



سنجش تغییرات کاربری اراضی با تأکید بر باغ شهرهای پیراشهری زنجان

پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۸/۲۲

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۰۴

صفحات: ۱۴۰-۱۲۷

وحیده ملاکرمی؛ دانشجوی دکتری گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
شادعلی توحیدلو؛ استادیار گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
علی شمس؛ دانشیار گروه ترویج، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
حسین طهماسبی مقدم؛ استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

<p>تغییرات کاربری و پوشش زمین تحت تأثیر عوامل مختلفی در دهه‌های اخیر با شدت و گستردگی بی‌سابقه‌ای منجر به تخریب اکوسیستم‌ها به‌ویژه در نواحی پیراشهری شده است. هدف اصلی این پژوهش بررسی تغییرات کاربری اراضی پیراشهری زنجان با تأکید بر باغ شهرها در سه دهه اخیر بود. پژوهش حاضر از نظر روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و از نوع تحقیقات کاربردی است که با تکیه بر تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵، ۸ و ۹ در بازه زمانی ۳۰ ساله از سال ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ می‌باشد. برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده فازی استفاده شده است. نتایج نشان داد بیشترین رشد اراضی ساخته‌شده در فاصله سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ با ۱۱۹۳ هکتار رخ داده و در سال‌های اخیر روند آن کندتر شده است. باغات ابتدا افزایش و سپس از سال ۱۳۹۲ کاهش یافته‌اند. هم‌چنین، منابع آبی و اراضی کشاورزی پس از یک دوره افت، در سال ۱۴۰۲ بهبود یافته‌اند. در مقابل، مراتع یک‌روند مستمر کاهشی داشته است. این پژوهش بر اهمیت پایداری اراضی باغ شهرهای پیراشهری شهر زنجان تأکید دارد و لزوم استفاده از رویکردهای کارآفرینانه جهت پایداری در کشاورزی شهری پیشنهاد می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری و مدیریت دقیق کاربری اراضی باغ شهرها در پیرامون شهر زنجان می‌تواند از توسعه نامنظم جلوگیری کرده و تعادل فضایی ایجاد کند.</p>	<p>چکیده</p> <p>واژه‌های کلیدی: باغ شهر، کاربری اراضی، پیراشهر، حوزه نفوذ شهر، زنجان.</p>
--	---

E- Mail: Tohidloo@znu.ac.ir

نحوه ارجاع به مقاله:

ملاکرمی، وحیده، توحیدلو، شادعلی، شمس، علی، طهماسبی مقدم، حسین. ۱۴۰۳. سنجش تغییرات کاربری اراضی با تأکید بر باغ شهرهای پیراشهری زنجان. مجله توسعه فضاهای پیراشهری. ۴(۱۴): ۱۴۰-۱۲۷.



سطح زمین همواره دستخوش تغییرات بوده است (Mayewski et al, 2004). علاوه بر علل طبیعی (Lambin et al, 2001)، فعالیت‌های انسانی طی دهه‌های اخیر با سرعت و وسعت بی‌سابقه‌ای منجر به تغییر و تخریب اکوسیستم‌ها شده است (Ramankutty et al, 2006). با این حال، تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین در سراسر جهان به‌طور یکنواخت نیست (Lepers et al, 2005). تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین معمولاً به افزایش تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها (Leimu et al, 2010) و تغییر در سطح زمین منجر می‌شود. در نتیجه، تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین جریان‌های حرارتی را تحت تأثیر قرار داده و به تغییرات اقلیمی منطقه‌ای منجر می‌شود (Cao et al, 2015). علاوه بر این، تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین باعث از دست رفتن زیستگاه‌ها در مقیاس وسیع (Fahrig, 2003) و کاهش کلی تنوع زیستی جهانی (Newbold et al, 2015) می‌شود.

تغییر کاربری اراضی در فضاهای باز پیرامون شهری از پویاترین فرآیندهای جغرافیایی به شمار می‌رود (Kovács et al, 2019). اگرچه از اواسط قرن بیستم ساخت و ساز در فاصله از مناطق سکونتگاهی برای مقاصد تفریحی یا حمل‌ونقل افزایش یافته است، اما تغییر کاربری اراضی عمدتاً در مجاورت سکونتگاه‌ها متمرکز بوده و تا به امروز ادامه داشته است (Lichter & Ziliak, 2017; Barros et al, 2018). چراکه پایان قرن نوزدهم و آغاز قرن بیستم با انفجار شهری مشخص می‌شود و طبق پیش‌بینی‌های سازمان ملل تا سال ۲۰۳۰، تقریباً دوسوم جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد (Cohen, 2015). با افزایش جمعیت شهری تقاضا برای تخصیص زمین‌های شهری به کاربری‌های غیر کشاورزی را افزایش داد. علاوه بر این، کاربری‌های زمین کشاورزی در حاشیه شهری همچنان توسط کاربری‌های رقابتی‌تر زمین مورد استفاده قرار خواهند گرفت، که می‌تواند پیامدهای نامطلوبی را به همراه داشته باشد (Hoorweg et al, 2012). که یکی از این پیامدهای نامطلوب تغییرات کاربری اراضی پیرامون شهرها و تخریب محیط‌زیست است با توجه به تغییر ساختار کاربری اراضی در فضاهای باز پیرامون شهری شهرها، واکنش‌های احساسی شهروندان به تازگی اهمیت بیشتری پیدا کرده است. با یکنواخت شدن شیوه زندگی شهری تسریع شده و فاصله گرفتن از محیط طبیعی، تقاضا برای محیطی پذیرنده که ثبات احساسی را فراهم کند، به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (Antrop & Eetvelde, 2017). در میان شرایط استرس‌زا، محیطی نسبتاً تغییر نیافته که پایداری و ثبات را منتقل می‌کند، تأثیر مثبت دارد. ارتباط بصری روزمره با محیط فیزیکی می‌تواند حس آشنایی و اثرات مربوط به هویت و امنیت را افزایش یا کاهش دهد (Simensen et al, 2018).

تغییر کاربری اراضی به‌عنوان تغییرات در شکل، اندازه و عملکرد یک دسته‌بندی خاص از کاربری زمین تعریف می‌شود (Hersperger et al, 2018). دو نوع تغییر کاربری زمین وجود دارد: یکی تغییر کاربری از یک استفاده به استفاده دیگر، و دیگری تغییری که به اصلاح ساختار یا عملکرد آن مربوط می‌شود (Yesuph & Dagnev, 2019). همچنین، از یک سو پیامدهای تغییر کاربری زمین عمدتاً به دودسته زیست‌محیطی و اجتماعی-اقتصادی تقسیم می‌شوند (Hersperger et al, 2018). از سوی دیگر، کاربری زمین به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و نقش‌هایی که افراد در یک شکل خاص از زمین انجام می‌دهند اطلاق می‌شود و شامل توالی استفاده از ویژگی‌های زمین و هدفی است که برای آن استفاده می‌شود (Ramamohana et al, 2015). بنابراین، تغییر کاربری زمین مستلزم تبدیل زمین از یک حالت به حالت دیگر برای پاسخ به نیازهای فوری جامعه است. در نتیجه، با رشد جمعیت، کاربری زمین

نیز تغییر می‌کند تا نیازهای در حال تغییر را برآورده سازد (Kanianska, 2016). با این حال، این انتقال تنش‌های جدیدی بین استفاده‌های متعارض، نیازهای مالکین خصوصی زمین و منافع عمومی به همراه دارد.

