسانی، تغییرات اقلیمی و سیاست‌های مدیریتی است. ارزیابی روند تغییر کاربری اراضی طی بازه‌ای بلندمدت، همچون ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، امکان درک بهتر از پویایی‌های سرزمینی و پیامدهای آن را فراهم می‌کند. این مطالعه، با بهره‌گیری از داده‌های طبقه‌بندی‌شده و تحلیل نقشه‌های تغییر کاربری، نشان داد که منطقه مورد مطالعه در دو دهه‌ی اخیر با الگوی تغییرات ناپایدار و تخریب‌گر مواجه بوده است. بر اساس تحلیل‌های عددی، در مجموع طی این بازه ۲۰ ساله، پوشش‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی مانند مراتع (کاهش ۶۱۳۹ هکتار)، بوته‌زارها (نوسان با کاهش نهایی ۳۹۵۹ هکتار) و باغات و درخت‌زارها (کاهش ۲۱۱۴ هکتار) (به‌صورت مستمر کاهش یافته‌اند؛ در حالی که اراضی کشاورزی، به‌ویژه دیم، به‌طور مقطعی گسترش یافته و سپس دچار افت شده‌اند) افزایش ۲۸۹۹ هکتار در ۲۰۱۰-۲۰۱۵ و کاهش ۲۴۵۹ هکتار در ۲۰۱۵-۲۰۲۰). نقشه‌های خروجی تغییرات مکانی، تمرکز تخریب در نواحی جنوبی و جنوب‌شرقی منطقه را به‌وضوح نشان می‌دهد؛ جایی که تبدیل بوته‌زار به بایر و مراتع به دیم در سطح وسیعی اتفاق افتاده است. به‌عنوان نمونه، در نقشه تغییرات دوره ۲۰۰۵-۲۰۱۰، تبدیل ۱۵۵۹۶ هکتار بایر به بوته‌زار در نقاط شمال‌غربی منطقه تمرکز داشته، در حالی که در دوره‌ی بعد، همین نواحی دچار بازگشت به کاربری‌های فقیرتر شده‌اند. این تغییرات نشان‌دهنده ضعف سیاست‌گذاری پایدار، سوء مدیریت منابع، فشارهای اقتصادی و اقلیمی و نبود مداخلات مؤثر برای حفاظت و احیای سرزمین هستند. به‌ویژه، نوسان‌های شدید میان کاربری‌های ناپایدار مانند دیم، بوته‌زار، علف‌زار و بایر، الگویی از چرخه‌ی تخریب را ترسیم می‌کند که در صورت تداوم، به کاهش تاب‌آوری زیست‌محیطی و فروپاشی عملکرد اکولوژیکی خواهد انجامید. یافته‌های این مطالعه با نتایج پژوهش‌های مشابه در دیگر مناطق پیراشهری ایران مانند تهران و مشهد، و همچنین شهرهای در حال توسعه در شرق آسیا (برای نمونه مطالعات Long et al., 2012 و Liao et al., 2023 هم‌راستا است؛ در همه این مناطق، فشار ناشی از گسترش شهری و توسعه غیررسمی باغ‌شهرها به نابودی پوشش‌های طبیعی و تجزیه فضاهای تولیدی منجر شده است. با این حال، مطالعه حاضر ویژگی خاصی را برجسته می‌کند: نوسان‌های شدید و بازگشتی کاربری‌ها در بازه‌های کوتاه‌مدت (۴ تا ۵ ساله) که در پژوهش‌های دیگر کمتر گزارش شده است.

