

Research Article

Dor: 20.1001.1.25385968.1402.18.3.15.6

Evaluating the Relationship between Land use Planning and the Formation of Urban Heat Islands (Case Study: Meshginshahr City)

Houshang Sarvar¹, Pooran Karbasi^{2*} & Musa Vaezi³

1. Associate Professor, Department of Geography & Urban Planning, University of Maragheh, Maragheh, Iran

2. Ph.D in Geography & Urban Planning, University of Maragheh, Maragheh, Iran

3. Ph.D Candidate in Geography & Urban Planning, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Corresponding author: Email: poorankarbasi@gmail.ir

Receive Date: 13 June 2022

Accept Date: 08 September 2022

ABSTRACT

Introduction: Population growth and urban development have made use of much of the urban land, especially agricultural lands and gardens, for residential, industrial, and transportation uses. This use changes lead to increased pollution and degradation of the environment and above all the earth's surface temperature has increased.

Research Aim: This study investigates the relationship between land use and thermal islands in Meshginshahr over the 1984, 1999 and 2020 time periods.

Methodology: The research method is applied and research in nature. To achieve the goal of the research, after radiometric and atmospheric processing of the images, land surface temperature (LST) and vegetation index (NDVI) were calculated. Then, using the error matrix method, the accuracy and precision of kappa for production maps were evaluated.

Studied Areas: The geographical area of this research is MeshginShahr city.

Results: The findings indicate that Maps of the heat island show that in 1984 the minimum temperature is 22 and the maximum temperature is 43 ° C. While this situation has been increasing in 2020, the minimum temperature is 29 and the maximum temperature is 63 ° C.

Conclusion: The results of the relationship between land surface temperature and land use changes show that the highest land surface temperature is related to urban construction lands and this is a result of reduced vegetation cover and increased impermeable levels. Also, the study of the spatial distribution changes of the surface temperature of the island and the thermal island showed that with the disappearance of vegetation inside and around the city the cool temperature class replaced the warm temperature class.

KEYWORDS: Land use, Thermal islands, Remote sensing, Meshginshahr.



فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ۱۸، شماره ۳ (پیاپی ۶۴)، پاییز ۱۴۰۲
شاپای چاپی ۵۹۶۸-۲۵۳۸ شاپای الکترونیکی ۵۹۵۸-۲۵۳۸
<http://jshsp.iaurasht.ac.ir>
صص. ۱۸۵-۱۷۳

Dor: 20.1001.1.25385968.1402.18.3.15.6

مقاله پژوهشی

ارزیابی رابطه بین برنامه‌ریزی کاربری زمین و شکل‌گیری جزایر حرارتی شهری (مطالعه موردی: شهر مشگین شهر)

هوشنگ سرور^۱، پوران کرباسی^{۲*} و موسی واعظی^۳

۱. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
۲. دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و مدرس دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول: Email: poorankarbasi@gmail.ir

تاریخ دریافت: ۲۳ خرداد ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۷ شهریور ۱۴۰۱

چکیده

مقدمه: رشد جمعیت و توسعه شهری سبب شده تا بخش زیادی از زمین‌های شهری به‌خصوص اراضی کشاورزی و باغات به‌صورت کاربری‌های مسکونی، صنعتی، شبکه حمل‌ونقل مورد استفاده قرار گیرند. این تغییرات کاربری منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط‌زیست و از همه مهم‌تر افزایش دمای سطح زمین شده است.

هدف: هدف این پژوهش بررسی رابطه بین کاربری زمین و جزایر حرارتی در مشگین‌شهر در سه مقطع زمانی ۱۹۸۴، ۱۹۹۹ و ۲۰۲۰ می‌باشد.

روش‌شناسی تحقیق: روش پژوهش از نوع کاربردی و از نظر ماهیت تحقیقی است. برای دستیابی به هدف پژوهش پس از پردازش رادیو متریک و اتمسفری تصاویر، دمای سطح زمین (LST) و شاخص پوشش گیاهی (NDVI) محاسبه گردید. سپس با استفاده از روش ماتریس خطا میزان صحت و دقت کاپا برای نقشه‌های تولیدی ارزیابی گردید.

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

یافته‌ها: یافته‌ها حاکی از آن است که، نقشه‌های حاصل از جزیره گرمایی نشان داد در سال ۱۹۸۴ حداقل دما ۲۲ و حداکثر دما ۴۳ درجه سانتی‌گراد بوده در حالی که این وضعیت در سال ۲۰۲۰ با افزایش روبرو بوده و حداقل دما ۲۹ و حداکثر دما ۶۳ درجه سانتی‌گراد رسیده است.

نتایج: دمای سطح زمین با تغییرات کاربری اراضی نشان‌دهنده این بوده که بالاترین دمای سطح زمین مربوط به اراضی ساخت‌وسازهای شهری است و این مسئله نتیجه کاهش پوشش گیاهی و افزایش سطوح نفوذناپذیر بوده است. همچنین بررسی تغییرات توزیع مکانی دمای سطح زمین و جزیره حرارتی نشان داد با از بین رفتن پوشش گیاهی داخل و اطراف شهر طبقه دمایی خنک، جای خود را به طبقه دمایی گرم داده است.

کلیدواژه‌ها: جزایر حرارتی شهری، دمای سطح زمین (LST)، کاربری اراضی، مشگین‌شهر

مقدمه

اختلاف بین پوشش سطوح در مناطق شهری و غیرشهری از لحاظ ساختار سه‌بعدی مناطق ساخته‌شده از یک‌سو و جذب حرارت مصالح ساختمانی به‌کاربرده شده، بازتاب سطح و مقدار پوشش گیاهی از سوی دیگر، تغییرات بنیادینی را در ماهیت منطقه ساخته‌شده شهری به وجود می‌آورد (Comarazamy, 2010: 2). در عصر کنونی، شهرها به‌عنوان اصلی‌ترین زیستگاه گونه انسان، تأثیرات ژرفی بر بیوسفر گذاشته‌اند (ابراهیمی هروی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۰). به‌گونه‌ای که تغییرات سریع کاربری پوشش زمین در مناطق شهری تبدیل به نگرانی عمده محیط‌زیستی و علت مشکلات زیست‌محیطی فراوانی از جمله کاهش فضای سبز شده است (سامی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۰۵۰). همچنین توسعه مناطق شهری موجب تغییر در چشم‌انداز شده، ساختمان‌ها، جاده‌ها و دیگر زیرساخت‌ها، جایگزین زمین‌های باز و پوشش گیاهی گردیده است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰: ۴۰۸). جایگزین شدن پوشش طبیعی زمین با سنگ‌فرش، ساختمان‌ها، بتن، آسفالت و دیگر ساخت‌وسازهای شهری اثرات خنک‌کنندگی سطوح را از بین می‌برد (Schwarz, 2012: 694). علاوه بر آن، حرارت وسایل نقلیه، کارخانه‌ها و وسایل تهویه هوا، گرمای محیطی را افزایش و همچنین ساختمان‌های بلند و خیابان‌های باریک جریان هوا را کاهش می‌دهند و هوای پیرامون را گرم می‌کنند (Liu & Zhang, 2011: 1537). این تغییرات منجر به شکل‌گیری جزیره حرارتی شهری می‌شود؛ پدیده‌ای که به‌موجب آن مناطق شهری درجه حرارت گرم‌تر از محیط روستایی اطراف خود را تجربه می‌کنند (Xu et al., 2011: 2). در قرن ۱۸ و ۱۹ میلادی، فعالیت‌های اقتصادی، باعث تراکم شدید سرمایه‌ها و همچنین تراکم جمعیت در شهرها شد. به‌طوری‌که امروزه خالی شدن روستاها از جمعیت و تراکم آن‌ها در مناطق شهری مسئله جدی می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۹: ۵). این تغییرات منجر به افزایش آلودگی و تخریب محیط‌زیست و از همه مهم‌تر باعث شکل‌گیری جزیره حرارتی گردیده است (معروف نژاد، ۱۳۹۰: ۱۳). در این پدیده، مرکز شهر نسبت به مناطق روستایی اطرافش بالاترین درجه حرارت را دارد و با دور شدن از مرکز شهر، این درجه حرارت و ارتفاع توده‌های گرم کاهش می‌یابد؛ به‌طوری‌که در روستاها آثار آن کاملاً محو می‌شود (Chen et al., 2006: 275)؛ گرم شدن محیط شهری در تمام شهرها مخصوصاً شهرهای صنعتی جهان روند رو به رشدی دارد. افزایش این پدیده در محیط‌های شهری می‌تواند بر روی کیفیت هوا، تقاضای انرژی و آسایش و راحتی انسان تأثیر زیادی داشته باشد (Mackey et al., 2012: 351). دمای سطح زمین نه‌تنها تابع میزان انرژی دریافتی خورشید است بلکه از شرایط محیطی منطقه نیز تأثیر می‌پذیرد و یکی از شاخص‌های بخش کیفیت محیط زندگی موجودات به شمار می‌آید (میرزایی مقدم، ۱۳۹۹: ۱۱۰۴). گرم شدن سطح زمین و جزایر حرارتی نمونه‌ای از تغییرات اقلیمی ناخواسته متأثر از تغییرات سطح و اتمسفر زمین ناشی از فرآیند شهرنشینی، ایجاد مناطق ساختمانی، ایجاد مناطق صنعتی با کاهش در میزان پوشش گیاهی می‌باشد.