پس از اجلاس زمین ۱۹۹۲ در ریو دو ژانیرو، اکثر مطالعات توجه خود را به مسائل زیست‌محیطی معطوف کردند که باعث اختلال در سیستم‌های اکولوژیکی شده‌اند. تغییر کاربری زمین یکی از دلایل مهم تخریب محیط‌زیست جهانی و از جمله تهدیداتی است که بر سیستم‌های اکولوژیکی تأثیر می‌گذارد (Paul & Rashid, 2016). با این حال، اثرات تغییر کاربری زمین به یک حوزه پیچیده برای مطالعه تبدیل شده است، به‌ویژه پیامدهای تغییر کاربری زمین بر وضعیت مکانی آن که ناشی از شهرنشینی است. نظریه‌های تغییر کاربری زمین عمدتاً بر توپولوژی کاربری زمین از یک‌شکل به شکل دیگر، دلایل وقوع این تغییرات، عوامل ایجاد آن‌ها و فرآیندهای تغییر متمرکز شده‌اند (Ramamohana et al, 2015) از سوی دیگر، این ایده‌ها بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های مکانی سایت در نتیجه تغییر کاربری زمین، ناکافی هستند. به‌ویژه، بیشتر نظریه‌های تغییر کاربری زمین بر زمینه‌های نظری عمومی متمرکز هستند و نقش انسان در تخریب محیط‌زیست را مورد توجه قرار می‌دهند (Briassoulis, 2019).

نظریه‌ای از قبیل گسترش شهری به بررسی فرایند و الگوهای رشد و توسعه مناطق شهری می‌پردازد و تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی این گسترش را تحلیل می‌کند و گسترش شهرها بر اقتصاد مناطق روستایی تأثیر می‌گذارد، زیرا زمین در مناطق شهری از ارزش بیشتری برخوردار است. این امر نیروی محرکه‌ای برای تقسیم اراضی و تبدیل‌ها است که منجر به جابجایی کاربری زمین می‌شود (Elalamy et al, 2018). به این ترتیب، بیشتر توسعه‌های مناطق شهری به سمت حومه‌ها گسترش می‌یابد (Sinclair, 1967). بنابراین، هرچه احتمال تسلط کاربری زمین بیشتر باشد، سرمایه‌گذاری در اراضی کشاورزی برای مالکان زمین کمتر مقرون به صرفه است (Sinclair, 1967). این تمایل به تغییر کاربری زمین حتی بیشتر است، به‌خصوص زمانی که زمین بیشتر برای کشاورزی استفاده می‌شود (Liu et al, 2016). این نیز نشان می‌دهد که شهرها ممکن است ترکیبی منحصر به فرد از نظریه‌های مختلف داشته باشند که باهم همکاری می‌کنند تا تغییر کاربری زمین و ساختار فضایی نوظهور را تحت تأثیر قرار دهند (Krehl et al, 2016). وقتی این امر بدون کنترل‌های سیاسی و فنی رها شود، احتمالاً منجر به توسعه‌های تصادفی و مختلط و به تبع آن ناپایداری فضایی می‌شود (Surya et al, 2020). بنابراین، نیاز به یک چارچوب وجود دارد که تعادل فضایی را به ارمغان آورد؛ بنابراین، این نظریه نزدیک‌ترین توضیح واحد برای تغییر کاربری زمین در مناطق پیرامون شهری را ارائه می‌دهد (Sinclair, 1967). در نتیجه، گسترش کلان‌شهرها حاشیه‌های بیرونی مناطق شهری را به قلمرو روستایی می‌برد و این الگوی توسعه نمی‌تواند متوقف شود و ویژگی‌ها و محدودیت‌های آن ممکن است به‌سختی تعریف شوند (Hart, 1991). این نظریه توسط محققانی تأیید شده است که نتیجه‌گیری کردند که انتقال در مناطق پیرامون شهری نامنظم بوده و کاربری زمین با افزایش فعالیت‌ها و جمعیت‌ها مشخص شده است (Tonini et al, 2018). توسعه سریع پیراشهری در دهه‌های اخیر موجب تغییرات وسیعی در الگوی کاربری زمین در پیرامون شهرها شده است (راهنما، ۱۴۰۱). از طرفی اراضی کشاورزی حومه‌ای اغلب شهرها از جمله شهر زنجان به لحاظ منابع آبی در شرایط بحرانی قرار دارند و مستلزم اقدامات حفاظتی ویژه‌ای در جهت جلوگیری از تغییر کاربری اراضی می‌باشند (Ahadnejad Reveshty, 2011). به نظر می‌رسد یکی از روش‌های

پاسخگویی به این مسئله ورود هدفمند کشاورزی به منظر شهری باشد (شرقی و همکاران، ۱۳۹۵). ۵۳ باغشهر در استان زنجان شناسایی شده که ۴۷ باغشهر به ادعای سازمان جهاد کشاورزی زنجان مربوط به شهرستان زنجان بوده است، که این باغشهرها در ۵ هزار و ۴۱۳ قطعه در اراضی کشاورزی تقسیم‌بندی شده است (ریحان کلوانق و همکاران، ۱۴۰۲).

به دلیل همین چالش‌ها و نظریات ذکرشده، اثرات تغییرات کاربری اراضی و چالش‌ها در طول دهه‌های اخیر، مورد توجه بسیاری از پژوهشگران، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است و منجر به انجام پژوهش‌ها و بحث‌های مختلفی در مورد تعریف، اندازه‌گیری، علل و پیامدهای منفی آن شده است که ریحان کلوانق و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای با عنوان واکاوی علل و عوامل مؤثر بر تولید باغشهر در نواحی پیراشهری زنجان به این نتیجه رسیدند عدم توجه به نظام باغشهری سبب آسیب طرح‌های توسعه شهری می‌شود، لذا توجه به نظام باغشهری در طرح‌های توسعه شهری را پیشنهاد کردند. کاظمی^۱ و حسین پور (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با عنوان تحلیل تناسب کاربری زمین مبتنی بر GIS برای توسعه کشاورزی شهری بر اساس توزیع آلودگی به این نتیجه رسیدند که کشاورزی شهری یکی از راهبردهای مؤثر برای مقابله با کاهش اراضی کشاورزی و روستایی به دلیل شهرنشینی و توسعه فضاهای سبز در محیط شهری است. مکان مناسب برای اجرای شیوه‌های کشاورزی شهری جهت تولید میوه و سبزیجات، که برای رشد اقتصادی و امنیت غذایی شهر بسیار مهم هستند، حومه شهر است و نیز به نظر می‌رسد نگرانی‌های بهداشتی به دلیل وجود آلودگی‌های شهری برای توسعه کشاورزی شهری وجود دارد که شهروندان را تحت تأثیر قرار داده است. دریکوند و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای با عنوان شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار کشاورزی شهری و پیراشهری با رویکرد کارآفرینانه به این نتیجه رسیدند که در توسعه پایدار کشاورزی شهری و پیراشهری عواملی مانند فراهم کردن زمینه‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری در کشاورزی شهری و پیراشهری با رویکرد کارآفرینانه، توسعه زیرساخت‌های کشاورزی شهری و پیراشهری با رویکرد کارآفرینانه، توسعه نوآوری، روش‌ها و فناوری‌های نوین در کشاورزی شهری و پیراشهری، توانمندسازی و مشارکت بهره‌برداران کشاورزان شهری و پیراشهری، توسعه فرهنگ و روحیه کارآفرینی کشاورزی در منطقه و بهره‌برداران محلی، توسعه نهادی در راستای کارآفرینی کشاورزی شهری و پیراشهری مؤثر هستند. امیرانتخابی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان تحلیل اثرات خزش شهری در ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی (مورد مطالعه: شهرستان رضوانشهر) به این نتیجه رسیدند که تا سال ۱۳۷۹ شهر رضوانشهر توسعه فضایی به سمت نواحی روستایی نداشته و از سال ۱۳۸۶ توسعه فیزیکی شهر آغاز و در سال ۱۳۹۶ به طور کامل دو روستای بزرگ اردجان و پونل از دو سمت در محدوده فضایی شهر واقع شده‌اند. این وضعیت اقتصاد نواحی روستایی را ضعیف و مهاجرت‌های روستا — شهری را توسعه می‌دهد و در بلندمدت ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی را موجب می‌گردد. طهماسبی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله خود با عنوان «ارزیابی تطبیقی گستردگی شهری با تأکید بر تغییرات کاربری اراضی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۷ (مورد شناسی: شهرهای آمل و بابل)» با استفاده از نرم‌افزارهای Arc Map، IDIRSI، مدل «کراس تب»، مدل «هلدرن» و مدل زنجیره‌ای «مارکوف» به بررسی گستردگی شهرهای آمل و بابل پرداخته‌اند یافته‌های تحقیق آنان نشان می‌دهد تغییرات کاربری