نتیجه‌گیری

نوآوری اصلی مطالعه حاضر مستندسازی یک «چرخه تخریب بازگشتی کوتاه‌دوره» است که در آن، بخشی از بوته‌زار/مرتع در یک دوره به دیم/بایر تبدیل می‌شود و در دوره بعد به وضعیت فقیرتر بازمی‌گردد. چنین رفت‌ووبرگشتی در بسیاری از مطالعات نقل شده یا گزارش نشده یا ناچیز است؛ ما استدلال می‌کنیم که این پدیده بازتاب ترکیب خاصی از تکانه‌های اقتصادی کوتاه‌مدت، سیاست‌گذاری ناپایدار در مدیریت اراضی و ریسک‌های اقلیمی محلی است—امری که پیامدهای مهمی برای طراحی مداخلات «سازوکارهای تثبیت در سیاست زمین و معیشت روستایی-پیرشهری دارد». رفتارشناسی حاکم بر تغییرات کاربری اراضی در طی این چهار دوره به شرح ذیل بوده است:

دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۰: تثبیت درون گروهی و آغاز تخریب اکوسیستم‌ها

در این دوره، بیشترین انتقال‌ها به صورت درون گروهی و بدون تغییر ماهوی در عملکرد زمین رخ داده است. تثبیت پوشش‌هایی مانند بوته‌زار و بایر (با انتقال درون گروهی بیش از ۱۹۶۰۰ و ۱۴۵۰۰ هکتار) اگرچه در ظاهر به معنای پایداری است، اما در عمل منعکس‌کننده رکود یا بی‌توجهی مدیریتی به بهبود وضعیت سرزمین است. تغییر قابل توجه از بوته‌زار به

بایر (۸۳۴۰ هکتار) همداری جدی نسبت به پسرقت زیست‌محیطی و تخریب سرزمینی است. پایین بودن نرخ تبدیل به کاربری‌های مثبت مانند باغات یا جنگل (تنها ۱۳ هکتار از بایر) نشان‌دهنده ضعف شدید در سیاست‌های احیای اکولوژیکی است. نقش پررنگ توسعه زیرساخت‌هایی نظیر شهرک‌های صنعتی و شبکه راه نیز در این تخریب قابل چشم‌پوشی نیست. بیشترین زیان خالص مربوط به پوشش‌های طبیعی (جنگل‌ها و باغات) و بیشترین سود خالص مربوط به بوته زارها، عملاً نشان‌دهنده جانمایی پوشش‌های فقیر به جای پوشش‌های غنی تر است.

دوره ۲۰۰۵-۲۰۱۰: احیای نیم‌بند و بازگشت موقت پوشش‌ها

در این بازه، افزایش قابل توجه بوته زارها (۱۰۳۲۸ هکتار) همراه با کاهش اراضی بایر (۱۵۲۱۲ هکتار) نشان‌دهنده تلاش‌هایی برای احیای پوشش گیاهی یا بازگشت تدریجی طبیعی بوده است. تبدیل ۱۵۵۹۶ هکتار از اراضی بایر به بوته‌زار می‌تواند حاصل برنامه‌های حفاظتی محدود، یا مهاجرت معکوس جمعیتی باشد. حفظ ۲۲۷۴۶ هکتار از بوته‌زارهای موجود نیز نشانه‌ای مثبت است، اما از آنجا که این نوع پوشش اغلب حد واسط بین اراضی بایر و اکوسیستم‌های پایدار است، تداوم آن در بلندمدت مطلوب نیست. افزایش اراضی دیم (۱۰۸۸ هکتار) نیز بیانگر تمایل به توسعه کشاورزی سنتی بوده، که در غیاب زیرساخت‌های حمایتی، خود می‌تواند به مرور موجب فرسایش و تنزل کیفی خاک شود.

دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۵: گسترش کشاورزی و افت ذخایر طبیعی

این دوره، یکی از آشکارترین نمونه‌های جانمایی بهره‌برداری انسانی به جای ذخایر طبیعی است. افزایش اراضی دیم (۲۸۹۹ هکتار)، آبی (۴۵۰ هکتار) و باغات و جنگل‌ها (۲۵۶۶ هکتار) در نگاه اول ممکن است نشانه توسعه باشد، اما کاهش شدید مراتع (۶۱۳۹ هکتار) و افت اراضی بایر (۹۸۸ هکتار) نشان می‌دهد که این توسعه نه از طریق احیای زمین‌های مرده، بلکه با تخریب زیست‌بوم‌های فعال و پایدار صورت گرفته است. این مسأله، نوعی بهره‌برداری بدون آینده‌نگری را نشان می‌دهد که در نبود سیاست‌های حفاظتی، باعث تضعیف تاب‌آوری سرزمین در برابر تنش‌های اقلیمی خواهد شد.