علاوه بر اینکه وجود جزایر حرارتی نه‌تنها سبب افزایش دما در طول شب در مراکز شهری می‌گردد، بلکه سبب افزایش تعداد روزهای گرم سال نیز می‌شود. افزایش محیط‌های مصنوعی که دلیل اصلی ایجاد جزایر حرارتی شهری است، با تغییر کاربری زمین و پوشش زمین ارتباط دارد؛ بنابراین این افزایش دما به‌نوبه خود اثر قابل توجهی بر روی شرایط اتمسفری، زیستی و اقتصادی دارد. تخمین میزان حرارت سطح در مناطق شهری به‌منظور بررسی توزیع دمایی سطح زمین و علل پیدایش آن کاربردهای فراوانی در ابعاد مختلف دارد (Song & Wu, 2016: 97). لذا بررسی و آنالیز پدیده حرارتی در شهرها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به اینکه دمای سطح زمین وابستگی زیادی به نوع کاربری زمین دارد با استفاده از فناوری سنجش‌ازدور می‌توان به آشکارسازی و ارزیابی تغییرات دما و پوشش سطح زمین در شهر پرداخت. تصاویر سنجش‌ازدور به دلیل پوشش وسیع، بهنگام بودن و توانایی کسب اطلاعات در محدوده حرارتی طیف الکترومغناطیس، منبع اطلاعاتی مناسبی در تهیه نقشه‌های حرارتی و تخمین انرژی تشعشعی سطح زمین به شمار می‌آیند (Haashemi et al., 2016: 353). با استفاده از این تصاویر، با قدرت تفکیک مناسب می‌توان جزایر حرارتی شهری را در مقیاس‌های مختلف قاره‌ای و منطقه‌ای به تصویر کشید و ارتباط آن را با انواع کاربری‌های زمین بررسی کرد (نوحه‌گر و ترک چین، ۱۳۹۱). در سال‌های اخیر، وجود جاذبه‌های تاریخی، فرهنگی، اجتماعی، موقعیت تفریحی و گذران اوقات فراغت ناشی از چشمه‌های معدنی آب گرم و ... در مشگین شهر سبب جذب گردشگران محلی و غیر محلی و در نتیجه رونق و توسعه شهر شده است و از طرفی گسترش توریسم باعث تأثیراتی بر ابعاد متفاوت شهر شده است که از آن جمله می‌توان به تغییرات بافت کالبدی و فضایی شهر، افزایش جمعیت شهری، افزایش ساخت‌وساز همراه با رشد مراکز اقامتی و پذیرایی اشاره نمود. این عوامل باعث تغییر در مدل فیزیکی شهر و گسترش آن در جهت‌های مختلف شده است. گسترش فیزیکی باعث ایجاد تغییرات

زیادی در کاربری اراضی شهری و کاربری‌های کشاورزی اطراف شهر شده است. این موضوع مشکلاتی از قبیل ناسازگاری در کاربری‌ها و افزایش دمای سطح را به همراه داشته است. لذا جهت انجام فرآیند برنامه‌ریزی، اهمیت مطالعه روی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی و در نتیجه، روند تغییرات دمایی سطح ناشی از آن نمایان می‌گردد. هدف از پژوهش حاضر بررسی و پیش بینی شدت جزیره حرارتی مشگین شهر در سه مقطع زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ می‌باشد. در همین راستا تغییرات کاربری اراضی و دمای سطح منطقه برای بازه زمانی بررسی شده است. همچنین ارتباط تغییرات کاربری اراضی و تغییرات دمای سطح تجزیه و تحلیل شده است.

به‌طور کلی، جزیره گرمایی شهری نتیجه تأثیرات پیچیده فرآیندهای شهری روی اقلیم آن است. این فرآیندها موجب می‌شوند که شهرها به‌وسیله یک توده‌هوای گرم محصور شوند که در طول روز ارتفاع آن حدود ۱۲۰ متر است و در شب به بیش از دو برابر این مقدار می‌رسد. در این پدیده، مرکز شهر نسبت به مناطق روستایی اطرافش بالاترین درجه حرارت را دارد و با دور شدن از مرکز شهر، این درجه حرارت و ارتفاع توده‌هوای گرم کاهش می‌یابد؛ به‌طوری‌که در روستاها آثار آن کاملاً محو می‌شود. این پدیده را از این‌رو، جزیره گرمایی نامیده‌اند که اگر منحنی‌های هم‌دما در شهر و حومه آن رسم شود، خطوط منحنی، شهر را شبیه جزیره محصور در آب نشان می‌دهد (Chen et al., 2006). جزایر حرارتی شهری منطقه شهری است که به میزان قابل توجهی گرم‌تر از محیط اطرافش می‌باشد. همان‌طور که مراکز جمعیتی از لحاظ اندازه روستا به شهرک و سپس به شهر رشد می‌کنند، به میزان قابل توجهی افزایش دمایی خواهند داشت که در ماه‌های زمستانی نسبت به ماه‌های تابستانی بیشتر می‌شود. در روزهای گرم تابستان هوای شهر می‌تواند ۲ الی ۱۰ درجه فارنهایت گرم‌تر از حومه آن باشد. شدت جزایر حرارتی بسته به فصل، تابش خورشید و ویژگی‌های شهر می‌تواند بین ۰ تا ۷ درجه سانتی‌گراد تغییر کند (Chow & Royh, 2006). در یک روز آفتابی و گرم تابستانی، سطح شهر را که در معرض دید سنجنده است، مانند سقف‌ها و پیاده‌رو به علت ویژگی‌های حرارتی خاص با تابش خورشید، چندین درجه گرم‌تر از هوای اطراف می‌شوند. درحالی‌که در مناطق سایه و مناطق مرطوب که اغلب در حومه شهر وجود دارند دمای سطح به دمای هوا نزدیک است. جزایر حرارتی شهری سطح اغلب در طول روز و شب نمایان می‌شوند اما در طول روز تابش آفتاب آن را تشدید می‌کند. بسته به فصل همان‌طور که پوشش گیاهی و آب‌وهوا تغییر می‌کنند، شدت جزایر حرارتی شهری سطح نیز متغیر است. به‌طور کل شدت جزایر حرارتی شهری سطح زمین در فصل تابستان به بیشترین حد خود می‌رسد. گرم‌تر بودن در برخی مناطق شهری در مقایسه با دیگر مناطق شهری، جزایر حرارتی اتمسفری نامیده می‌شود (Voogt & Oke, 2002).