1 Kazemi

2 Geographic information system

اراضی ساخته شده در شهر آمل نسبت به شهر بابل بیشتر بوده است و رشد فیزیکی و کالبدی شهرهای آمل و بابل نیز بیشتر بر اثر عامل جمعیت است که نتیجه آن کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه ناخالص زمین شهری و در نهایت گسترش افقی و بدقواره بوده است. نتایج به دست آمده برای پیش بینی تغییرات اراضی نیز نشان می دهد که در شهر آمل باغات، ولی در شهر بابل اراضی کشاورزی آبی، بیش ترین تغییرات را خواهد داشت (طهماسبی مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به مباحث مطرح شده پژوهش حاضر در پی پاسخ گویی به سؤال های زیر است:

- میزان تغییرات کاربری اراضی حوزه نفوذ شهر زنجان در بازه زمانی سال ۱۳۷۲-۱۴۰۲ به چه صورت است؟
- سیر زمانی ایجاد و توسعه باغشهرهای پیرامون شهر زنجان به چه صورت می باشد؟

روش شناسی

پژوهش حاضر از نظر روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف، کاربردی است. برای جمع آوری داده ها از روش کتابخانه ای و اسنادی، با تکیه بر تصاویر ماهواره ای لندست ۵، ۸ و ۹ در بازه زمانی ۳۰ ساله از سال ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ استفاده شده است. برای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، از روش طبقه بندی نظارت شده فازی استفاده شده که بر شدت انطباق تأکید دارد. در این پژوهش، تصاویر در ۶ نوع کاربری طبقه بندی شده اند که شامل: ۱- اراضی ساخته شده، ۲- باغات، ۳- اراضی کشاورزی آبی، ۴- پهنه های آبی، ۵- مرتع، ۶- اراضی کشاورزی دیم می باشد و برای سنجش صحت پردازش تصاویر، از ضریب کاپا استفاده شده است. نتایج به دست آمده به این شرح است:

- ۱۳۷۲: دقت ۹۰ درصد
- ۱۳۸۴: دقت ۹۵ درصد
- ۱۳۹۲: دقت ۹۲ درصد
- ۱۴۰۲: دقت ۹۴ درصد

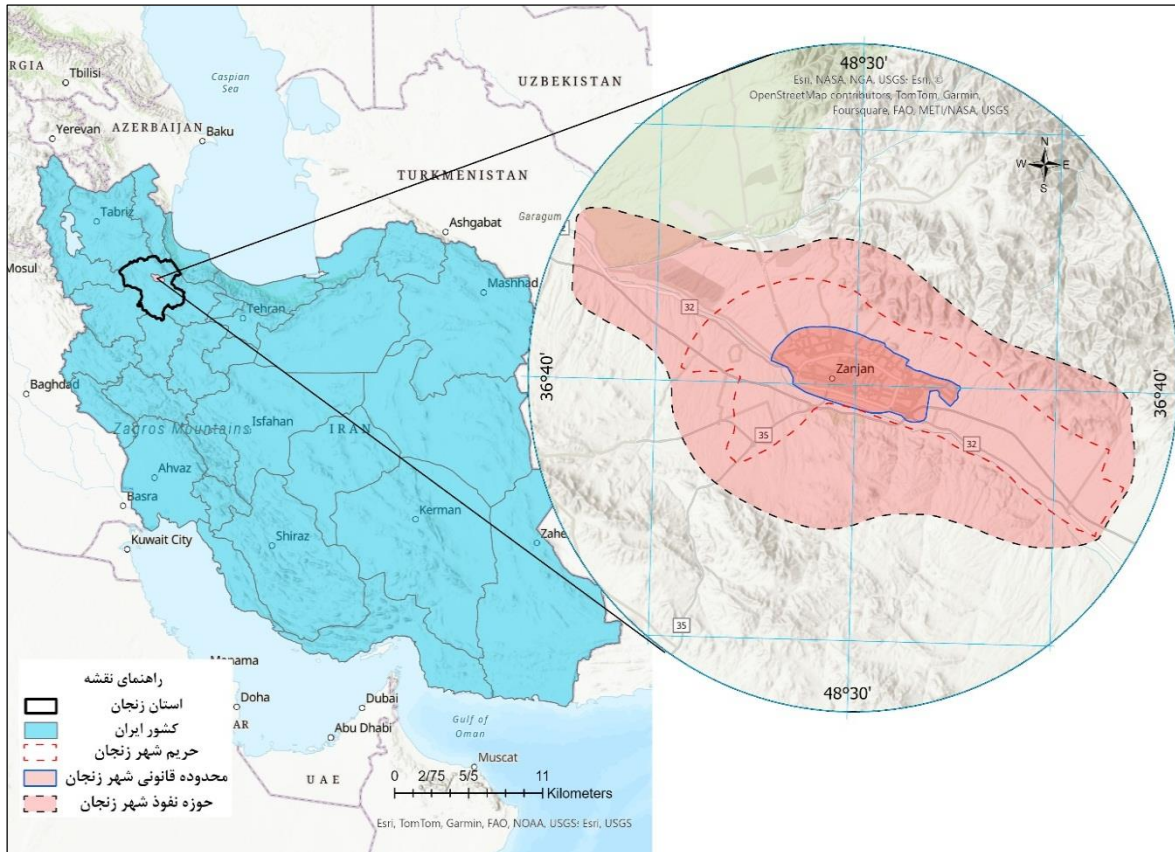
ضریب کاپا یک شاخص آماری برای اندازه گیری میزان توافق بین دو یا چند مجموعه داده است. این شاخص در تحلیل های طبقه بندی، به ویژه در سنجش از دور، برای ارزیابی دقت نقشه ها و تصاویر ماهواره ای استفاده می شود. هدف آن تعیین این است که چه میزان از دقت به دست آمده اتفاقی نیست.