دوره ۲۰۱۵-۲۰۲۰: ناپایداری ساختاری و تغییرات بازگشتی

بیشترین تغییر این دوره، افزایش علف‌زارها (۹۳۹۹ هکتار) است؛ اما این تغییر هم‌زمان با کاهش شدید بوته زارها و درخت زارها (۳۹۵۹ هکتار)، باغات (۲۱۱۴ هکتار) و اراضی دیم (۲۴۵۹ هکتار) رخ داده است. این بدان معناست که سیستم تولید و بهره‌برداری منطقه به شدت ناپایدار شده و زمین‌ها به سمت اشکال ساده‌تر و فقیرتر پوشش بازمی‌گردند. افزایش علف‌زار می‌تواند محصول چرای مفرط، فرسایش خاک، یا رهاسازی زمین‌های کشاورزی در نتیجه افت بهره‌وری اقتصادی باشد. همچنین، نوسان شدید بین بوته‌زار، دیم، علف‌زار و بایر، نمایانگر فقدان یک برنامه‌ریزی فضایی یکپارچه و پایدار است که بتواند از تبدیل‌های مکرر و بی‌ثمر کاربری زمین جلوگیری کند. برخی پیشنهادات عملیاتی تحقیق به شرح ذیل هستند:

۱. احیای پوشش‌های طبیعی (مراتع، بوته‌زارها و جنگل‌ها)

- اولویت: تمرکز بر مناطق با بیشترین تخریب در دوره‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۰ و ۲۰۱۵-۲۰۲۰.
- زمان‌بندی: آغاز اقدامات اصلاحی فوری (۱-۳ سال) و برنامه‌ریزی برای نگهداری بلندمدت (۵-۱۰ سال)

- ارزیابی هزینه-فایده: هزینه‌های اولیه شامل کاشت و مراقبت پوشش گیاهی و آموزش جوامع محلی است که در مقابل حفظ تنوع زیستی، کاهش فرسایش خاک و افزایش کیفیت اکوسیستم‌ها بازگشت مثبت دارند.
- سازوکار نظارت: بهره‌گیری از تکنولوژی‌های GIS و تصاویر ماهواره‌ای به صورت دوره‌ای همراه با مشارکت فعال جوامع محلی برای پایش میدانی.
- چالش‌های اجرایی: محدودیت منابع مالی، مقاومت در برابر تغییر و فشارهای توسعه شهری.

۲. ترویج کشاورزی پایدار و مدیریت بهره‌برداری از اراضی دیم:

- اولویت: اراضی کشاورزی با نرخ فرسایش بالاتر و کاهش بهره‌وری خاک.
- زمان‌بندی: آموزش و تسهیلات مالی در دوره ۵ ساله، با بازنگری برنامه هر ۲ سال.
- ارزیابی هزینه-فایده: سرمایه‌گذاری در آموزش و تجهیزات موجب افزایش بازدهی کشاورزی و حفظ کیفیت خاک می‌شود که به نفع اقتصاد محلی و اکوسیستم خواهد بود.
- سازوکار نظارت: بازدیدهای دوره‌ای، گزارش‌دهی کشاورزان و کنترل عملکرد از طریق داده‌های ماهواره‌ای.
- چالش‌ها: تغییر نگرش کشاورزان، نیاز به پشتیبانی مستمر و ایجاد انگیزه اقتصادی.

۳. راه‌اندازی سیستم نظارت فضایی متمرکز و پیشگیرانه:

- اولویت: کل منطقه با تمرکز ویژه بر نقاط بحرانی تغییر پوشش زمین.
- زمان‌بندی: نصب و بهره‌برداری در سال اول، با استمرار و به‌روزرسانی مداوم.
- ارزیابی هزینه-فایده: هزینه‌های ابتدایی سیستم‌های پایش دیجیتال با صرفه‌جویی قابل توجه در هزینه‌های ناشی از تخریب اراضی جبران می‌شود.
- سازوکار نظارت: هماهنگی بین سازمان‌های مرتبط (محیط زیست، جهاد کشاورزی، فناوری اطلاعات)، گزارش‌های عمومی و قابل رصد.
- چالش‌ها: نیاز به تخصص فنی، تامین بودجه مداوم و همکاری بین نهادی.