شهرنشینی انواع پوشش زمینی در نواحی شهری را تغییر داده که منتج به شکل‌گیری آب‌وهوای متمایزی شده است که آب‌وهوای شهری نامیده می‌شود. آب‌وهوای شهری از نواحی با ساخت‌وسازهای کم‌تر به سبب تفاوت در دمای هوا، رطوبت، سرعت و جهت باد و مقدار بارندگی، متمایز می‌شود. این تفاوت‌ها، عمدتاً به خاطر تبدیل سطوح طبیعی به سطوح سفت که دارای ظرفیت و قابلیت هدایت حرارتی عظیم‌تری است، می‌باشد (رنگز و همکاران، ۱۳۸۹). در واقع با توسعه شهرنشینی مقادیر زیادی از مساحت مناطق کشاورزی و جنگلی جای خود را به مناطق شهری داده‌اند. مناطق شهری مدرن توسط آسفالت، بتون و سایر سطوح غیرقابل نفوذ پوشیده شده‌اند. رشد شهری بخصوص در شهرهای بزرگ با سرعت زیاد تغییرات پوشش زمین را در پی دارد. از آنجایی‌که دمای سطح در هر محدوده‌ای به خصوصیات مواد تشکیل‌دهنده‌ی سطح و بازتابش انرژی خورشید وابسته می‌باشد، الگوی حرارتی مناطق شهری نسبت به نواحی غیرشهری تفاوت قابل‌توجهی دارند. ظرفیت حرارتی بالای سطوح، مصالح مورد استفاده در شهرها، کاهش میزان آلودگی و وجود منابع حرارتی ناشی از فعالیت‌های انسانی موجب افزایش دمای برخی مناطق شهری نسبت به دیگر مناطق و تغییرات بیابان حرارتی این نواحی می‌شوند؛ بنابراین در مناطق شهری بسته به پوشش‌ها و کاربری‌های موجود، مناطقی با درجه حرارت بیشتر از سایر نواحی به وجود می‌آید (قربی، ۱۳۹۲). همچنین گیاهان، به‌ویژه درختان، با ایجاد سایه در روی سطح زمین، به‌طور مستقیم و با رهاسازی رطوبت در جو و افزایش آب در هوا، به‌طور غیرمستقیم، باعث خنکی شهر می‌شوند. خنکی مناطق مسکونی در تابستان یعنی صرفه‌جویی در هزینه‌های گوناگون و این به‌غیر از سودمندی‌های دیگری است که درختان باعث آن هستند. ایجاد زیستگاه برای جانداران گوناگون، پیشگیری از آلودگی‌های صوتی با جلوگیری از حرکت امواج صوت، نگهداری و جلوگیری از فرسایش خاک توسط ریشه، گرفتن ضربه ناشی از بارش و به‌ویژه رگبارها و در نتیجه ممانعت از فرسایش خاک، جذب آلاینده‌های گوناگون از هوا و... است. با کاشت علمی درختان مناسب تا ۴۰ درصد در اثر سایه درختان و ۳۰ درصد به دلیل افزایش رطوبت، کاهش اثر پدیده جزیره گرمایی را به دنبال دارد (تبریزی و همکاران، ۱۳۸۷). پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور به توسعه شهری دانش‌بنیان پرداخته است که به چند مورد از آن‌ها پرداخته می‌شود:

ترکاشوند (۱۳۹۵)، آشکارسازی جزایر حرارتی شهر اراک مبتنی بر تحلیل‌های خودهمبستگی فضایی با استفاده از داده‌های حسگرهای OLI و TIRS لندست، اخذ گردیده است. نتایج نشان داد که دو پارامتر پوشش گیاهی و مناطق ساخته‌شده شهری با دمای سطح زمین همبستگی قوی دارند، به طوری که شاخص پوشش گیاهی باعث تعدیل جزایر حرارتی شهری و مناطق ساخته‌شده شهری موجب تشدید جزایر حرارتی شهری اراک گردیده‌اند. عزیزاده بنا و همکاران (۱۳۹۵)، به منظور بررسی روند توسعه شهری و جزیره حرارتی مشهد از تصاویر لندست استفاده شده است. دمای سطح زمین توسط الگوریتم تک بانندی با کمک نرم‌افزار Landsat TRS تعیین شد نتایج حاصل نشان می‌دهد کاهش اراضی کشاورزی و تبدیل آن‌ها به مسکونی سبب کاهش شاخص NDVI^۱ در این مناطق و دمای سطح زمین در کل منطقه ۱/۴ درجه افزایش در حداکثر ۵/۷ افزایش در حداقل داشته که نمایانگر تشدید جزیره حرارتی شده است. ولی زاده کامران و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی با عنوان برآورد دمای سطح زمین و استخراج جزایر حرارتی با استفاده از تحلیل رگرسیون چند متغیره در شهر زنجان، با استفاده از دو تصویر ماهواره لندست ۸ در تاریخ‌های مشخص و تصاویر استر و کاربری اراضی برای نیل به هدف استفاده نمودند. نتایج به دست آمده حاصل از این مدل نشان داد که مؤثرترین عامل در ایجاد جزایر حرارتی در محدوده شهر زنجان به ترتیب لایه شیب، لایه‌های جهت، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و ارتفاع می‌باشند. اصغری سراسکانرود و امامی (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر سنجنده ETM+ و OLI مطالعه موردی: (شهرستان اردبیل) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و روش شیء‌گرا برای نیل به اهداف تحقیق استفاده کردند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رابطه قوی بین کاربری اراضی و دمای سطحی وجود دارد. همچنین در این پژوهش رابطه دمای سطحی با پوشش گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نواحی همچون خاک و شهری که دارای پوشش گیاهی کمتری نسبت به نواحی همچون کشاورزی و مرتع می‌باشند، دارای دمای بیشتری نیز می‌باشند. ونگ^۲ و همکاران (۲۰۰۷)، روش موفقی را برای تعیین رابطه میان دمای سطح زمین و الگوی کاربری و پوشش اراضی با استفاده از داده‌های سنجش از دور و روش‌های اکولوژیکی پیشنهاد کردند. در این تحقیق با استفاده از تصویر ETM شهر ایندیاناپولیس تصاویر کسری پوشش گیاهی سبز، خاک، مناطق با آلبدو بالا و مناطق با آلبدوی پایین با به کار بردن مدل جداسازی طیفی به دست آمد. سپس سطوح غیرقابل نفوذ از تصاویر با آلبدوی بالا و تصاویر با آلبدوی پایین استخراج شد. پس از آن از یک طبقه‌بندی هیبرید برای توسعه طبقه‌بندی تصاویر با هفت طبقه کاربری و پوشش اراضی استفاده شد. نتایج نشان‌دهنده آن هست که تصاویر کسری استخراج‌شده به صورت قابل توجهی بیانگر مورفولوژی از شهر هستند که رابطه منطقی با خصوصیات بیوفیزیکی شهر می‌دانند. اکسیان^۳ و کرین^۴ (۲۰۰۹)، با بررسی پوشش زمین و ویژگی‌های حرارتی آن به کمک داده‌های لندست در منطقه‌ی شهری تمپابای و لاس وگاس نشان دادند که می‌توان ویژگی‌های حرارتی سطح زمین و الگوهای آن را از طریق کیفیت کاربری اراضی شناسایی کرد. لوی^۵ و ژانگ^۶ (۲۰۱۱)، سودمندی تصاویر لندست را در مطالعات پوشش زمین و تغییرات دمای سطحی زمین مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها از الگوریتم تک پنجره برای بازیابی دمای سطحی زمین استفاده نمودند و دو پارامتر مورد نیاز این الگوریتم یعنی قابلیت عبور دهندگی و میانگین دمای اتمسفر را در محاسبات دخالت دادند و به این نتیجه رسیدند که تصاویر لندست اندازه‌گیری‌های معتبری برای دمای کاربری زمین به دست می‌آورد و همچنین دمای سطحی زمین همبستگی مثبت با پوشش غیرقابل نفوذ، همبستگی منفی با زمین پوشیده از گیاه سبز نشان می‌دهد. سنانایاک^۷ و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از داده‌های باندهای حرارتی تصاویر ماهواره‌ای لندست در سه پوشش ناهمگن، شناسایی فضایی دمایی جزیره حرارتی شهری، شهر کلمبوی سایرلانکا را مورد آنالیز قرارداد. با استفاده از شاخص NDVI و PV (شاخص کسر پوشش گیاهی) و متعاقباً با توزیع دمای سطح زمین نواحی بحرانی محیط‌زیست در شهر کلمبو بر مبنای توزیع دمای سطحی زمین، در دسترس بودن پوشش گیاهی و نواحی زیستی زیستگاهی شناسایی شدند. بر مبنای نتایج این تحقیق می‌توان در آینده از پیمایش اصلاحی در برنامه‌ریزی شهری استفاده کرد. عادل عفت و همکاران (۲۰۱۴)، شناسایی تغییر جزیره حرارتی شهری و بعضی پارامترهای مرتبط با آن را با استفاده از تصاویر چند طیفی لندست سنجنده TM در شهر کایروی مصر مورد بررسی قرارداد. برای استخراج نقشه تغییرات کاربری اراضی از روش