$$k = \frac{ePo - p}{eP - 1}$$

- $K =$ ضریب کاپا
- $EPO =$ نسبت توافق مشاهده شده (درصد پیکسل هایی که طبقه بندی درست شده اند)
- $eP =$ نسبت توافق مورد انتظار بر اساس شانس (اتفاقی)

سپس با استفاده از مدل های Cross Tab و Land Change Modeler، میزان تغییرات کاربری زمین در نرم افزارهای TerrSet و GIS مورد تحلیل قرار گرفته است. همچنین، برای بررسی سیر زمانی ایجاد باغشهرها، از نرم افزار Google Earth و داده های سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (حوزه نفوذ شهر زنجان) منطبق بر ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی از خط استوا است. طرح جامع مصوب سال ۱۳۸۵ شهر زنجان ۳۴ روستا در حوزه پیرامون شهر زنجان را به عنوان روستاهای حوزه نفوذ این شهر تعیین کرده است و جاده ارتباطی تاکستان- زنجان- میانه و بزرگراه تهران- تبریز حوزه نفوذ را به ۲ بخش شمالی و جنوبی تقسیم می نماید. در این حوزه، حداکثر فاصله روستاها با جاده عبوری تاکستان- زنجان- میانه ۱۰ کیلومتر است (طرح جامع شهر زنجان، ۱۳۸۵).



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

یافته‌های پژوهش

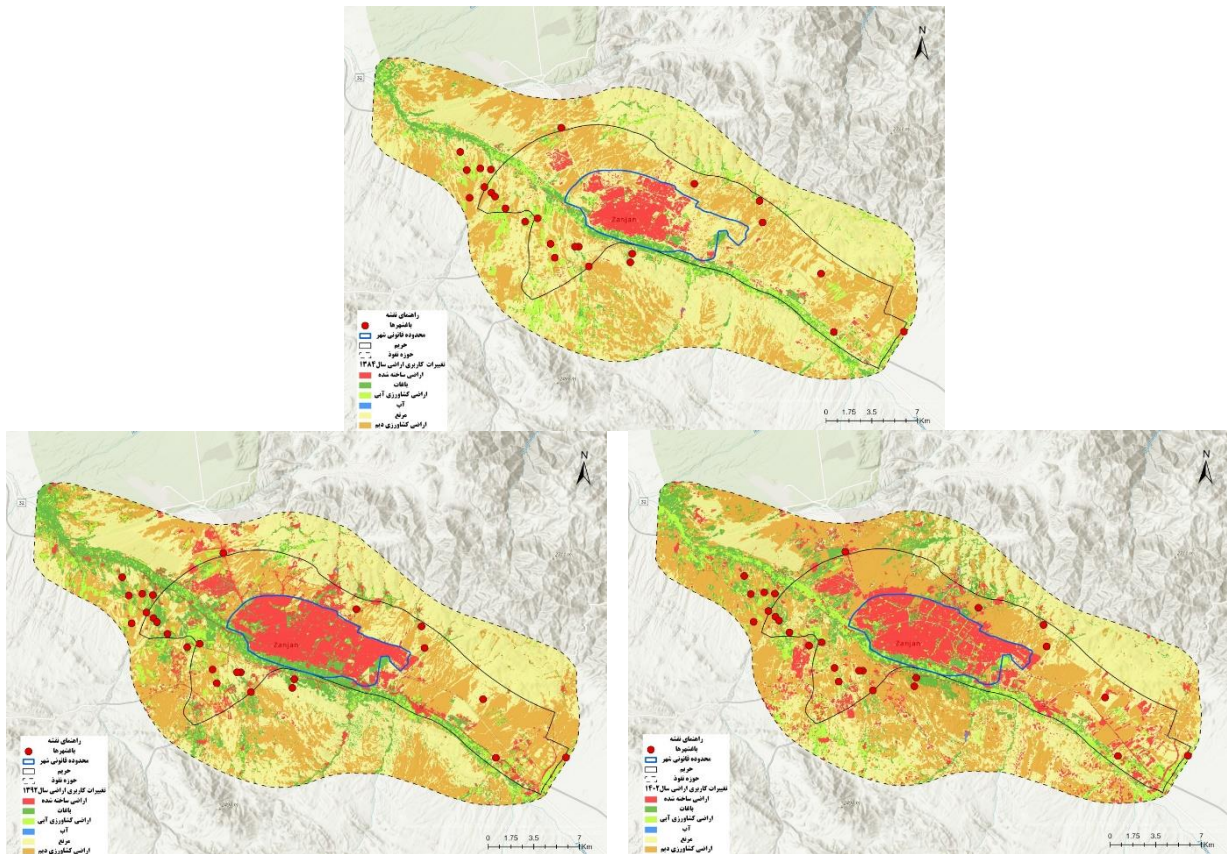
در تحقیق حاضر، به بررسی سیر زمانی تغییرات کاربری اراضی پرداخته ایم. فرآیندی که در مدیریت منابع طبیعی، برنامه‌ریزی شهری، کشاورزی و محیط‌زیست بسیار مهم است. این مطالعه شامل تحلیل تغییرات در استفاده از زمین‌ها در طی یک دوره زمانی ۳۰ ساله می‌شود. این بررسی به کمک ابزارهای مختلفی مانند تصاویر ماهواره‌ای، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی‌های آماری انجام شد.

نتایج بررسی در جدول ۱ و شکل ۲ قابل مشاهده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد مساحت اراضی ساخته شده از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۲، رشد مساحت اراضی ساخته شده نسبتاً آرام و تدریجی است. از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲، افزایش شدید و قابل توجهی در مساحت اراضی ساخته شده مشاهده می‌شود. از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲، روند رشد کندتر می‌شود. بزرگ‌ترین نرخ رشد مساحت اراضی ساخته شده بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ اتفاق افتاده است و از سال ۱۳۷۲ تا