۴. اجرای ارزیابی‌های زیست‌محیطی پیش از توسعه پروژه‌ها:

- اولویت: پروژه‌هایی که در مناطق حساس با پوشش طبیعی تخریب‌شده اجرا می‌شوند.
- زمان‌بندی: انجام ارزیابی قبل از شروع هر پروژه و کنترل مستمر در طول اجرا.
- ارزیابی هزینه-فایده: هزینه ارزیابی بر عهده سرمایه‌گذار است اما منافع بلندمدت جلوگیری از تخریب و هزینه‌های اصلاحی سنگین‌تر است.
- سازوکار نظارت: سازمان‌های محیط زیست و نهادهای محلی با مسئولیت کنترل و پیگیری اجرای توصیه‌ها.
- چالش‌ها: مقاومت سرمایه‌گذاران، نیاز به چارچوب قانونی مستحکم و نظارت دقیق.

حامی مالی

بنا به اظهار نظر نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

با توجه اینکه مقاله حاضر مستخرج از کار پژوهشی می باشد، سهم و نقش نویسندگان یکسان بوده است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه افراد و سازمان هایی که در ارایه داده ما را یاری نمودند تشکر و قدرانی می نمایند.

منابع

۱. ریحان کلوانق، محبوب، احدنژاد روشتی، محسن، و حیدری، محمد. تقی. ۱۴۰۲. واکاوی علل و عوامل مؤثر بر تولید باغ شهر در نواحی پیرا شهری زنجان. فصلنامه اکولوژی سرزمین، ۲(۲)، ۹۳-۱۰۳. 10.22034/el.2023.387541.1007
۲. ظاهری، علی. اصغر. ۱۳۹۶. بررسی اثرات احداث باغ شهرها در تغییر کاربری اراضی کشاورزی روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شمال قزوین). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
۳. مرکز آمار ایران. ۱۳۹۵. سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان زنجان. تهران: انتشارات مرکز آمار ایران.

References

1. Banski, J., & Wesolowska, M. 2010. Transformations in housing construction in rural areas of Poland's Lublin region—Influence on the spatial settlement structure and landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning*, 94(2), 116–126. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2009.08.005
2. Beatley, T. 2011. *Biophilic cities: Integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
3. Beijing Municipal Commission of Planning and Natural Resources. 2024. *Special plan for Beijing's garden city (2023–2035)*. https://ghzrzyw.beijing.gov.cn/en/Notification/202405/t20240518_3687337.html
4. Bengston, D. N., Fletcher, J. O., & Nelson, K. C. 2004. Public policies for managing urban growth and protecting open space: Policy instruments and lessons learned in the United States. *Landscape and Urban Planning*, 69(2-3), 271–286. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.09.005>
5. Blanco Pastor, A., Canniffe, E., & Rosa Jiménez, C. J. 2023. Learning from Letchworth and Welwyn Garden City: Garden cities' policies for the development of existing settlements in the contemporary world. *Land Use Policy*, 132(2). <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106004>
6. Chen, Z., Liu, X., Lu, Z., & Li, Y. 2021. The expansion mechanism of rural residential land and implications for sustainable regional development: Evidence from the Baota District in China's Loess Plateau. *Land*, 10(172). <https://doi.org/10.3390/land10020172>