1. Normalized Difference Vegetation Index
2. Weng
3. Xian
4. Crane
5. Liu
6. Zhang
7. Senanayake

نظارت‌شده استفاده شد که نتایج این بخش نشان داد در طی بازه زمانی موردنظر شهر رشد گسترده‌ای را تجربه کرده است. همچنین برای به دست آوردن دمای سطح زمین از باند حرارتی سنجنده TM استفاده شد که نتایج نشان داد جزیره حرارتی شهری در نواحی شرقی که ساختمان‌های متراکم‌تری دارند نسبت به نواحی شرقی بایر افزایش یافته است. زانا^۱ و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای با عنوان بررسی روابط بین دمای سطح شهر، نسبت پوشش زمین و تراکم حجم ساخت‌وساز از داده‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۳ سنجنده ETM+ استفاده کردند و نتایج نشان داد که یک ارتباط قوی بین دمای سطح زمین و پوشش زمین وجود دارد اما رابطه بین ساخت‌وساز و دمای سطح زمین مستقیم نیست. سانگ و ویو^۲ (۲۰۱۶)، بررسی تاثیر ترکیبی و فیزیکی شهری، در ایالت ویسکانسین آمریکا انجام شده است که نتایج کلی پژوهش آنان نشان از نقش تقریبی بی‌چون چرای سطوح غیرقابل نفوذ در تنوع جزایر حرارتی مناطق شهری دارد. در نتیجه، دستیابی به دمای سطح زمین گام کلیدی و اولیه برای تحلیل جزیره حرارتی شهری می‌باشد. با توسعه تکنولوژی سنجنش‌ازدور حرارتی، دمای سطح زمین در سرتاسر منطقه قابل‌دستیابی است و علم سنجنش‌ازدور پاسخگوی مناسب انجام چنین تحقیقاتی است. در این پژوهش ضمن بررسی توزیع مکانی جزیره حرارتی با کمک بازایی دمای سطح زمین شهر مشگین‌شهر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، به تحلیل اثرات انواع پوشش زمین شهری در ایجاد جزایر حرارتی پرداخته شد و استراتژی‌ها و راهبردهای کاهنده جزیره حرارتی شهری ارائه گردید تا توجه محققین و تصمیم‌سازان را به مسئله گسترش شهری، اثرات جزیره حرارتی شهری و اثرات آن بر روی آب‌وهوای محلی در آسایش آینده انسان جلب نماید؛ بنابراین با توجه به تغییرات روزافزون کاربری اراضی و تأثیر آن بر روی دمای سطحی زمین بر آن شدیم تا در این پژوهش با استفاده از تصاویر چند زمانه ماهواره لندست، رابطه‌ی بین تغییرات کاربری زمین و جزیره گرمایی در شهر مشگین‌شهر و در بازه‌ی زمانی ۳۶ ساله را بررسی کنیم. بدیهی است از این اطلاعات می‌توان در برنامه‌ریزی پهنه‌ی شهری و منطقه‌ای و بهنگام کردن اطلاعات و نقشه‌ها بهره برد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و از نظر ماهیت تحقیقی می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵، ۷ و ۸ (جدول ۱)، به بررسی رابطه بین کاربری زمین و جزایر حرارتی در مشگین‌شهر بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ می‌پردازد. ابتدا تصحیحات رادیومتریک و جوی بر روی تصاویر ماهواره‌ای انجام گرفت؛ زیرا نیاز است خطاهای عدد رقومی (DN) ثبت‌شده از یک پیکسل معین که در ماه‌های مختلف، تحت تأثیر زاویه دید، موقعیت و زاویه خورشید و شرایط اتمسفری قرار می‌گیرد، رفع گردد. برای انجام تصحیح رادیومتری در اولین گام، اعداد رقومی به تابش طیفی تبدیل می‌شود که این عمل با استفاده از ضرایب کالیبراسیون سنجنده و استفاده از روابط زیر صورت می‌گیرد.

جدول ۱. ویژگی تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در پژوهش

ماهواره	سنجنده	قدرت تفکیک مکانی	تاریخ تصویربرداری
Landsat5	TM	30	۱۹۸۴/۰۸/۲۰
Landsat7	+ETM	30	۱۹۹۹/۰۸/۲۲
Landsat8	OLI	30	۲۰۲۰/۰۸/۱۵

تبدیل DN^۳ به رادیانس

DN اعداد صحیح بدون واحدی هستند که ماهواره‌ها از آن‌ها برای ثبت مقدار نسبی رادیانس^۴ استفاده می‌کنند که برای تصاویر ۸ بیتی بین ۰-۲۵۵ قرار دارد. این مرحله شامل تبدیل DN به رادیانس می‌باشد که این کار با استفاده از رابطه شماره ۱ محاسبه گردید؛

$$L\lambda = MLQcal + AL$$

رابطه (۱)

1. Zhan
2. Song & Wu
3. Digital Number
4. Radiance

در رابطه فوق، $L\lambda$ تابش طیفی، ML ضریب رادیانس چندگانه باند^۱، مربوط به باند منتخب است که در متادیتای تصویر مورد مطالعه موجود است، $Qcal$ عدد رقومی در محل پیکسل مورد نظر، AL ضریب تجمعی مخصوص باند^۲ می‌باشد (Sobrino, 2008: 321)؛ که این کار با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.5 صورت گرفت.

تبدیل تابش طیفی به دمای جسم سیاه

تابش طیفی با استفاده از رابطه (۲) به دمای جسم سیاه تبدیل می‌شود؛

$$Tb = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه فوق، Tb دمای مؤثر در ماهواره بر حسب درجه کلون، $K1$ و $K2$ ضریب کالیبراسیون اول و دوم باند ۱۰ که از فایل هدیر تصویر ماهواره‌های مورد نظر استخراج می‌گردد. دمای سطح Ts با استفاده از رابطه شماره ۳ محاسبه گردید؛

$$Ts = \frac{K2}{\ln\left(\frac{\epsilon NB K1}{Rc} + 1\right)} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه فوق، Ts حرارت سطح بر حسب درجه کلون، Rc رادیانس باند حرارتی تصحیح شده و در واقع رادیانس واقعی گسیل شده از سطح زمین است که برای اصلاح اتمسفری تصحیح شده باشد، ϵNB گسیل مندی سطحی باند حرارتی (قابلیت انتشار) که معرف رفتار سطحی برای گسیل حرارتی در باند حرارتی تصویر ماهواره‌های می‌باشد، $K1$ و $K2$ ضرایب کالیبراسیون باند 10 سنجنده OLI-TIRS هستند واحد $K1$ وات بر مترمربع استرادیان میکرومتر ($w/m^2sr \mu m$) و واحد $K2$ درجه کلون است (Chander et al, 2009: 985). محاسبه دمای سطح زمین با استفاده از نرم‌افزار ENVI 5.3 صورت گرفت.