۱۳۸۲، رشد نسبتاً پایدار و تدریجی در مساحت باغات مشاهده می‌شود. از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲، مساحت باغات به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. از ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲، مساحت باغات کاهش می‌یابد بیشترین نرخ رشد بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ رخ داده است و به‌طور کلی، ابتدا یک‌روند نزولی در مساحت اراضی کشاورزی آبی مشاهده می‌شود که از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۲ ادامه دارد، اما سپس در سال ۱۴۰۲، این روند معکوس شده و مساحت اراضی کشاورزی آبی به بیشترین میزان خود در طول این دوره می‌رسد و مقدار آب در سال ۱۳۷۲ نسبتاً بالا بوده است. در سال ۱۳۸۲ مقدار آب کاهش یافته است. این کاهش بسیار چشمگیر و قابل توجه است. در سال ۱۳۹۲ مقدار آب افزایش یافته است. این نشان می‌دهد که وضعیت منابع آبی در این سال کمی بهبود یافته است. در سال ۱۴۰۲ مقدار آب نسبت به سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. به‌طور کلی، این جدول یک نوسان در مقدار آب را نشان می‌دهد که در دهه ۱۳۷۰ یک افت شدید داشته و سپس به‌مرور زمان بهبود یافته است و مقدار مساحت مراتع سال ۱۳۷۲ نشان‌دهنده وضعیت نسبتاً مطلوب مراتع در آن سال است. در سال ۱۳۸۲ مساحت مراتع کاهش یافته است. این کاهش قابل توجه است و نشان‌دهنده کاهش وسعت مراتع در طی یک دهه است. کاهش مساحت مراتع در سال ۱۳۹۲ نشان‌دهنده ادامه روند نزولی مساحت مراتع است. سال ۱۴۰۲ مساحت مراتع کاهش یافته است. این مقدار کمترین میزان مساحت مراتع در طول این دوره است و نشان می‌دهد که مراتع همچنان در حال از دست دادن وسعت خود هستند. به‌طور کلی، این جدول یک‌روند مستمر کاهش در مساحت مراتع را طی چهار دهه نشان می‌دهد. این روند نزولی می‌تواند پیامدهای منفی زیادی برای محیط‌زیست و اقتصاد محلی داشته باشد و جدول مربوط به مساحت اراضی کشاورزی دیم در سال‌های مختلف، روند تغییرات این اراضی را طی چهار دهه نشان می‌دهد. بر اساس ارقام موجود، می‌توان یک‌روند افزایشی در مساحت اراضی کشاورزی دیم مشاهده کرد. در سال ۱۳۷۲ مساحت اراضی کشاورزی دیم ۱۱،۳۱۹ هکتار بوده است. این مقدار نشان‌دهنده وضعیت اولیه اراضی دیم در این سال است. در سال ۱۳۸۲ مساحت اراضی کشاورزی دیم افزایش یافته است. این افزایش چشمگیر نشان‌دهنده توسعه و گسترش قابل توجه این اراضی طی دهه ۱۳۷۰ است. سال ۱۳۹۲ مساحت اراضی کشاورزی دیم کاهش جزئی داشته است و این نشان می‌دهد که روند افزایش متوقف شده و یا سرعت رشد کاهش یافته است. در سال ۱۴۰۲ مساحت اراضی کشاورزی دیم افزایش یافته است. این افزایش نشان‌دهنده ادامه توسعه و گسترش اراضی دیم در این دهه است و بیشترین مقدار ثبت شده در این دوره را نشان می‌دهد. به‌طور کلی، این جدول نشان می‌دهد که مساحت اراضی کشاورزی دیم در طول چهار دهه به‌طور کلی روندی افزایشی داشته است. این روند افزایشی می‌تواند نشان‌دهنده تلاش برای استفاده بیشتر از زمین‌های دیم در پاسخ به شرایط آب و هوایی باشد.

جدول ۱. مساحت تغییرات کاربری اراضی حوزه نفوذ شهر زنجان در بازه زمانی سال ۱۳۷۲-۱۴۰۲

طبقات/ سال	۱۳۷۲	۱۳۸۴	۱۳۹۲	۱۴۰۲
اراضی ساخته شده	۲۶۸۸/۱۲	۲۹۶۴/۳۳	۷۶۴۱/۱۸	۸۷۷۵/۶۳
باغات	۲۹۰۷/۶۳	۳۹۰۱/۷۷	۷۸۲۹/۹۱	۶۶۶۵/۹۴
اراضی کشاورزی آبی	۴۲۶۰/۶۹	۴۱۵۰/۱۷	۳۶۰۳/۴۲	۴۷۳۰/۲۲
آب	۳۴۹/۵۶	۳/۶	۴/۳۲	۳۹/۸۷
مرتع	۴۰۶۸۰/۱۸	۳۲۷۱۲/۰۳	۲۵۱۲۴/۱۳	۲۰۳۶۶/۳۷
اراضی کشاورزی دیم	۱۱۳۱۹/۵۷	۱۸۴۷۳/۸۵	۱۸۰۰۲/۷۹	۲۱۶۲۷/۷۲



شکل ۲. تغییرات کاربری اراضی حوزه نفوذ شهر زنجان در بازه زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲

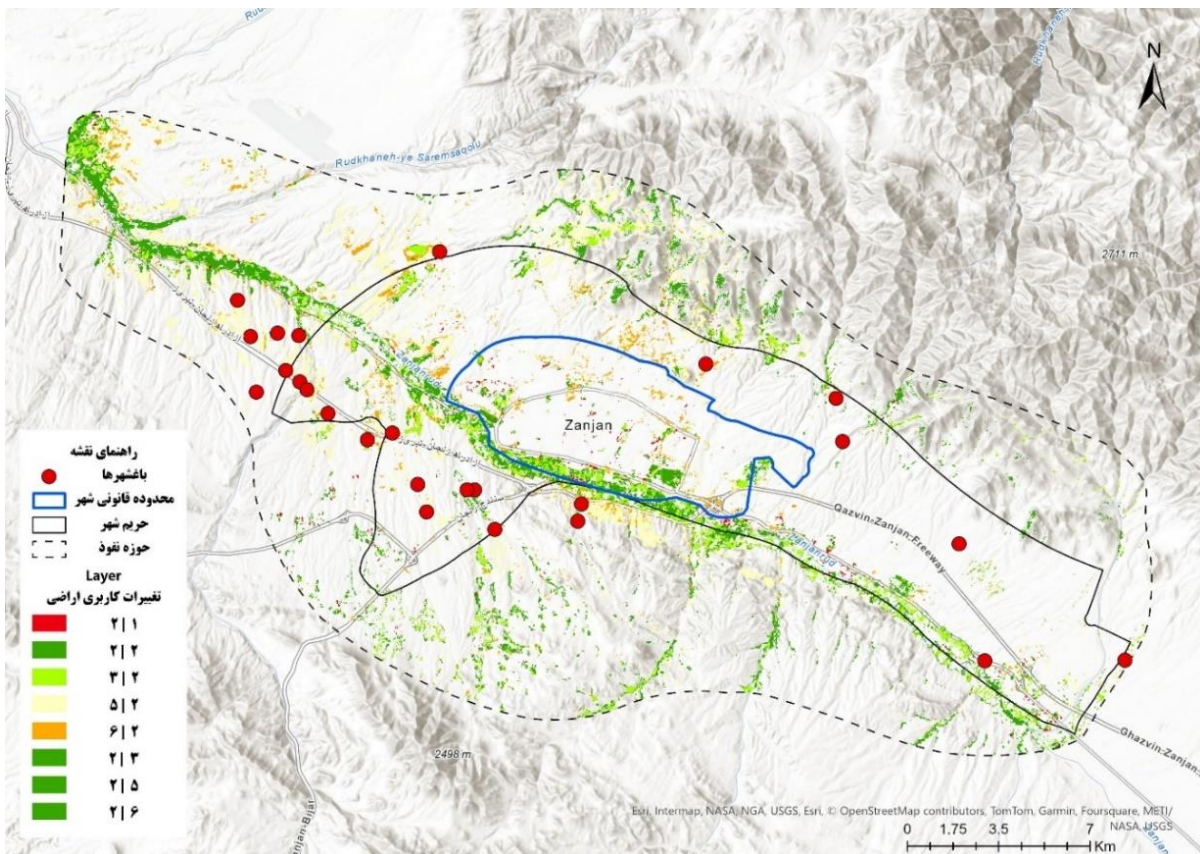
تغییرات کاربری اراضی در حوزه نفوذ شهر زنجان براساس مدل کراس تب

بررسی سیر زمانی تغییرات کاربری اراضی در حوزه نفوذ شهر زنجان طی یک دوره ۳۰ ساله با استفاده از مدل کراس تب انجام شد. و نتایج حاصل از آن در جدول ۲ و شکل ۲ نشان می‌دهد که در این بازه زمانی، ۲۶۷۰/۶ هکتار از اراضی باغی به کاربری‌های دیگر تغییر یافته و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از این میزان، ۱۵۷/۹ هکتار به اراضی ساخته‌شده، ۱۱۱۹/۲ هکتار به اراضی باغی، ۷۸۱/۵ هکتار به اراضی کشت آبی، ۵۸۹،۴ هکتار به مرتع و ۲۲/۶ هکتار به اراضی دیم تبدیل شده است. همچنین، ۵۲۳۱/۴ هکتار از اراضی کشت آبی، مرتع و دیم به اراضی باغی تغییر کاربری داده‌اند، که مقادیر آن‌ها به ترتیب ۱۳۷۷/۴ هکتار، ۲۹۴۰/۹ هکتار و ۹۱۳/۱ هکتار است.

این نتایج نشان‌دهنده تأثیرات مهمی است که روند توسعه شهری بر روی کاربری‌های اراضی داشته است. به خصوص، تبدیل اراضی باغی به اراضی ساخته‌شده نشان‌دهنده فشار فزاینده‌ای است که بر روی زمین‌های کشاورزی و باغی ناشی از افزایش جمعیت و نیاز به مسکن وجود دارد. از سوی دیگر، تغییر اراضی باغی به اراضی کشت آبی و دیم به بهبود تولیدات کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت اشاره دارد.

جدول ۲. میزان مساحت تغییرات اراضی باغی به هکتار

هکتار	کدهای تغییرات طبقات	کدهای طبقات
۱۵۷/۹	تغییر از اراضی باغی به اراضی ساخته شده	۱ ۲
۱۱۱۹/۲	تغییر از اراضی باغی به اراضی باغی	۲ ۲
۷۸۱/۵	تغییر از اراضی باغی به اراضی کشت آبی	۳ ۲
۵۸۹/۴	تغییر از اراضی باغی به اراضی مرتع	۵ ۲
۲۲/۶	تغییر از اراضی باغی به اراضی دیم	۶ ۲
۱۳۷۷/۴	تغییر از اراضی کشت آبی به اراضی باغی	۲ ۳
۲۹۴۰/۹	تغییر از اراضی مرتع به اراضی باغی	۲ ۵
۹۱۳/۱	تغییر از اراضی دیم به اراضی باغی	۲ ۶

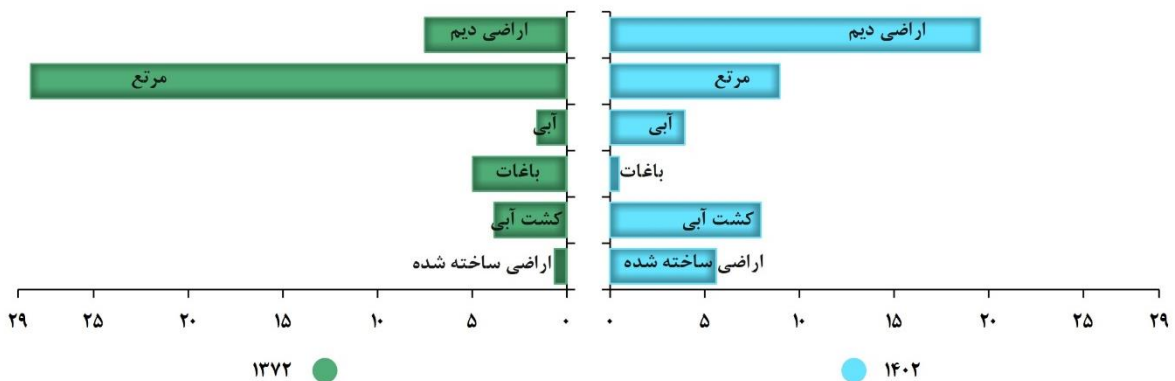


شکل ۳. تغییرات کاربری اراضی در حوزه نفوذ شهر زنجان بر اساس مدل کراس تب در بازه زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲

کد: ۱: اراضی ساخته شده، کد: ۲: اراضی باغات، کد: ۳: اراضی کشت آبی، کد: ۴: آبی، کد: ۵: مرتع، کد: ۶: اراضی دیم

شکل ۳، محور عمودی انواع کاربری اراضی و محور افقی میزان تغییرات را برحسب درصد را نشان می دهد. نوار آبی نمایانگر سال ۱۴۰۲ و نوار سبز مربوط به سال ۱۳۷۲ است. بررسی ها نشان می دهد که بیشترین تغییرات مربوط به اراضی مرتع بوده است، به طوری که در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۳۷۲، ۲۸ درصد افزایش در مساحت این اراضی مشاهده می شود و کمترین تغییرات کاربری اراضی در بازه زمانی ۳۰ ساله در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۳۷۲، ۰/۶۷

درصد را نشان می‌دهد این تغییرات نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات از اراضی دیم و مرتع به باغات بوده و کمترین تغییرات از اراضی ساخته شده به باغات رخ داده، که این مقدار کمتر از یک درصد بوده است (شکل ۳).



شکل ۴. درصد تغییرات کاربری و پوشش اراضی زنجان طی بازه زمانی مورد مطالعه (۱۳۷۲-۱۴۰۲)

سیر زمانی ایجاد باغشهرها در فضاهای پیراشهری زنجان

جدول ۳ سیر زمانی ایجاد باغشهرها در حریم و محدوده نفوذ شهر زنجان بین سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۴۰۲ را نشان می‌دهد و بیانگر تغییرات قابل توجهی در توسعه و پراکندگی آنها است. در سال ۱۳۷۳، هیچ باغشهری در این منطقه وجود نداشت، که حاکی از عدم توسعه چنین پروژه‌هایی تا آن زمان است. در سال ۱۳۸۳، باغشهرهایی با مساحت ۲۶۲ هکتار ایجاد شدند؛ در این سال، چهار باغشهر در حریم شهر زنجان و یک باغشهر در محدوده نفوذ آن شکل گرفت که نشان‌دهنده آغاز توسعه باغشهرها است. تا سال ۱۳۹۳، مساحت باغشهرها به ۱۱۹۳ هکتار افزایش یافت و تعداد آنها به پنج مورد در حریم شهر و ده مورد در محدوده نفوذ رسید، که نشان‌دهنده رشد سریع در تعداد و مساحت باغشهرها در این دوره است. اما در سال ۱۴۰۲، مساحت باغشهرها به ۲۶۲ هکتار کاهش یافت و تعداد آنها به چهار مورد در حریم و یک مورد در محدوده نفوذ رسید. به‌طور کلی، جدول ۳ نشان‌دهنده یک دوره رشد شدید در توسعه باغشهرها بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳ است؛ اما پس از آن، به دلایل مختلف، کاهش چشمگیری در مساحت و تعداد آنها رخ داده است.

جدول ۳. جدول سیر زمانی ایجاد باغشهرها در حریم و محدوده نفوذ شهر زنجان بین سالهای ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۴

سال	حریم	حوزه نفوذ	مساحت به هکتار
۲۰۲۴	غزال سهرین	فرشافان	۲۴۲
	میلاد سبز اشراق	-	
	برق	-	
	شهریاوران ساین سهرین	-	
	۴	۱	
۲۰۱۴	آبادگران ایرانیان	تلاش	۱۱۹۳
	رضوان	امین مهیا	
	اوقاف	طبیعت یاران پردیس	
	محکم گامان	نگین	
	ارم ۱ و ۲	گیشا	
	*	آبادگران اشراق	
	*	واسعی عابدی	
	*	فرهنگیان ۱ و ۲	
	*	نیاوران ۱ و ۲	
	*	زنگان اتحاد(گلدشت)	
	۵	۱۰	
۲۰۰۴	خرمدشت اشراق	علوم پزشکی	۲۶۲
	فردوس سبز	*	
	گلسرای امین نامدار	*	
	چشم اندازان	*	
	۴	۱	
۱۹۹۴	-	-	
مجموع	۱۳	۱۲	

نتیجه گیری

در طی ۳۰ سال اخیر، شهر زنجان و حوزه نفوذ آن تغییرات قابل توجهی را در توسعه باغشهرها و کاربری اراضی تجربه کرده‌اند. در سال ۱۳۷۳، هیچ باغشهری در این منطقه وجود نداشت، اما از سال ۱۳۸۳ به تدریج باغشهرها به عنوان سکونتگاه‌های کم تراکم و تفریحی شکل گرفتند و در سال ۱۳۹۳ به اوج توسعه خود رسیدند. در این دوره، افزایش تقاضا برای فضاهای سبز و تفریحی منجر به تبدیل بسیاری از اراضی به باغشهرها شد و تعداد آن‌ها به ۱۵ مورد با مساحتی بالغ بر ۱۱۹۳ هکتار رسید. این روند، علاوه بر تأمین نیازهای رفاهی شهروندان، گسترش فضاهای حومه‌ای را نیز تسریع کرد. با این حال، از سال ۱۳۹۳ به بعد، باغشهرها کاهش چشمگیری را تجربه کردند و تا سال ۱۴۰۲ به ۲۶۲ هکتار بازگشتند، وضعیتی مشابه سال ۱۳۸۳. این افول نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی، اجتماعی و سیاست‌های کنترل شهری در کاهش این نوع توسعه نقش داشته‌اند. تغییرات در سودآوری باغشهرها، افزایش محدودیت‌های قانونی، و سیاست‌های جدید برای کنترل گسترش بی‌رویه شهری از دلایل اصلی این کاهش به شمار می‌آیند. به نظر می‌رسد در

این دوره، سیاست‌گذاران تلاش کرده‌اند از پراکنده‌رویی شهری جلوگیری کرده و بهره‌برداری بهینه از اراضی را در اولویت قرار دهند.

از سوی دیگر، تغییرات کاربری اراضی در این منطقه نشان‌دهنده یک چرخه پیچیده میان انواع کاربری‌ها است. بر اساس مدل کراس‌تب، ۶/۲۶۷۰ هکتار از اراضی باغی به کاربری‌هایی مانند اراضی ساخته‌شده (۹/۱۵۷ هکتار)، کشت آبی (۵/۷۸۱ هکتار)، مرتع (۴/۵۸۹ هکتار)، و دیم (۶/۲۲ هکتار) تغییر کرده‌اند. این تغییرات می‌تواند ناشی از رشد شهرنشینی، تغییر اولویت‌های اقتصادی و یا کاهش سوددهی باغ‌ها باشد. در مقابل، ۴/۵۲۳۱ هکتار از اراضی کشاورزی و طبیعی (کشت آبی، مرتع و دیم) به باغی تبدیل شده‌اند. از این میزان، ۹/۲۹۴۰ هکتار از مراتع، ۴/۱۳۷۷ هکتار از کشت آبی و ۱/۹۱۳ هکتار از اراضی دیم بوده‌اند. این روند نشان می‌دهد که بخشی از توسعه باغشهرها در این دوره، از طریق تبدیل اراضی کشاورزی و طبیعی به باغی محقق شده است. این مسئله بیانگر افزایش تمایل به توسعه باغ‌ها و سکونتگاه‌های کم‌تراکم در این دوره است. روندهای مشاهده‌شده نشان‌دهنده تعامل پیچیده میان گسترش باغشهرها و تغییرات کاربری اراضی هستند. رشد باغشهرها میان‌سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳، نیاز به تبدیل زمین‌های کشاورزی و مرتع را افزایش داد، اما با کاهش مساحت باغشهرها پس از ۱۳۹۳، بخشی از این اراضی به کاربری‌های کشاورزی بازگشتند. این چرخه تغییر، اهمیت مدیریت یکپارچه شهری و برنامه‌ریزی پایدار را نشان می‌دهد.

برای دستیابی به توسعه پایدار در زنجان، سیاست‌گذاران باید میان گسترش شهری، توسعه باغشهرها، و حفظ اراضی کشاورزی و مرتعی تعادل ایجاد کنند. استفاده از ابزارهای مدیریت کاربری زمین و سیاست‌های کنترلی مؤثر می‌تواند از گسترش بی‌رویه و تخریب اراضی طبیعی جلوگیری کند. برنامه‌ریزی بلندمدت باید برافزایش کارایی اراضی موجود، بهبود بهره‌وری کشاورزی و حفظ منابع طبیعی متمرکز باشد. همچنین، در نظر گرفتن نیازهای اقتصادی و اجتماعی منطقه ضروری است. رشد شهری و توسعه باغشهرها باید باهدف ارتقای رفاه شهروندان انجام شود، اما نباید به افزایش ناپایداری زیست‌محیطی منجر شود. سیاست‌های تشویقی برای بهبود کیفیت باغشهرها، در کنار محدودیت‌های توسعه بی‌رویه، می‌تواند به پایداری شهری کمک کند. از سوی دیگر، ترویج شیوه‌های مدرن کشاورزی می‌تواند از تبدیل اراضی کشاورزی به سایر کاربری‌ها جلوگیری کند و نیاز به توسعه جدید باغ‌ها را کاهش دهد. درنهایت، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تعامل میان رشد شهری، تغییرات کاربری اراضی و سیاست‌های مدیریتی تأثیر مستقیمی بر توسعه شهری در زنجان داشته است. برای جلوگیری از مشکلات آینده، هماهنگی میان سازمان‌های محلی، کشاورزان، و سیاست‌گذاران شهری ضروری است. با اتخاذ رویکردی جامع و پایدار، می‌توان از فرصت‌های موجود بهره برد و چالش‌های توسعه را به حداقل رساند.

منابع

- دریگوند، مسلم؛ مرید سادات، پگاه؛ و رضویان، محمدرضا. ۱۴۰۰. **شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه پایدار کشاورزی شهری و پیراشهری با رویکرد کارآفرینانه (مورد مطالعه: بخش مرکزی شهرستان خرم‌آباد)**. فصلنامه پژوهش‌های روستایی. ۱۳(۳): ۴۲۶-۴۴۵.
- رهنما، محمدرحیم، شهبازی، امیرحمزه. سرگزی، زینب. ۱۴۰۲. **شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی در پیراشهر زاهدان**. مجله توسعه فضاهای پیراشهری. ۱۰-۱۶.

- ریحان کلوآق، محبوب؛ احد نژاد، محسن؛ و حیدری، محمدتقی. ۱۴۰۲. **واکاوی علل و عوامل مؤثر بر تولید باغشهر در نواحی پیراشهری زنجان**. فصلنامه اکولوژی سرزمین. ۲(۲): ۹۳-۱۰۳.
- شرقی، علی، مهدی نژاد، جمال الدین، و مولایی مقصودبکی. ۱۳۹۵. **کشاورزی در منظر شهری با رویکرد توسعه و شناخت چالش‌های آن**، هفت شهر، ۵۵ و ۵۶، ۱۱۸-۱۲۴.
- امیرانتخابی، شهرام، جوان، فرهاد و حسنی مقدم، حسن. ۱۳۹۷. **تحلیل اثرات خزش شهری در ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی (مورد مطالعه: شهرستان رضوانشهر)**. مهندسی جغرافیایی سرزمین، ۲(۳)، ۵۹-۷۱.
- طهماسبی مقدم، حسین، قائید رحمتی، صفر؛ و شاهرخی فر، زینب. ۱۳۹۷. **ارزیابی تطبیقی گستردگی شهری با تأکید بر تغییرات کاربری اراضی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۷ (مورد شناسی: شهرهای آمل و بابل)**. جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۱۴۹-۱۶۶.

- Ahadnejad Reveshty, M. (2011). **The Assessment and Predicting of Land Use Changes to Urban Area Using Multi-Temporal Satellite Imagery and GIS: A Case Study on Zanjan, IRAN (1984-2011)**. *Journal of Geographic Information System*, 3, 298-305.
- Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2017). **Landscape perspectives**. *The Holistic Nature of Landscape*, 100, 1-23.
- Barros, J. L., Tavares, A. O., Monteiro, M., & Santos, P. P. (2018). **Peri-urbanization and rurbanization in Leiria city: The importance of a planning framework**. *Sustainability*, 10(7), 2501.
- Briassoulis, H. (2019). **Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches**, Web Book of Regional Science. 3. <https://researchrepository.wvu.edu/rri-web-book/3>.
- Cao, Q., Yu, D., Georgescu, M., Han, Z., & Wu, J. (2015). **Impacts of land use and land cover change on regional climate: A case study in the agro-pastoral transitional zone of China**. *Environmental Research Letters*, 10(12), 124025.
- Cherry, G. E. (1969). **Influences on the development of town planning in Britain**. *Journal of Contemporary History*, 4(3), 43-58.
- Cohen, B. (2015). **Urbanization, City growth, and the New United Nations development agenda**. *Cornerstone*, 3(2), 4-7.
- Elalamy, Y., Doyen, L., & Mouysset, L. (2019). **Contribution of the land use allocation model for agroecosystems: The case of Torrecchia Vecchia**. *Journal of environmental management*, 252, 109607.
- Fahrig, L. (2003). **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.
- Hart, F. (1991). **The Perimetropolitan Bow Wave**. *The Geographical Review*. 81(1), 35-51.
- Hersperger, A. M., Oliveira, E., Pagliarin, S., Palka, G., Verburg, P., Bolliger, J., & Grădinaru, S. (2018). **Urban land-use change: The role of strategic spatial planning**. *Global Environmental Change*, 51, 32-42.
- Hosseinpour, N., Kazemi, F., & Mahdizadeh, H. (2022). **A cost-benefit analysis of applying urban agriculture in sustainable park design**. *Land Use Policy*, 112, 105834.
- Kanianska, R. (2016). **Agriculture and its impact on land-use, environment, and ecosystem services**. *Landscape ecology-The influences of land use and anthropogenic impacts of landscape creation*, 1-26.
- Kovács, Z., Farkas, Z. J., Egedy, T., Kondor, A. C., Szabó, B., Lennert, J., & Kohán, B. (2019). **Urban sprawl and land conversion in post-socialist cities: The case of metropolitan Budapest**. *Cities*, 92, 71-81.
- Krehl, A., Siedentop, S., Taubenböck, H., & Wurm, M. (2016). **A comprehensive view on urban spatial structure: Urban density patterns of German city regions**. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(6), 76.
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & Xu, J. (2001). **The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths**. *Global environmental change*, 11(4), 261-269.

- Leimu, R., Vergeer, P., Angeloni, F., & Ouborg, N. J. (2010). **Habitat fragmentation, climate change, and inbreeding in plants.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195(1), 84-98.
- Lepers, E., Lambin, E. F., Janetos, A. C., DeFries, R., Achard, F., Ramankutty, N., & Scholes, R. J. (2005). **A synthesis of information on rapid land-cover change for the period 1981–2000.** *BioScience*, 55(2), 115-124.
- Lichter, D. T., & Ziliak, J. P. (2017). **The rural-urban interface: New patterns of spatial interdependence and inequality in America.** *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 672(1), 6-25.
- Liu, Z., He, C., & Wu, J. (2016). **General spatiotemporal patterns of urbanization: An examination of 16 world cities.** *Sustainability*, 8(1), 41.
- Mayewski, P. A., Rohling, E. E., Stager, J. C., Karlén, W., Maasch, K. A., Meeker, L. D., ... & Steig, E. J. (2004). **Holocene climate variability.** *Quaternary research*, 62(3), 243-255.
- Newbold, T., Hudson, L. N., Hill, S. L., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R. A., & Purvis, A. (2015). **Global effects of land use on local terrestrial biodiversity.** *Nature*, 520(7545), 45-50.
- Paul, B., & Rashid, H. (2016). **Climatic hazards in coastal Bangladesh: non-structural and structural solutions.** Butterworth-Heinemann.
- Ramamohana, P., Hathiram, G., Bhakta, G., and Anand, S. (2015). **Land use and Land Cover Analysis Using Remote Sensing and GIS, A Case Study of Khammam District, Telengana State, India,** *International Journal of Recent Scientific Research Vol. 6, Issue, 7, pp.5465-5468, July, 2015.*
- Ramankutty, N., Graumlich, L., Achard, F., Alves, D., Chhabra, A., DeFries, R. S., & Turner, B. L. (2006). **Global land-cover change: Recent progress, remaining challenges.** *Land-use and land-cover change: local processes and global impacts*, 9-39.
- Simensen, T., Halvorsen, R., & Erikstad, L. (2018). **Methods for landscape characterisation and mapping: A systematic review.** *Land use policy*, 75, 557-569.
- Sinclair, R. (1967). **Von Thünen and Urban Sprawl.** *Annals of the Association of American Geographers*, 57, 72-87.
- Sinclair, R. (1967). **Von Thünen and Urban Sprawl.** *Annals of the Association of American Geographers*, 57, 72-87.
- Surya, B., Ahmad, D. N. A., Sakti, H. H., & Sahban, H. (2020). **Land use change, spatial interaction, and sustainable development in the metropolitan urban areas, South Sulawesi Province, Indonesia.** *Land*, 9(3), 95.
- Tonini, M., Parente, J., & Pereira, M. G. (2018). **Global assessment of rural–urban interface in Portugal related to land cover changes.** *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(6), 1647-1664.
- Yesuph, A. Y., & Dagne, A. B. (2019). **Land use/cover spatiotemporal dynamics, driving forces and implications at the Beshillo catchment of the Blue Nile Basin, North Eastern Highlands of Ethiopia.** *Environmental Systems Research*, 8(1), 1-30.