7. Cuthill, M. 2009. The challenge of sustainable community development: A partnership approach to resource management in Australia. *Sustainable Development*, 17(5), 306–317. <https://doi.org/10.1002/sd.373>
8. Ewing, R. (1997). Is Los Angeles-style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 107–126. <https://doi.org/10.1080/01944369708975728>
9. Fishman, R. 1982. *Urban Utopias in the Twentieth Century: Ebenezer Howard, Frank Lloyd Wright, and Le Corbusier*. Basic Books. ISBN: 9780465098413
10. Gallent, N., Andersson, J., & Bianconi, M. 2010. *Planning on the edge: The context for planning at the rural–urban fringe*. Routledge. ISBN: 9780415548441
11. Hall, P. 2002. *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century* (3rd ed.). Blackwell Publishing.
12. Hirt, S. 2012. *Iron Curtains: Gates, Suburbs and Privatization of Space in the Post-socialist City*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118295922>
13. Howard, E. 1902. *Garden cities of to-morrow*. London: Swan Sonnenschein.
14. Khansari, M., Moghtader, M., & Yavari, M. 2004. *Tehran*. Iran Cultural and Tourism Heritage Organization. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108710>
15. Liao, G., He, P., Gao, X., Lin, Z., Huang, C., Zhou, W., Deng, O., Xu, C., & Deng, L. 2022. Land use optimization of rural production–living–ecological space at different scales based on the BP–ANN and CLUE–S models. *Ecological Indicators*, 137, 108710. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106526>
16. Liao, X., Chen, Q., & Zhang, J. 2023. Rural settlements as essential carriers of production–living–ecological spaces in peri-urban areas. *Land Use Policy*, 124, 106526. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106526>
17. Long, H., Liu, Y., Wu, X., & Dong, G. 2012. Spatial-temporal dynamic patterns of land use change in China during 1990–2010: A case study of the Beijing–Tianjin–Hebei region. *Land Use Policy*, 40, 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.04.003>
18. Mohammadi, H., Ghaderi, E., & Hosseini, S. 2021. Land use change detection in peri-urban zones using remote sensing and GIS: A case of Zanjan. *Environmental Research and Planning*, 7(2), 88–103.
19. Neuman, M. 2005. The compact city fallacy. *Journal of Planning Education and Research*, 25(1), 11–26. <https://doi.org/10.1177/0739456X04270466>
20. Statistical Center of Iran. 2016. *General population and housing census of Zanjan province*. Tehran: Statistical Center of Iran[in Persian].
21. Reyhan Kolvaneq, M., Ahadnejad Roshti, M., & Heidari, M. T. 2023. Investigation of causes and factors affecting garden city production in peri-urban areas of Zanjan. *Ecology of the Territory Quarterly*, 2(2), 93–103. <https://doi.org/10.22034/el.2023.387541.1007>[in Persian]
22. Rezvani, M. R., & Mansourian, H. 2017. The process and consequences of garden-villa development in rural–peri-urban zones in Iran. *Rural Development Strategies*, 4(1), 23–40.
23. Ribeiro, A., Madureira, L., & Carvalho, R. 2023. Evidence on how urban gardens help citizens and cities to enhance sustainable development: Review and bibliometric analysis. *Landscape and Urban Planning*, 236, 104766. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104766>
24. Scott, M., Gallent, N., & Gkartzios, M. 2013. The Rural Utopianism of the Garden City Movement: A Re-examination of Howard's 'Town-Country' Ideal. *Planning Perspectives*, 28(3), 301–325. <https://doi.org/10.1080/02665433.2013.798672>
25. Shahraki, S. Z., Sobhani, M., & Jafari, S. 2020. Evaluation of unregulated land use changes in peri-urban areas and its impacts on planning policies. *Iranian Journal of Urban Studies*, 15(1), 55–72.

26. UN-Habitat. 2020. *World cities report 2020: The value of sustainable urbanization*.
27. Ward, S. V. 2004. *Planning and Urban Change*. Sage Publications.
28. Wu, J., & Fang, Y. 2022. Urban land-use planning and green city development. *Sustainable Cities and Society*.
29. Zanganeh, A., Darand, M., & Kamjoo, A. 2022. Urban sprawl and the informal development of garden-houses in peri-urban areas of Iran: A case study of Zanjan. *Journal of Urban Management*, 11(3), 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.01.004>
30. Zhou, T., Jiang, G., Zhang, R., Zheng, Q., Ma, W., Zhao, Q., & Li, Y. 2018. Addressing the rural in situ urbanization (RISU) in the Beijing–Tianjin–Hebei region: Spatio-temporal pattern and driving mechanism. *Cities*, 75, 59–71. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.014>.

پبلیشرز نھالی قتب از انتشار الکترونیکی