تصحیح توان تابشی

تصحیح توان تابشی برای تبدیل دمای جسم سیاه به LST بر اساس سوپرینو و همکاران (۲۰۰۴) انجام گرفت. یکی از گزینه‌های عملیاتی و کاربردی برای به دست آوردن توان تابشی (روش آستانه) $NDVI$ است (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۲). توان تابشی بر اساس رابطه (۴) محاسبه می‌شود؛

$$\epsilon = \epsilon Veg Pv + \epsilon soil(1 - Pv) \quad \text{رابطه (۴)}$$

در رابطه فوق، Pv همان نسبت پوشش گیاهی است که از رابطه (۵) به دست می‌آید؛

$$Pv = \left(\frac{NDVI - NDVImin}{NDVImax - NDVImin} \right)^2 \quad \text{رابطه (۵)}$$

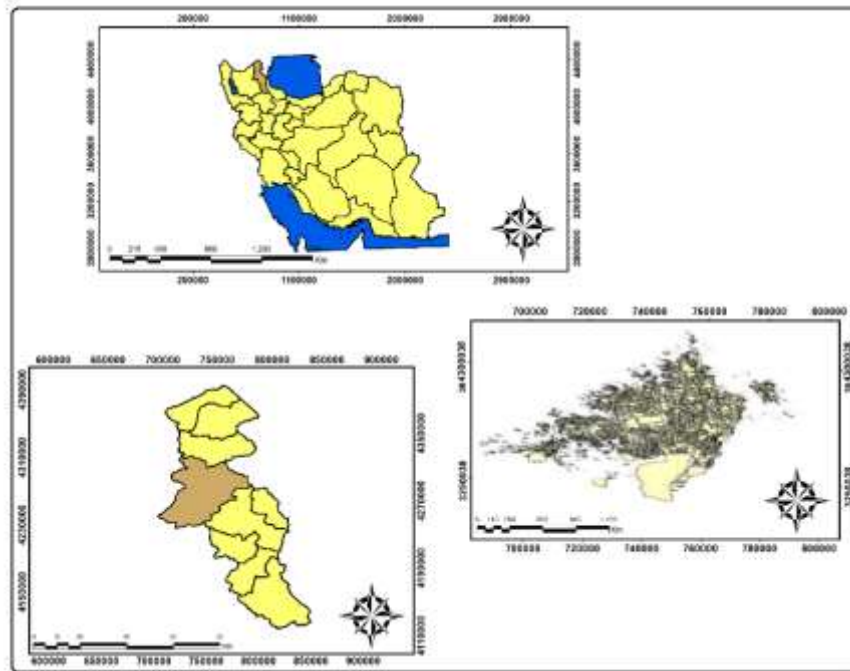
در رابطه فوق، $NDVImin$ برابر 0.2 و $NDVImax$ برابر 0.5 می‌باشد؛ بعد از محاسبه مقدار توان تابشی، دمای سطح زمین نیز از رابطه (۶) محاسبه شد (امیری و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۱۰)؛

$$LST = \frac{Tb}{1 + \left(\frac{\lambda \times Tb}{\rho}\right) \ln \epsilon} \quad \text{رابطه (۶)}$$

قلمرو جغرافیایی پژوهش

خیابو یا مشگین شهر در سال ۱۳۱۶ مرکز شهرستان مشگین شهر، در دامنه کوه سبلان، یکی از شهرهای معروف استان اردبیل که در ۸۵ کیلومتری شهرستان اردبیل و در ۱۶۸ کیلومتری تبریز واقع شده است. مشگین شهر از شمال به شهرستان مغان، از جنوب به رشته جبال سبلان، از شرق به شهرستان اردبیل و از باختر به شهرستان اهر محدود می‌شود. مشگین شهر در ۴۷ درجه شرقی و ۳۸ درجه شمالی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸۳۰ متر برآورد شده است شهر مشگین شهر بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ دارای جمعیتی معادل ۷۴۱۰۹ نفر بوده است.

1. Radiance Multi Band
2. Radiance Add Band
3. Surface Temperature



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

شاخص پوشش گیاهی NDVI

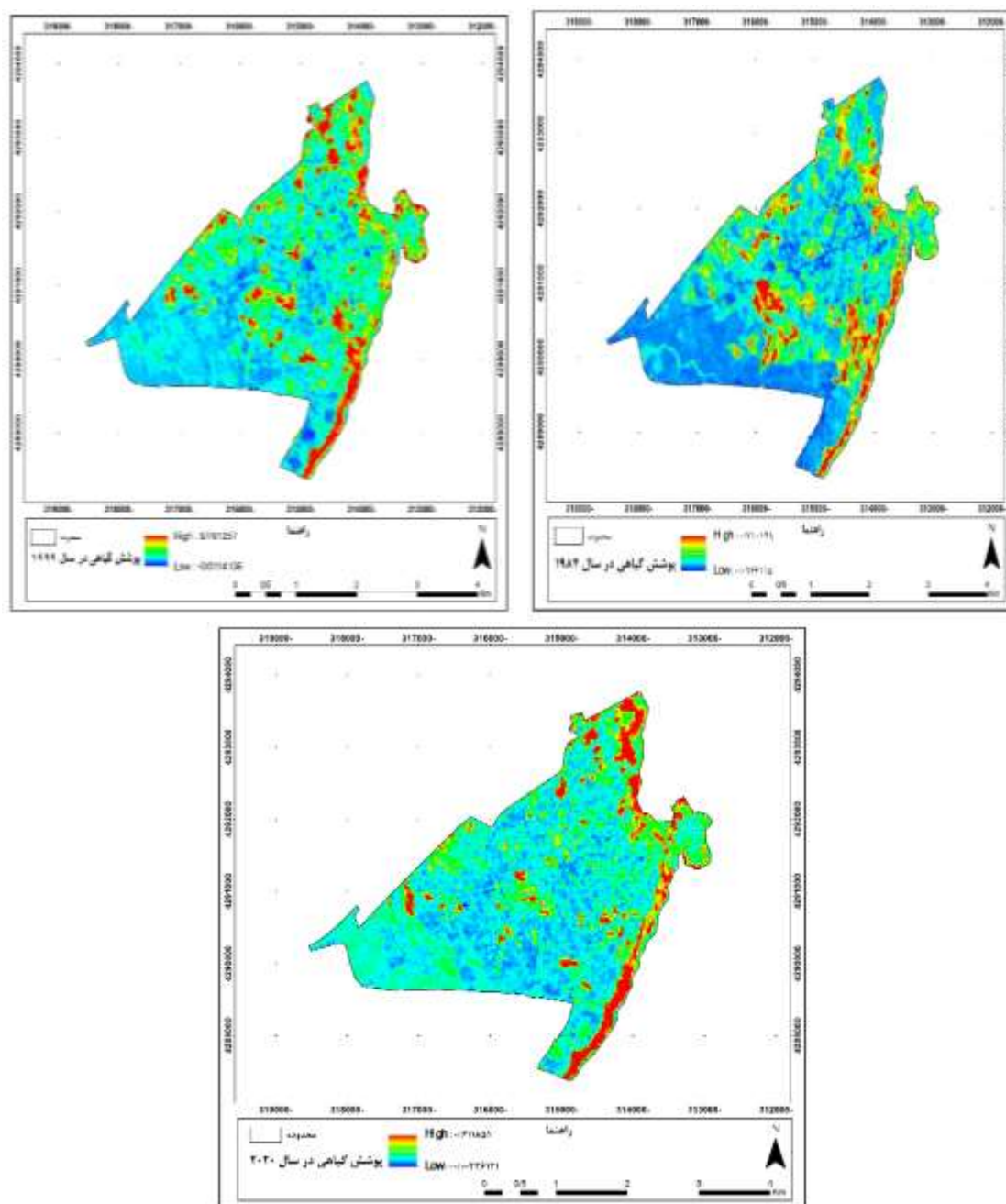
شاخص NDVI مبتنی بر نسبت است که نشان‌دهنده ارتباط بین پارامترهای پوشش گیاهی از قبل توده زنده برگ و سطح برگ سبز می‌باشد؛ بنابراین برای بررسی پوشش گیاهی منطقه طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ از شاخص NDVI با عملیات جبری بین باندهای قرمز و مادون‌قرمز TM و ETM ماهواره لندست استفاده شده است. اجزای فرمول در رابطه (۷) آمده است:

$$NDVI = \frac{\rho_4 - \rho_3}{\rho_4 + \rho_3}$$

رابطه (۷)

در رابطه فوق، ρ_3 قابلیت انتشار باند قرمز و ρ_4 قابلیت انتشار باند مادون‌قرمز نزدیک است (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۱۳). اعمال فرمول NDVI منجر به نمایش مقادیر اعشاری در دامنه (-۱ تا +۱) می‌گردد. شکل (۲) نحوه توزیع پوشش گیاهی و فضای سبز را در شهر مشگین شهر در سال‌های ۱۹۸۴، ۱۹۹۹ و ۲۰۲۰ میلادی نشان می‌دهد. تفاوت دامنه ارزش‌های شاخص NDVI بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ نمایانگر کاهش پوشش گیاهی در طی این سال‌ها بوده است.

دامنه تغییر شاخص پوشش گیاهی (NDVI) مربوط به سال ۱۹۸۴ برابر ۰/۰۲۶ (حداقل) تا ۰/۷۶ (حداکثر) است؛ اما دامنه ارزش شاخص پوشش گیاهی مربوط به سال ۱۹۹۹ بین -۰/۱۱ (حداقل) تا ۰/۷۶ (حداکثر) متغیر است. همچنین در سال ۲۰۲۰ بین ۰/۰۲۱ تا ۰/۶۱ (حداکثر) می‌باشد تفاوت دامنه ارزش‌های شاخص NDVI بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰، نمایانگر کاهش پوشش گیاهی در طی این سال‌ها بوده است؛ که این امر می‌تواند تابع تغییرات کاربری اراضی کشاورزی به کاربری غیر کشاورزی باشد.

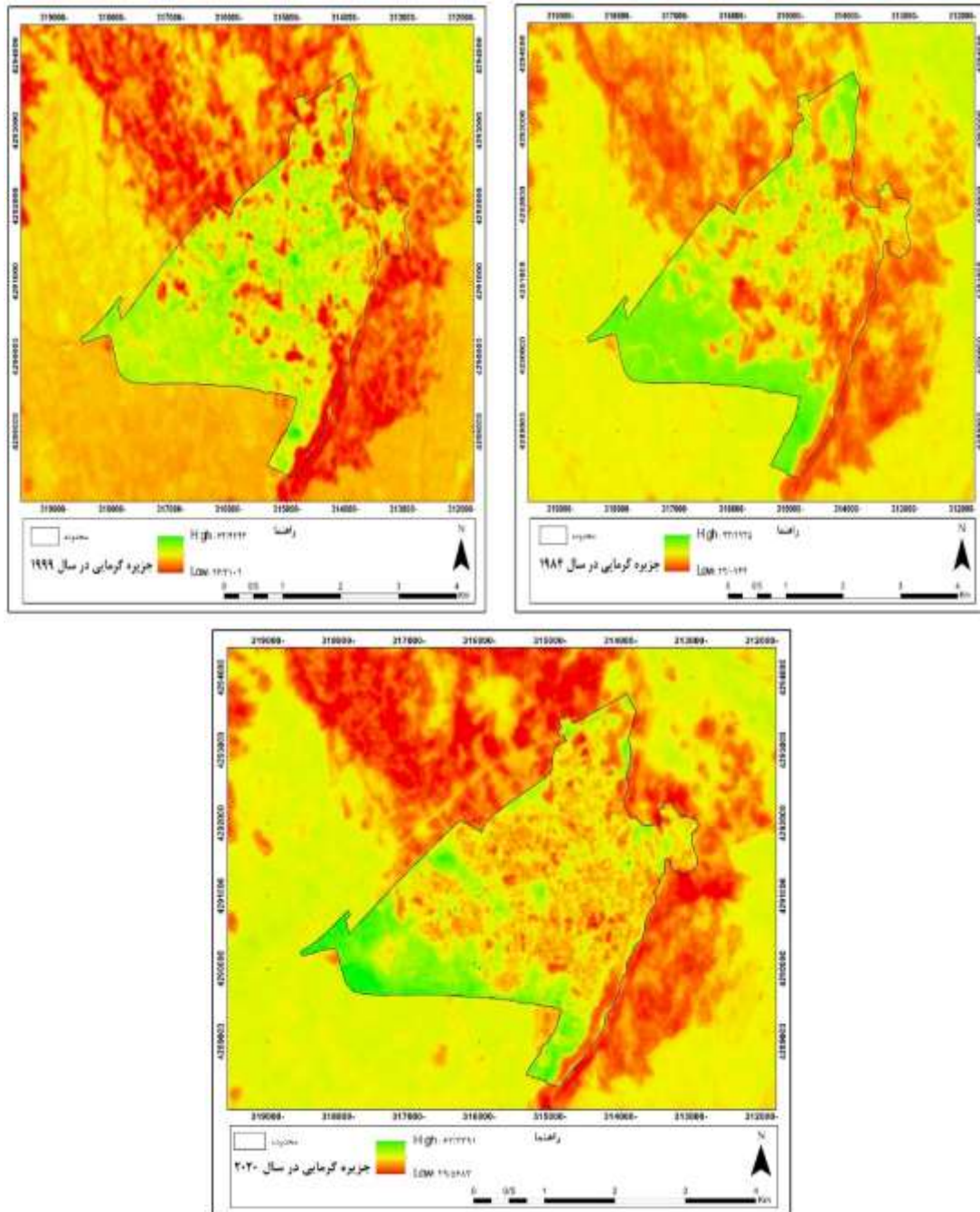


شکل ۲. پوشش گیاهی در سال ۱۹۸۴، ۱۹۹۹ و ۲۰۲۰

با توجه به شکل (۲)، که نشان‌دهنده پوشش گیاهی در دوره‌ی مورد مطالعه می‌باشد میزان پوشش گیاهی در تمام سطح منطقه مورد مطالعه به مرور زمان کاهش پیدا کرده است به ویژه در مناطق جنوب و جنوب‌غربی مشکین‌شهر میزان این تغییرات بسیار گسترده است که باعث تخریب باغات و مراتع بسیاری گردیده است. در مناطق شرقی و شمالی میزان پوشش در وضعیت بحرانی و بسیار ناچیز قرار دارد و با توجه به تغییرات کاربری انجام گرفته در تمام مناطق محدوده و به ویژه در مناطق یاد شده نیازمند توجه ویژه می‌باشد. با تداوم روند مهاجرت جمعیت روستایی به شهرها و افزایش جمعیت شهری، امروزه شهرها با مشکلات زیادی از جمله: گسترش فضایی شهرها، کمبود خدمات و زیربنای شهری و آلودگی زیست محیطی مواجه هستند که موارد یاد شده ارتباط مستقیمی با زمین و کاربری اراضی دارد. توجه به مسائل برنامه‌ریزی کاربری اراضی می‌تواند نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای در گسترش آبی شهر و کم کردن مشکلات آن داشته باشد.

محاسبه دمای سطح زمین (LST)

با استفاده از باند ترمال ماهواره لندست نقشه توزیع مکانی درجه حرارت سطح تصحیح‌شده از نظر گسیل‌مندی برحسب درجه سانتی‌گراد طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ تهیه گردید. شکل (۳) نقشه دمای سطح زمین را نشان می‌دهد تغییر در طیف رنگی وجود در این نقشه‌ها نشان‌دهنده تغییر نسبی دمای محیط از یک نقطه به نقطه دیگر است. به طوری که کمترین دماها متعلق به نواحی دارای پوشش گیاهی و هسته‌های پر حرارت منطبق بر اراضی ساخت‌وساز می‌باشد.



شکل ۳. دمای سطح زمین (LST) در سال‌های ۱۹۸۴، ۱۹۹۹ و ۲۰۲۰

با توجه به شکل (۳)، که نشان دهنده دمای سطح زمین در محدوده مورد مطالعه در دوره‌ی مورد بررسی می‌باشد همانند تغییرات پوشش گیاهی میزان دمای سطح زمین در کل محدوده افزایش پیدا کرده است که بیشترین میزان تغییرات در قسمت‌های

مرکزی و جنوب غربی مشکین‌شهر اتفاق افتاده است. با توجه به نقشه مورد نظر میزان افزایش دمای سطح زمین در دو قسمت شرقی و غربی محدوده به شدت افزایش پیدا کرده است. نابودی اراضی کشاورزی و تبدیل آن‌ها به استفاده‌های شهری در اثر رشد و گسترش سریع شهرها امری فراگیر است. این تغییرات دارای پیامدهای ناخوشایندی برای محیط زیست، مانند کاهش پوشش گیاهی و افزایش دمای محیط می‌باشد که در محدوده مورد مطالعه نیز حامل چنین پیامدهایی می‌باشد.

برآورد دقت برای درک نتایج به‌دست‌آمده و به کار بردن این نتایج برای تصمیم‌گیری حائز اهمیت است (Sk et al, ۲۰۱۶). معمول‌ترین عامل‌های برآورد دقت شامل، دقت کل^۱، دقت تولیدکننده^۲، دقت کاربر^۳ و ضریب کاپا^۴ هستند (Lu et al., ۲۰۰۴). دقت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل‌ها طبق رابطه (۸) به دست می‌آید (Xie, ۲۰۰۶: ۲۹).

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ii} \quad \text{رابطه ۸}$$

به دلیل ایرادات وارده بر دقت کلی اغلب درکارهای اجرایی که مقایسه دقت طبقه‌بندی مدنظر است از شاخص کاپا استفاده می‌شود. شاخص کاپا از رابطه (۹) محاسبه می‌شود (بنیاد و حاجی قادری، ۱۳۸۶: ۶۳۲).

$$Kappa = \frac{Po - Pc}{1 - Pc} * 10 \quad \text{رابطه ۹}$$

به‌منظور بررسی دقت طبقه‌بندی، ابتدا ماتریس خطاها را تشکیل داده، سپس از دو شاخص دقت کل و ضریب کاپا استفاده شده است. ماتریس خطاها، در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. ضریب کاپا و دقت کل تصاویر

تصاویر	ضریب کاپا	دقت کل
۱۹۸۴	۰/۸۵۴۲	۰/۸۶۱۱
۱۹۹۹	۰/۹۲۳۳	۰/۹۳۴۶
۲۰۲۰	۰/۹۶۲۴	۰/۹۷۹۶

با توجه به جدول (۲)، برآورد دقت با توجه به ضریب کاپا و دقت کل بررسی شده است که با توجه به نتایج به دست آمده میزان به دست آمده برای هر دو بالاتر از ۰/۸ و نقش دهنده دقت بالا در طبقه‌بندی انجام گرفته می‌باشد که بالاترین میزان دقت طبقه‌بندی به ترتیب در سال‌های ۲۰۲۰، ۱۹۹۹ و ۱۹۸۴ می‌باشد. نقشه‌های حاصل از دمای سطح زمین نشان می‌دهد در سال ۱۹۸۴ حداقل دما ۲۲ و حداکثر دما ۴۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد به طوری که در سال ۲۰۲۰ حداقل دما ۲۹ و حداکثر دما ۶۳ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. نتایج حاصل از رابطه دمای سطح زمین با تغییرات کاربری اراضی نشان داد بالاترین دمای سطح زمین در اراضی ساخت‌وساز شهری می‌باشد که این نتیجه کاهش پوشش گیاهی و افزایش سطوح نفوذناپذیر است. همچنین بررسی تغییرات توزیع مکانی دمای سطح زمین و جزیره حرارتی نشان داد با از بین رفتن پوشش گیاهی داخل و اطراف شهر طبقه دمایی خنک، جای خود را به طبقه دمایی گرم داده است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از ترکیب داده‌های حرارتی با داده‌های انعکاسی اقدام به بررسی جزایر حرارتی شهری شده است. استفاده ترکیبی از داده‌های حرارتی و انعکاسی امکان بررسی آثار شهرنشینی بر روی حرارت سطح را فراهم آورده و برنامه‌ریزی برای مدیریت و ساماندهی ساخت‌وسازهای شهری را آسان می‌سازد. هدف از این تحقیق بررسی نقش کاربری اراضی در شکل‌گیری جزیره‌ی حرارتی شهری با استفاده از باند حرارتی داده‌های ماهواره‌ای بوده است تا بتوان بررسی دقیق و جامعی نسبت به این پدیده داشت. شناخت کاربری‌های ایجادکننده‌ی جزایر حرارتی شهری نه‌تنها موجب توجه به اهمیت فضای سبز در کاهش دما و درنهایت کاهش جزیره حرارتی می‌شود، بلکه در اولویت‌بندی گسترش و توسعه فضای سبز در هر یک از کاربری‌ها هم مؤثر خواهد بود. در

1. Overall accuracy
2. Producer's accuracy
3. User's accuracy
4. Kappa coefficient

این تحقیق بررسی و تحلیل نقش تغییرات کاربری اراضی در شکل‌گیری جزایر حرارتی در منطقه مشگین شهر در دوره زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ مورد پژوهش قرار گرفت. نتایج حاصل از دمای سطح زمین با استفاده از باند حرارتی سنجنده ETM، TM و OLI در دوره‌های زمانی بیانگر افزایش دمای مناطق شهری و کاهش پوشش گیاهی در شهر بود. همچنین نتایج حاصل از رابطه دمای سطح زمین با تغییرات کاربری اراضی نشان داد بالاترین دمای سطح زمین در اراضی ساخت‌وساز شهری هست که این نتیجه کاهش پوشش گیاهی و افزایش سطوح نفوذناپذیر است. همچنین بررسی تغییرات توزیع مکانی دمای سطح زمین و جزیره حرارتی نشان داد با از بین رفتن پوشش گیاهی داخل و اطراف شهر طبقه دمایی خنک، جای خود را به طبقه دمایی گرم داده است. نوع کاربری و تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی تاثیر محسوسی در تغییرات دمای سطح زمین دارد. هرچند نواحی عاری از پوشش گیاهی دارای دمای سطحی بالاتری نسبت به نواحی است که دارای پوشش گیاهی هستند. نتایج نشان می‌دهد که بین پوشش گیاهی و دمای سطح زمین وجود دارد. به طور کلی نتایج نشان داد، در اکثر مناطق با دمای کمتر، پوشش گیاهی انبوه‌تری وجود دارد که بیانگر رابطه معکوس بین شاخص پوشش گیاهی و دمای سطح زمین است. نتایج این بخش با نتایج مطالعات لی ژانگ و همکاران (۲۰۰۶)، مطابقت دارد. آنان در مطالعه خود به بررسی اثرات کاربری و پوشش زمین بر دمای سطحی، به این نتیجه رسیدند که کاربری شهری یا ساخت‌وساز، بالاترین LST (دمای سطح زمین) را دارد که این نتیجه جایگزینی پوشش گیاهی با سطوحی مثل سنگ، فلز و بتن می‌باشد. همچنین اوون و همکاران (۱۹۹۸)، در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تغییرات پوشش اراضی شهری به‌طور قابل‌توجهی با کاهش نسبت پوشش گیاهی و افزایش دمای سطوح ارتباط دارد. همچنین نتایج مطالعه با مطالعات جیانگ و گوانژن (۲۰۱۰)، نیز مطابقت دارد. آنان در مطالعه خود به بررسی تاثیر پوشش شهری بر دمای سطحی پرداختند و نتایج مطالعه آنان نشان داد که تغییر پوشش سطحی مهم‌ترین عامل در افزایش دمای سطحی است. لذا جزیره حرارتی شهری یکی از مهم‌ترین خطرات زیست‌محیطی مناطق شهری محسوب می‌شود. که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر اقلیم مناطق شهری و غیرشهری، آلودگی هوای شهری، تولید گازهای گلخانه‌ای و تأثیر بر گرمایش جهانی، برهم زدن آسایش حرارتی، افزایش مصرف آب و الکتریسیته و تشدید بیماری‌ها مانند آسم تأثیر می‌گذارد در نتیجه مطالعه، بررسی و ارائه راهکارهای مناسب در این زمینه بسیار مفید و کاربری خواهد بود. به‌منظور برون‌رفت از شرایط نابهنجار زیست‌محیطی و توسعه پایدار شهری، پیشنهاد می‌گردد برنامه‌ریزان با اجرای کاشت درختان بومی و آبیاری بسامان و افزایش تراکم ساختمانی آن از یک‌سو و اعمال سیاست‌های تعدیلی همچون بام سبز از سوی دیگر، آثار این پدیده سو شهری را به کمترین میزان کاهش دهند.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی مستقل بوده و بدون حمایت مالی سازمانی انجام شده است.

منابع

- ابراهیمی هروی، بهروز؛ رنگ زن، کاظم؛ ریاحی بختیاری، حمیدرضا و تقی‌زاده، ایوب. (۱۳۹۴). تعیین درجه حرارت سطح اراضی شهری با استفاده از تصاویر ماهواره لندست (مطالعه مورد: کرج). *سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*، ۶(۲)، ۳۳-۱۹.
- اصغری سراسکانرود، صیاد و امامی، هادی. (۱۳۹۷). پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر سنجنده OLI و ETM+ مطالعه موردی: (شهرستان اردبیل). *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۳(۵۳)، ۲۱۵-۱۹۵.
- بنیاد امیر، اسلام و حاجی قادری، طه. (۱۳۸۶). تهیه نقشه جنگل‌های طبیعی استان زنجان با استفاده از داده‌های ماهواره لندست ۷. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۱، ۶۳۸-۶۲۷.
- تبریزی، محمدعلی؛ نادری، سعید و زهرا یعقوب پور. (۱۳۸۷). بررسی توسعه شهری برافزایش و تغییرات دمایی شهر تهران. هفتمین همایش ملی انجمن متخصصان محیط‌زیست ایران، تهران.
- ترکاشوند، محمدقاسم. (۱۳۹۵). آشکارسازی جزایر حرارتی شهر اراک مبتنی بر تحلیل‌های خودهمبستگی فضایی، *آمایش محیط*، ۳۵، ۱۴۸-۱۲۳.
- حسین‌زاده، احمد؛ کاشکی، عبدالرضا؛ جاویدی صباغیان، رضا و کریمی، مختار. (۱۴۰۰). پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی با تأکید بر اراضی انسانساخت (مطالعه موردی: حوضه آبریز دشت بجنورد). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۶(۲)، ۴۰۷-۴۱۸.
- رنگزن، کاظم؛ فیروزی، محمدعلی؛ تقی‌زاده، ایوب و مهدی‌زاده، رامین. (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل نقش کاربری اراضی در شکل‌گیری جزایر

- حرارتی با استفاده از R.S و GIS نمونه موردی شهر اهواز، سمینار ملی کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی. اجتماعی و شهری، تهران. سامی، ابراهیم؛ کرباسی، پوران؛ کریمی پیمان و سنگین‌آبادی، مهتاب. (۱۴۰۱). رزیابی و پیشبینی تغییرات فضایی و روند رشد شهری با استفاده از سنجش از دور (معالجه موردی: شهر قروه). فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۷(۴)، ۱۰۶۱-۱۰۴۹.
- علیزاده بنا، لیدا؛ ثنایی نژاد، سید حسین و مینائی، مسعود. (۱۳۹۵). بررسی ارتباط گرمایی شهری مشهد با عملکرد پوشش گیاهی شهری و کشاورزی با استفاده از تصاویر لندست در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵. اولین کنفرانس ملی سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم زمین.
- فرزاد مهر، جلیل؛ ارزانی، حسین؛ درویش‌صفت، علی‌اصغر و جعفری، محمد. (۱۳۸۳). بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای لندست 1 در برآورد تاج پوشش و تولید گیاهی (مطالعه موردی: منطقه نیمه استپی حنا-سمیرم). مجله منابع طبیعی ایران، ۲، ۳۵۱-۳۳۹.
- قربی، میترا. (۱۳۹۲). تأثیر معماری و شهرسازی معاصر بر ایجاد جزایر گرمایی. دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی، تهران.
- محمود زاده، حسن؛ نقد بیسی، افسانه و سحر مؤمنی. (۱۳۹۷). تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی (مطالعه موردی: مشهد). جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۲۷، ۱۱۹-۱۰۵.
- معروف‌نژاد، عباس. (۱۳۹۰). تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی (مطالعه موردی: شهر اهواز). فصلنامه آمایش محیط، ۱۴، ۹۵-۷۸.
- میرزایی مقدم، مهرنوش؛ اوجی، روح‌الله و آقائی‌زاده، ابراهیم. (۱۳۹۹). تحلیل اثر کاهش فضاهای سبز شهری بر تغییرات دما و رطوبت نسبی (مطالعه موردی: شهر رشت). فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۵(۴)، ۱۱۱۸-۱۱۰۳.
- نوحه‌گر، احمد و ترک چین، ناهید. (۱۳۹۱). مقایسه روش‌های مطالعه جزایر حرارتی شهری در کلان‌شهرهای جهان اسلام توانایی‌ها و محدودیت‌ها. پنجمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان اسلام تبریز، دانشگاه تبریز.
- ولیزاده کامران، خلیل؛ غلام‌نیا، خلیل؛ عینالی، گلزار و موسوی، سید محمد. (۱۳۹۶). برآورد دمای سطح زمین و استخراج جزایر حرارتی با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا و تحلیل رگرسیون چند متغیره (مطالعه موردی شهر زنجان). نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۳۰، ۵۰-۳۵.
- Adel Effat, H., Ossman Abdel Kader, H. (2014). *Change detection of urban heat islands and somere late parameters using multi-temporal Landsat images (case study for Cairo city)*, Urban Climate, 10.
- Chander, G., Markham, B.L., Denis, L.H. (2009). *Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors*, Remote Sensing of Environment, 13.
- Chen, X.L., zhao, H.M., Li, P.X., & Yin, Z.Y. (2006). Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use. *Remote Sensing of Environment*, 104(2), 133-146.
- Chow, W., & Roth, M. (2006). Temporal dynamics of the urban heat island of Singapore. *International Journal of Climatology*, 26, 2243-2260.
- Du, Z., Li, W., Zhou, D., Tian, L., Ling, F., & Wang, H. (2014). Analysis of Landsat- 8 OLI imagery for land surface water mapping. *Remote Sensing Letters*, 5(7), 672-681.
- Haashemi, S., Weng, Q., Darvishi, A., & Alavipanah, S. K. (2016). Seasonal variations of the surface urban heat island in a semi-Arid City. *Remote Sensing*, 8(4), 352-369.
- Liu, L., & Zhang, Y. (2011). Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong. *Remote sensing*, 3(7), 1535-1552.
- Lu, D., Mausel, P., Brondi'zio, E., Moran, E. (2004). Change detection techniques. *Remote Sensing*, 25(12), 2365-2401.
- Voogt, C. W., Lee, X., & Smith, R. B. (2012). Remotely sensing the cooling effects of city scale efforts to reduce urban heat island. *Building and Environment*, 49(1), 348-358.
- Schwarz, N., Schlink, U., Franck, U., & Großmann, K. (2012). Relationship of land surface and air temperatures and its implications for quantifying urban heat island indicators an application for the city of Leipzig (Germany). *Ecological Indicators*, 18, 693-704 .
- Senanayake, I.P., Welivitiya, W.D.D., & Nadeeka, P.M. (2013). Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. *Urban Climate*, 5, 19-35.
- SK, K., SR, S. (2016). Accuracy of land use change detection using support vector machine and maximum likelihood techniques for open-cast coal mining areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 18(1), 335-341.
- Sobrino, J. A. (2008). Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(2), 316 – 327.
- Song, Y., & Wu, C. (2016). Examining the impact of urban biophysical composition and neighboring environment on surface urban heat island effect. *Advances in Space Research*, 57(1), 96-109.

- Weng, Q., Liu, H., & Lu, D. (2007). Assessing the effects of land use and land cover patterns on thermal conditions using landscape metrics in city of Indianapolis, *United States. Urban Ecosystem*, 10(2), 203-219 .
- Xian, G., & Crane, M. (2009). An analysis of urban thermal characteristics and associated land cover in Tampa Bay and Las Vegas using Landsat satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 104(2), 147-156.
- Xie, CH. (2006). *Support Vector Machines for Land Use Change Modeling*. UCGE Reports Number 20243 Department of Geometrics Engineering, University of Calgary.
- Xu, H., Chen, Y., Dan, S., & Qiu, W. (2011). *Spatial and temporal analysis of urban heat Island effects in Chengdu City by remote sensing*. In Geo informatics International Conference on.
- Zhan, Q., Meng, F., & Xiao, Y. (2015). Exploring the relationships of between land surface temperature, ground coverage ratio and building volume density in an urbanized environment. *The International Archives of Photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(7), 255-260.

How to cite this article:

Sarvar, H., Karbasi, P., & Vaezi, M. (2023). Evaluating the relationship between land use planning and the formation of urban heat islands (Case Study: Meshginshahr City). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 18(3), 173-185.

ارجا به این مقاله:

سرور، هوشنگ؛ کرباسی، پوران و واعظی، پوران. (۱۴۰۲). ارزیابی رابطه بین برنامه‌ریزی کاربری زمین و شکل‌گیری جزایر حرارتی شهری (مطالعه موردی: شهر مشگین شهر). *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۸ (۳)، ۱۷۳-۱۸۵.

فصلنامه علمی

مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی