

الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در بستر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی (مورد کاوی شهر تهران)

زهرا ثروتی*، غلامرضا لطیفی**، علی سلطانی***، هانیه صنایعیان****
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۴

چکیده

روند توسعه طی ۵۰ سال گذشته دارای اثرات مثبت و منفی زیادی روی جوامع شهری سراسر جهان داشته است. یکی از نگرانی‌های قابل توجه افزایش مداوم درجه حرارت شهری تحت عنوان جزیره حرارتی شهری می‌باشد. جزیره حرارتی همانند چتری از هوا می‌باشد که اغلب روی مناطق ساخت‌وساز شده شهر قرار داشته و دمای درون آن گرم‌تر از هوای اطرافش می‌باشد. در دهه‌های اخیر، جزایر حرارتی، چالش‌های فراوانی برای شهرها ایجاد کردند از جمله مواردی که می‌توان نام برد سلامت جامعه، رفاه اجتماعی و زیرساخت‌های شهری می‌باشد. این پژوهش درصدد آن است که با بررسی آب‌وهوایی و تصاویر ماهواره LandSat-8 و سنجنده MODIS جهت تشخیص محل دقیق جزایر حرارتی در کلان‌شهر تهران، به همپوشانی این تصاویر با نقشه‌های GIS مرتبط با ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی شهری (تراکم جمعیت، کیفیت زندگی، قیمت مسکن)، بپردازد تا شکل‌گیری جزایر حرارتی و تحولات اقتصادی اجتماعی زمینه را تشریح کند. در نتایج حاصل از پژوهش این موضوع مشاهده می‌شود که مناطق ده و یازده و دوازده کلان‌شهر تهران جزو حوزه اصلی جزایر حرارتی شهر هستند و به نظر می‌رسد به دلیل وجود ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی خاص این مناطق، الگوی توزیع جزایر حرارتی، مشهودتر است.

واژه‌های کلیدی: جزایر حرارتی، ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی، مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

* دانشجوی دکتری شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران.
ahraservati8119649@gmail.com
** دانشیار برنامه‌ریزی شهری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).
latifi@atu.ac.ir
*** استاد شهرسازی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
ali_soltani54@yahoo.com
**** استادیار معماری دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
sanayeayan@iust.ac.ir

مقدمه و طرح مسئله

جزیره حرارتی شهری یکی از بارزترین پیامدهای گسترش و توسعه کلان‌شهرها است. اثرات ناشی از شکل‌گیری جزیره‌های حرارتی می‌تواند نقش اساسی و مهم در کیفیت هوا و به تبع آن سلامت عمومی ایفا نماید. این در حالی است که جهان امروزه جریان بی‌سابقه‌ای از صنعتی شدن و شهری شدن بدون برنامه را تجربه می‌نماید. با توسعه شهرنشینی، وسعت زیادی از مناطق کشاورزی و جنگل جای خود را به مناطق مسکونی و صنعتی و دیگر زیرساخت‌ها داده‌اند که به‌عنوان مراکز تولید انسانی، حیات و دستیابی به تمدن شناخته می‌شوند. توسعه صنایع در کنار گسترش روزافزون شهرنشینی منجر به تخریب گسترده زمین‌های کشاورزی، پوشش گیاهی و اختصاص بخش عمده‌ای از آب برای مصارف شهری و صنایع شده است. همچنین که چشم‌انداز مصنوعی جایگزین چشم‌انداز طبیعی می‌گردد، تغییر مواد تشکیل‌دهنده سطح زمین سبب یک سری از تغییرات بازتاب سطح، نگهداشت گرما و انتقال گرما و یا به عبارتی اثرات معنی‌داری بر آب‌وهوای محلی می‌گردد.

جزیره حرارتی شهری باز نمود شاخصی از مشکلات محیط‌زیستی اکولوژیکی شهری است. مشکلات ناشی از تشکیل جزیره حرارت شهری نه‌فقط منجر به کاهش کیفیت هوا، اثرات بر میزان بارندگی و افزایش آلودگی می‌گردد، بلکه تهدیدی بر سلامت جسمانی ساکنین و کیفیت حیات شهروندان ساکن است، این در حالی است که تأثیر زیادی بر رفاه و سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد. باین‌حال، مطالعات بسیار کمی در مورد فضا‌های شهری انجام شده است (Van Poll, 1997: 34).

از نتایج وجود و توسعه جزایر گرمایی شهری می‌توان به افزایش دمای هوا، افزایش تقاضای انرژی، افزایش انتشار آلاینده‌های هوا، گازهای گلخانه‌ای و افزایش آلودگی هوا اشاره نمود. با توجه به تأثیرات سوء جزیره‌های گرمای شهری، توجه و مدیریت عوامل به وجود آورنده آن ضروری بوده و پتانسیل‌ها، استراتژی‌ها و راهکارهای کاهش شدت این پدیده، اجتناب‌ناپذیر است (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۵-۶۶)، پژوهش پیش رو قصد دارد که با توجه به وجود ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی خاص برخی مناطق کلان‌شهر تهران الگوی توزیع جزایر حرارتی را در این مناطق توضیح دهد.

لذا ابتدا سؤالاتی را که این پژوهش درصدد پاسخگویی به آن‌ها می‌باشد بیان می‌شود:

الف) چه عوامل محیطی بر شکل‌گیری پدیده جزیره حرارتی شهری تأثیرگذار است؟

الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در...، ثروتی و همکاران | ۳

ب) الگوی پراکنش جزایر حرارتی در سطح بافت‌های شهری در کلان‌شهر تهران به چه صورت است؟

ج) چگونه می‌توان توزیع فضایی جزایر حرارتی را در بستر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی شهری توضیح داد؟

پیشینه پژوهش

سکونتگاه‌های شهری به‌عنوان نظام جغرافیایی، متأثر از عوامل و نیروهای فضا‌ساز در فرایندی زمانی - مکانی به وجود آمده و همواره تحت تأثیر فرایندهای درونی و بیرونی (اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی، محیطی - اکولوژیکی) در حال تغییر و تحول بوده‌اند. در این میان کلان‌شهرها شامل مناطق شهری کوچک هستند که به‌عنوان جزئی از نظام جغرافیایی و اجزای مرتبط به هم هستند، متأثر از موقعیت و جایگاه مکانی - فضایی، نحوه تعامل یا ارتباط درونی و بیرونی خود در گذر زمان، همواره دستخوش تحولاتی شده‌اند. هرچند روند شکل‌گیری و نحوه تکوین ساختاری - عملکردی شهرها، در گذشته به‌صورت تدریجی بوده است، اما در دهه‌های اخیر سازمان‌یابی فضایی و عملکرد نظام سکونتگاهی کلان‌شهرها از یک‌طرف متأثر از تحولات اقتصادی - اجتماعی در نظام جهانی بوده و از طرف دیگر متأثر از سیاست‌ها و برنامه‌های دولت و سازمان‌های مختلف که برای توسعه آنها اتخاذ و اجرا شده، دستخوش تغییر و تحولات زیادی شده است. آنچه اکنون به‌عنوان مسئله اساسی در روند توسعه اقتصادی - اجتماعی کلان‌شهر تهران مطرح است، سرعت شتابان رشد شهرنشینی و هجوم مهاجران روستایی شهرهای کوچک و میانی به این کلان‌شهر و تمرکز جمعیت و ایجاد ناهماهنگی بیشتر در توزیع جمعیت و فعالیت و برهم خوردن تعادل نظام و شبکه شهری و بر پایه تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی است (شماعی و احمدپور، ۱۳۸۴: ۲۷۴-۲۸۳).

هم‌زمان با اینکه هدف بسیاری از سیاست‌های اقتصادی در جوامع گوناگون دستیابی به سطوح بالای رشد اقتصادی است، مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی به یک موضوع بحث‌برانگیز تبدیل شده است زیرا رشد اقتصادی سریع به دلیل استفاده فزاینده از منابع طبیعی و انتشار حجمی بیشتر از آلاینده‌ها، زیان‌های جدی بر محیط‌زیست وارد می‌کند (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۹: ۳۹-۴۸). در این راستا بررسی ابعاد اقتصادی - اجتماعی انتشار گازهای آلاینده و آثار زیست‌محیطی آنها به‌ویژه در شرایط کنونی که حجم

گازهای گلخانه‌ای در حال افزایش است، از اهمیتی شایان توجه برخوردار است. برخی بر این باورند که آزادسازی تجاری به دلیل افزایش استفاده در محیط‌زیست، موجب تخریب آن می‌شود (مقدسی و ضیائی، ۱۳۹۰: ۴۷۸-۴۸۰). همچنین برخی نظریه‌پردازان بر این باورند که افزایش تجارت در پی افزایش درآمد می‌تواند، توانایی جبران هزینه‌های تخریب محیط‌زیست را خواهد داشت (Adkins et al, 2007: 128). در پژوهشی دیگر با عنوان «بررسی عوامل فرهنگی مرتبط با رفتارهای محیط‌زیستی (مورد مطالعه: شهر یزد)» انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد که بین متغیرهای سرمایه فرهنگی، سبک زندگی و رفتارهای محیط‌زیستی رابطه معنادار وجود دارد و همچنین بین زنان و مردان در رفتارهای زیست‌محیطی تفاوت معناداری وجود دارد؛ اما بین متغیرهای سن، وضع تأهل، بهره‌مندی از وسایل ارتباط جمعی، دینداری، تحصیلات و رفتارهای زیست‌محیطی رابطه معناداری وجود ندارد (حاجی‌زاده میمندی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۷-۸۳).

در تحقیقی با عنوان «اثر ویژگی‌های پاسخگو در نگرش و رفتار عمومی زیست‌محیطی» هدف، بررسی اثر ویژگی‌های شخصی پاسخگویان در نگرش و رفتار زیست‌محیطی بود. نتایج پژوهش نشان داد که جنس، محل سکونت، تحصیلات، درآمد، سن و جهت‌گیری سیاسی افراد با رفتارهای زیست‌محیطی رابطه معناداری دارد (Tarrant et al, 1997: 637-618).

در تحقیقی با عنوان «رفتار و نگرش‌های عمومی درباره تغییرات آب‌وهوایی» انجام دادند. این پژوهش بررسی اثر رفتارها و نگرش‌های افراد جامعه در تغییرات آب‌وهوایی بود. روش این پژوهش اسنادی بود. نتایج پژوهش نشان داد که تغییرات در سبک زندگی و اتخاذ سبک زندگی مطلوب باعث رفتارهای زیست‌محیطی بهتر خواهد شد (Patchen et al, 2006: 601).

پژوهشگران در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی پایداری شهرهای اسپانیا با توجه به شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی» به ارزیابی شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در ۲۶ شهر اسپانیا پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد، با توجه به اهداف شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی، توجه به نرخ بیکاری و تعداد جرائم در شهرهای مورد مطالعه، باید در اولویت قرار گیرند. درعین‌حال، میزان مصرف برق، ضایعات جامد شهری و انتشار گازهای گلخانه‌ای در محل، از منظر زیست‌محیطی در شهرهای مورد مطالعه در سطح مطلوب است. این نتایج منافع بالقوه برای سیاستمداران، دولت‌ها و ساکنان را برای

شناسایی جریان‌های متابولیک و شاخص‌های اجتماعی - اقتصادی به منظور دستیابی به پایداری، بهینه می‌کند (Gonzalez-Garcia et al, 2018: 178).

با توجه به همه نظریه‌های مطرح شده می‌توان نتیجه گرفت که ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی در مورد مسئله محیط‌زیست که امروزه نیز یک بحران جهانی تبدیل شده است، لازم به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه امروزه مسائل زیست‌محیطی (مانند جزایر حرارتی) اهمیت جهانی پیدا کرده‌اند، آگاهی از این مشکلات لازم به نظر می‌رسد، در واقع هر چه سطح آگاهی افراد جامعه از مشکلات زیست‌محیطی بیشتر شود و برخوردهای منطقی و رفتارهای مسئولانه‌تری خواهند داشت. لذا این پژوهش بر آن است که با توجه به وجود ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی خاص برخی مناطق کلان‌شهر تهران، الگوی توزیع جزایر حرارتی (عاملی مهم در نظام جغرافیایی کلان‌شهر) را توضیح دهد تا در تحقیقات بعدی بتوان با بررسی و شناخت این ویژگی‌ها، جزایر حرارتی و آسیب‌های آن به سلامت شهروندان را کاهش داد.

مبانی نظری

۱- جزایر حرارتی

مشهودترین جلوه آب‌وهواشناسی شهری، روند رو به افزایش دمای هواست. این مسئله که در هر شهر و شهرکی به چشم می‌خورد باعث تفاوت‌های دمایی بین یک ناحیه شهری و یک چشم‌انداز روستایی می‌شود. این تفاوت از لحاظ ماهیت و اختلاف آب‌وهوای سطح زمین است، به گونه‌ای که به یکسان نبودن شارهای تابشی و مبادلات آشفته وابسته خواهند بود. این تمایزات در شرایط جوی صاف و آرام میل به افزایش و در هوای ابری و دارای باد میل به زوال دارند. منحنی‌های هم‌دمای بسته، تفاوت دمایی را بهتر نشان می‌دهند و دمای شهر را از محیط‌های اطراف جدا می‌کنند که این وضعیت به‌عنوان جزیره گرمای شهری شناخته شده است. در این پدیده، دمای مناطق شهری نسبت به حومه بیش‌تر است و با دور شدن از مناطق شهری، دما کاهش می‌یابد که این مقدار در ارتباط با زمان و مکان تغییر می‌کند. علت نام‌گذاری این پدیده آن است که اگر منحنی‌های هم‌دمای بسته در شهر و حومه آن ترسیم شود، خطوط منحنی شبیه به جزیره‌ای محصور در آب دیده می‌شود که به آن جزایر حرارت شهری می‌گویند (Ahmed, B. et al, 2013: 243).

۲- کیفیت شهری

کیفیت شهری سنجشی است برای ارزیابی شرایطی از محیط مسکونی که برای زندگی شهری حداقل مطلوبیت را به همراه دارد و از عوامل مؤثر بر آن می‌توان از میزان و نحوه خدمات‌رسانی اجتماعی، چگونگی سلسله‌مراتب در کاربردهای عمده و خدماتی شهر، امنیت اجتماعی در فضاهای شهری، نحوه دسترسی به فضاهای شهری، مکان‌های کاربری‌ها و فضاهای اصلی شهر در بستر شهر، محیط‌زیست شهری، عملکرد بخش‌های مختلف در شهر، فعالیت‌های در جریان در محیط شهری، توجه به هویت و فرهنگ بومی ساکنان و غیره را نام برد. کیفیت شهری عبارت است از شرایط اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و کالبدی-فضایی محیط شهری که نشان‌دهنده میزان رضایت یا عدم رضایت شهروندان از محیط شهری می‌باشد" (شماعی و پوراحمد، ۱۳۸۴: ۲۷۴-۲۸۳). محققان بیان کردند یک محیط باکیفیت بالا، حس رفاه و رضایت‌مندی را به جمعیتی که در آن ساکن هستند به واسطه ویژگی‌هایی که ممکن است فیزیکی، اجتماعی یا نمادین باشند، منتقل می‌کند (Lansing & Marans, 1969: 195-199). لینچ در مورد کیفیت شهرها معتقد است که برای سکونت و زندگی، شهر خانه‌ای است بزرگ و همان‌گونه که خانه باید از صفات و مزایایی برخوردار باشد تا سکونت و زندگی را مطلوب و آسایش‌بخش سازد، شهر نیز باید دارای کیفیات و ویژگی‌هایی برای تأمین آسایش و راحتی باشد و نیز مانند خانه دارای محیطی گرم و صمیمی و دلپذیر باشد که زندگی را مرفه و مطلوب سازد (لینچ، ۱۳۷۴: ۵).

با توجه به بررسی مطالعات انجام‌شده در زمینه کیفیت محیط شهری و جمع‌بندی آنها عوامل تعیین‌کننده کیفیت محیط شهری را در قالب سه دسته، می‌توان تقسیم‌بندی نمود:

- ۱- عوامل اقتصادی شهر: این عوامل می‌تواند شامل درآمد خانوارها و قیمت مسکن در محیط شهری و هزینه‌های شهری را شامل شود.

- ۲- عوامل فیزیکی شهر: این عوامل می‌تواند شامل ازدحام جمعیت، تراکم مسکونی، حمل‌ونقل شهری و دسترسی‌های مناسب در شهر و آسایش محیطی در شهر را شامل شود.

- ۳- عوامل اجتماعی و فرهنگی شهر: این عوامل می‌تواند شامل ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی در مناطق شهری را شامل شود (رفعیان، ۱۳۸۶: ۳۵-۴۲).

با توجه به تعاریف اشاره‌شده، عوامل تعیین‌کننده کیفیت شهری را در قالب زیر در این پژوهش، در نظر گرفته می‌شوند، ویژگی‌های اقتصادی شهر (قیمت مسکن در محیط شهری)

و ویژگی‌های فیزیکی شهر (ویژگی‌های اجتماعی، تراکم جمعیت و تراکم مسکونی) و عوامل نمادین (کیفیت زندگی و میزان رضایت شهروندان از میزان مطلوبیت شرایط آسایش).

۳- ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی شهری

در نظام سرمایه‌داری معاصر، شهر به‌عنوان مکان مناسب و شهرنشینی به‌عنوان شیوه مطلوب زیست در آن به شمار می‌آید. رسوخ و نفوذ فرهنگ سرمایه‌داری در جهان سوم از جمله ایران گرایش به صنعتی شدن را به دنبال داشت و صنعت مونتاژ و وابسته به‌عنوان نماد بارز آن عوارض و ضایعات جبران‌ناپذیری را در ساختار اقتصادی - اجتماعی جامعه ایران به‌جای گذاشت که از جمله پیامدهای آن تمرکز شهری ناهمگون و رشد شتابان جمعیت شهری در اثر مهاجرت گسترده روستا - شهری است. روندی که در حقیقت موجب انتقال جمعیت عمدتاً فقیر به شهرها می‌گردد. به‌طور کلی دگرگونی‌های اقتصادی، اجتماعی در سده اخیر باعث تحولاتی در شهرنشینی کشور شده است. اثرات این دگرگونی‌ها در تحول شکل کالبدی و توسعه فضایی شهرها تبلور یافته که پیامد مناسبی را در شهرهای کشور نداشته است (فیروز بخت و همکاران، ۱۳۹۱: ۵۵-۷۶) هم‌زمان با طبقاتی شدن نواحی مسکونی شهری، نوعی مهاجرت درون‌شهری و جابجایی افراد و خانوارها بر اساس میزان دارایی و منزلت اجتماعی آنان صورت گرفت که به دنبال این دگرگونی‌ها، افراد و خانوارها به تغییر محل زندگی خود اقدام کردند و بدین ترتیب به‌جز برخی موارد معدود، محل اقامت بیشتر خانوارها و جابجایی آن‌ها بر اساس منزلت اجتماعی و دارایی آن‌ها صورت پذیرفت (فدایی‌نژاد، ۱۳۹۷: ۸۲-۱۰۰).

با در نظر گرفتن این موضوع که توسعه شهرها فرآیندی پویا و مداوم است که در طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن از حیث کمی افزایش و از حیث کیفی تغییر می‌یابد، اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد به ترکیب فیزیکی و زیست‌محیطی مناسبی از فضاهای شهری نخواهد انجامید (اکبری و همکاران، ۱۴۰۰: ۳۱-۵۵).

۴- کیفیت زندگی

برای سنجش کیفیت زندگی عمدتاً از شاخص‌های عینی و ذهنی یا ترکیبی از هر دو استفاده می‌شود. اما در اندازه‌گیری‌ها اغلب شاخص‌های ذهنی یا عینی به‌طور مجزا فرض می‌شوند. شاخص‌های ذهنی در واقع استنباط یا رضایتمندی افراد را از زندگی‌شان انعکاس

می‌دهد که از طریق بررسی و مطالعه درک روحی و میزان رضایتمندی آنان از زندگی شهری حاصل می‌شود، درحالی‌که شاخص‌های عینی دلالت بر شرایط خارجی یا ملموس زندگی دارد که اغلب از داده‌های ثانویه مانند داده‌های جمعیتی و اقتصادی-اجتماعی و گزارش‌های موجود از خدمات عمومی نشئت می‌گیرند (نجفی، ۱۳۹۸: ۲۹-۳۴).

هدف و روش انجام پژوهش

پژوهش پیش رو در گام اول با بهره‌گیری از مختصات آب‌وهوایی در روزهای مشخص و استخراج تصاویر ماهواره‌ای LandSat-8 و سنجنده MODIS از آن روزها، به تشخیص محل دقیق جزایر حرارتی در کلان‌شهر تهران پرداخته و سپس با اعمال همپوشانی این تصاویر ماهواره‌ای با نقشه‌های جی‌آی‌اس مرتبط با چند فاکتور از ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی شهری (تراکم جمعیت، کیفیت زندگی، قیمت مسکن) توزیع جزایر حرارتی را تشریح می‌کند.

تحلیل یافته‌های پژوهش

به‌منظور تحلیل الگوی توزیع جزایر حرارتی، ابتدا شرایط آب‌وهوایی و سایر فاکتورهای مؤثر بر آن (دما، رطوبت نسبی، فشار بخار، میزان ابرناکی، جهت و سرعت باد) در روزهای تابستان و زمستانی خاص که نشانگر اوج شرایط فصلی می‌باشند، بررسی شده و به استخراج تصاویر ماهواره LandSat-8 و سنجنده MODIS حاوی اطلاعات این روزها به تحلیل دمای سطحی روزانه و شبانه که شامل داده‌های اطلاعات جزایر گرمایی است، پرداخته می‌شود. سپس این عکس‌های هوایی در محیط GIS با نقشه‌های اجتماعی و اقتصادی شهری (کیفیت زندگی، تراکم جمعیت و قیمت مسکن در کلان‌شهر)، همپوشانی شده تا روابط احتمالی میان توزیع جغرافیایی شکل‌گیری جزایر حرارتی و ویژگی‌های اجتماعی اقتصادی زمینه‌ای در شهر تهران توضیح داده شود.

- شرایط آب‌وهوایی روزهای سنجش جزیره گرمای شهری:

برای انتخاب روزهای مورد مطالعه با فواصل زمانی معین نیاز به بررسی شرایط جوی بود. بنابراین از داده‌های (ایستگاه سینوپتیک مهرآباد)، به‌عنوان ایستگاه هواشناسی که حدوداً در مرکز شهر تهران قرار دارد، استفاده گردید. از میان متغیرهای مختلف، سرعت باد

الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در...، ثروتی و همکاران | ۹

و میزان ابرناکی بسیار حائز اهمیت بود، به طوری که سرعت بالای باد باعث از بین رفتن جزیره گرمای شهری و میزان ابرناکی بالای آسمان مانع استفاده از تصاویر ماهواره‌ای می‌شود. لازم به ذکر است که روزهای مورد مطالعه در سال ۱۳۹۹ دارای سرعت باد کمتر از ۳ متر بر ثانیه و ابرناکی کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد

جدول ۱- شرایط جوی ایستگاه مهرآباد در روزهای مورد مطالعه

تاریخ	فشار ایستگاه (هکتوپاسکال)	دما (درجه سلسیوس)	رطوبت نسبی (درصد)	فشار بخار (هکتوپاسکال)	ابرناکی (درصد)	جهت باد (درجه)	سرعت باد(متربر ثانیه)
۱۳۹۹/۰۴/۰۵	۸۷۸/۲	۳۱/۸	۱۴/۷	۱۳/۳	۲/۱	۱۳۳/۷	۲/۷
۱۳۹۹/۰۴/۲۱	۸۷۷/۵	۳۲/۲	۱۴/۷	۶/۹	۳/۶	۱۱۸/۷	۲/۲
۱۳۹۹/۰۵/۰۶	۸۷۶/۸	۳۲/۵	۱۷/۷	۸/۵	۱/۷	۱۱۸/۷	۲/۲
۱۳۹۹/۰۵/۲۲	۸۷۵/۵	۳۳/۴	۱۷/۷	۸/۸	۳/۲	۹۳/۷	۳/۰
۱۳۹۹/۰۶/۰۷	۸۷۹/۷	۳۰/۶	۲۰/۷	۸/۵	۳/۴	۲۰۲/۵	۲/۳
۱۳۹۹/۰۶/۲۳	۸۴۴/۱	۲۶/۴	۲۷/۳	۹/۱	۵/۶	۹۳/۷	۱/۷
۱۳۹۹/۱۰/۰۵	۸۸۵/۳	۷/۹	۴۲/۸	۴/۳	۷/۴	۱۷۷/۵	۱/۸
۱۳۹۹/۱۰/۲۱	۸۸۸/۰	۳/۱	۴۵/۰	۳/۳	۶/۹	۶۶/۶	۰/۶
۱۳۹۹/۱۱/۱۶	۸۹۲/۵	۳/۹	۴۶/۲	۳/۴	۷/۲	۲۰۰/۰	۲/۴
۱۳۹۹/۱۱/۲۳	۸۷۹/۹	۵/۸	۵۷/۵	۵/۰	۵/۳	۲۸۵/۰	۴/۷
۱۳۹۹/۱۲/۰۲	۸۸۵/۷	۵/۸	۳۷/۲	۳/۴	۶/۴	۱۱۰/۰	۲/۳
۱۳۹۹/۱۲/۲۵	۸۷۸/۱	۱۱/۸	۳۷/۷	۴/۸	۸/۷	۲۴۶/۲	۵/۵

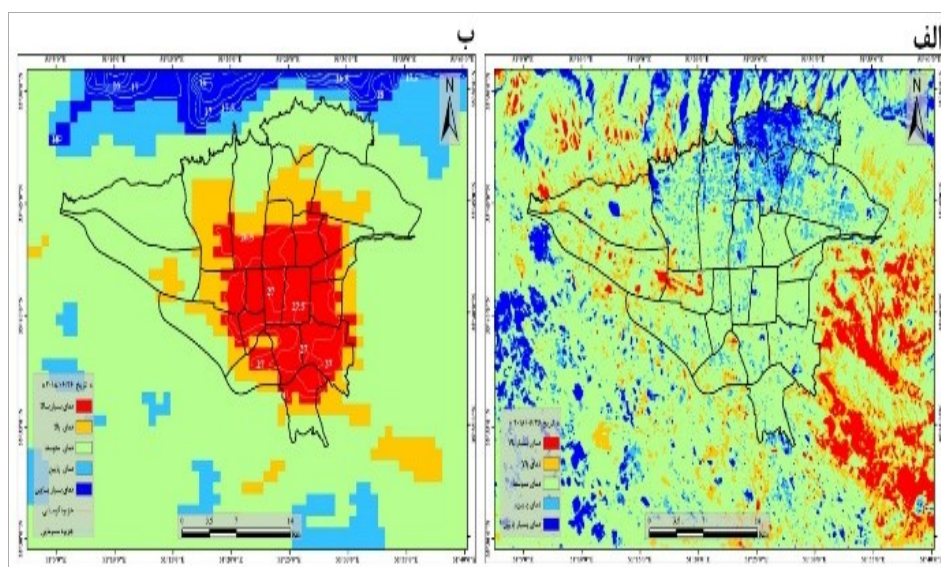
(مأخذ: سازمان هواشناسی کشور)

توزیع فضایی جزیره گرمای شهری تهران

- دوره گرم سال:

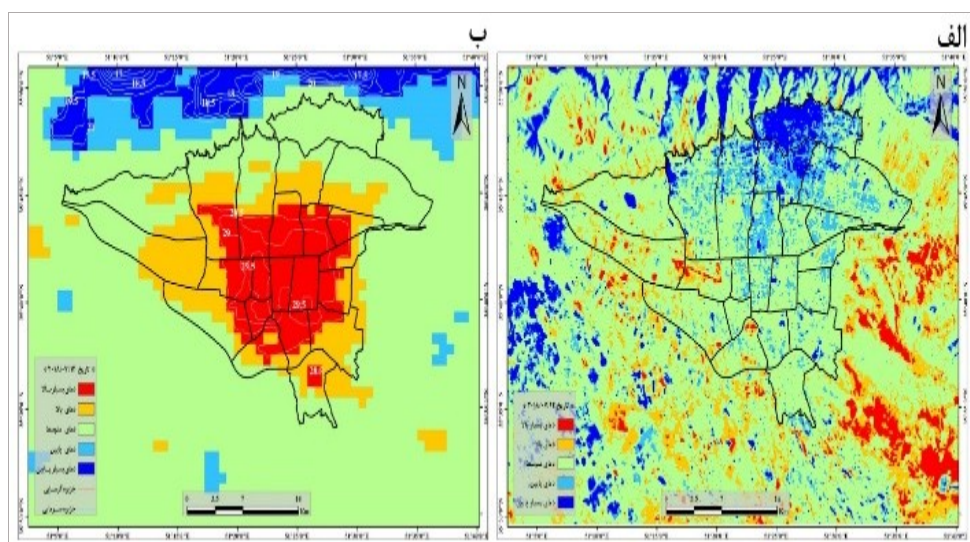
ارزیابی دمای سطحی به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای در تهران و پیرامون آن الگوهای روزانه و شبانه کاملاً متفاوتی را نشان می‌دهد. به طوری که در شرایط روزانه، به طور غالب پهنه‌های با سطوح گرم در زمین‌های حومه شهری در شرق، جنوب شرق و شمال غرب مادر شهر تهران قرار دارند و پهنه‌های با سطوح خنک در ضلع‌های شمال، جنوب و

جنوب غرب تهران واقع شده‌اند. و مرکز شهر تهران در طول روز، به‌عنوان هسته برودتی (به‌خصوص نوار شمالی - جنوبی در ضلع شرقی شهر) نسبت به زمین‌های بایر و شهرهای اقماری عمل می‌کند. درحالی‌که لکه‌های داغ در مناطق جنوب غرب تهران (مناطق ۹ و ۲۱) پراکنده هستند. اما در شرایط شبانه، الگوی تیپیک جزیره گرمای شهری کاملاً بر روی مناطق مرکزی شهر تهران حاکمیت دارد. به‌طوری‌که در تمام جهات، کاهش دما به پیرامون رخ داده است. لازم به ذکر است که در تمام تصاویر، پهنه سرد کنار جزیره گرمای شهری در کوهستان‌های شمالی تهران قرار دارد. (شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶).

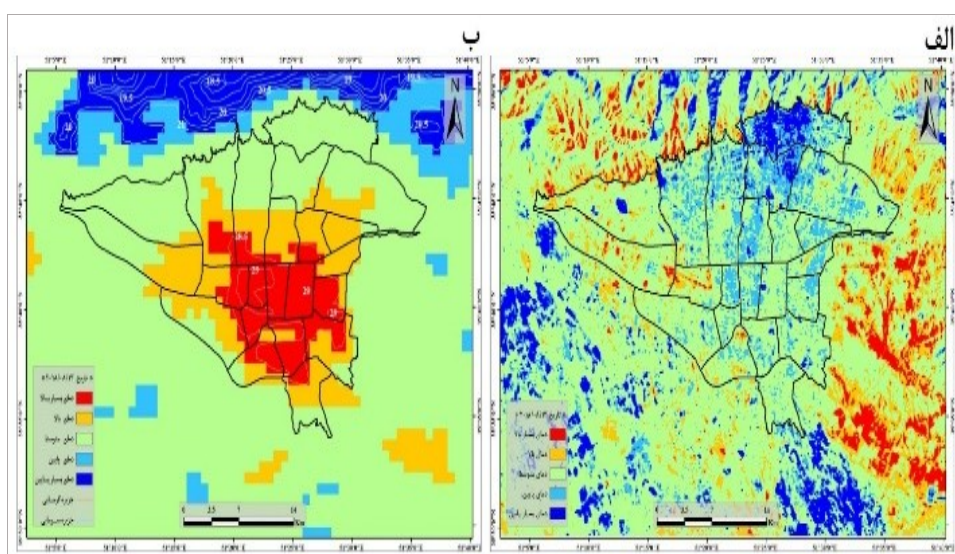


شکل ۱- دمای سطحی تهران به‌دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۰۴/۰۵ الف) روز (لندست)، ب) شب (مادیس)

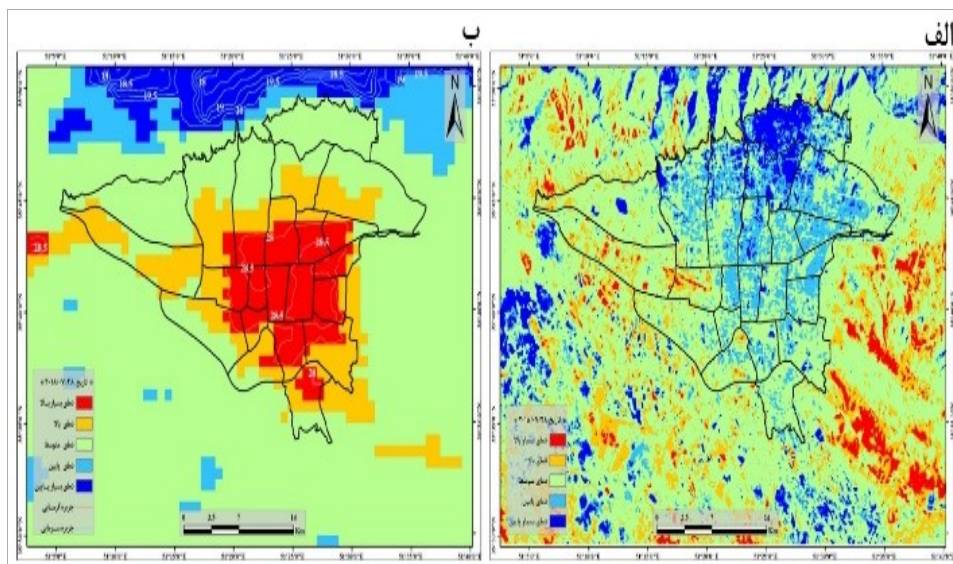
الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در...، ثروتی و همکاران | ۱۱



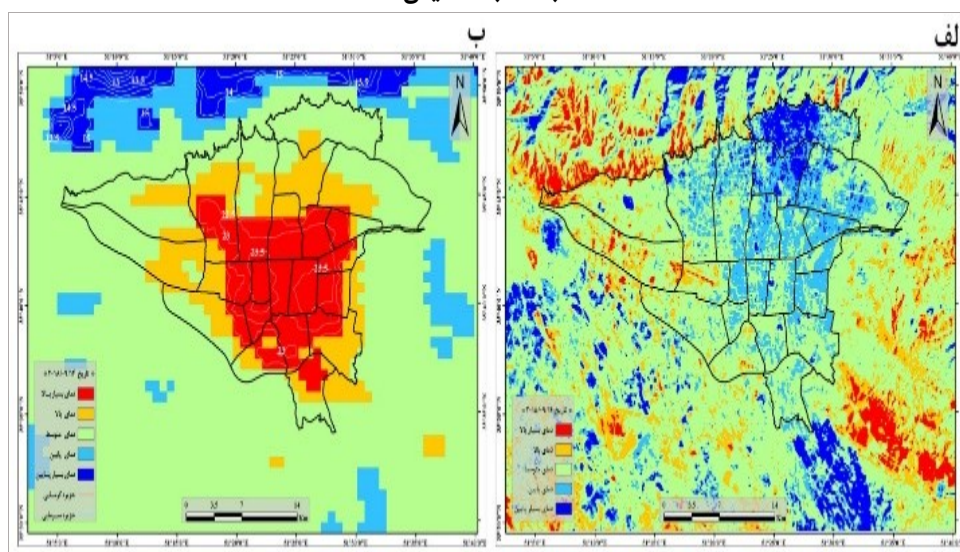
شکل ۲- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۰۴/۲۱ (الف) روز (لندست)، شب (ب) (مادیس)



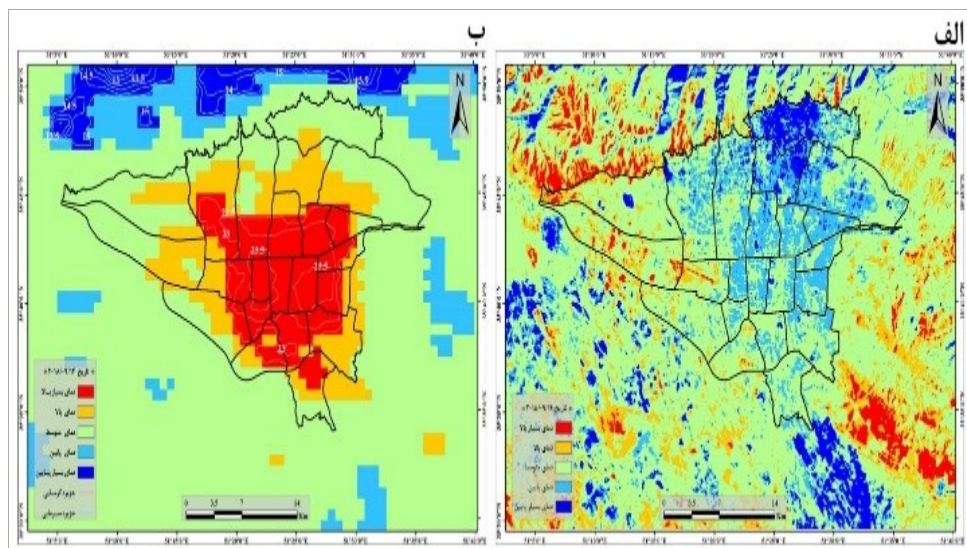
شکل ۳- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۰۵/۲۲ (الف) روز (لندست)، شب (ب) (مادیس)



شکل ۴- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای (الف) ۱۳۹۹/۰۶/۰۷ (روز (لندست)، شب (مادیس))



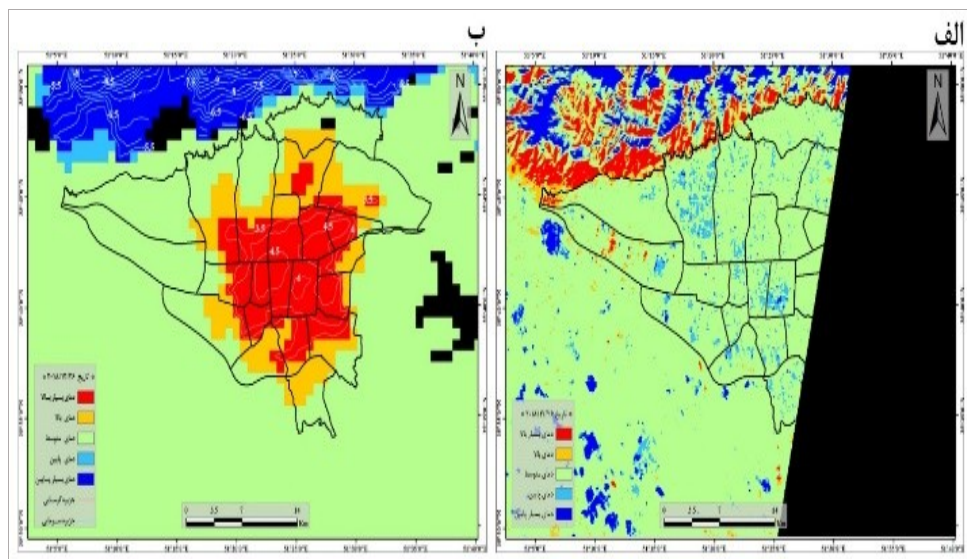
شکل ۵- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، (الف) ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ (روز (لندست)، شب (مادیس))



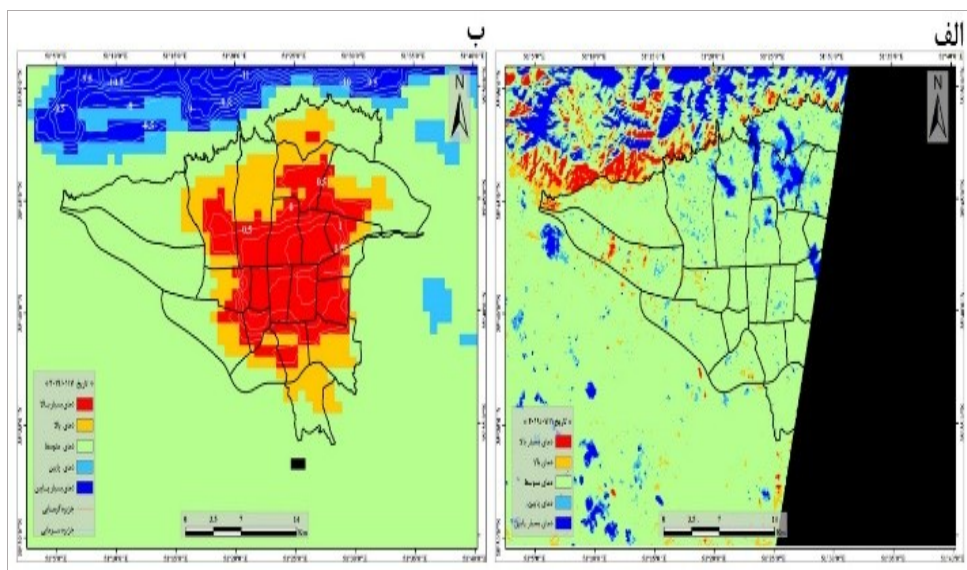
شکل ۶- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۰۶/۲۳ (الف) روز (لندست)، شب (مادیس)

دوره سرد سال -

نتایج ارزیابی تصویر ماهواره‌ای و داده‌های هواشناسی نشان داد که تفاوت اساسی در دمای سطحی تصاویر روز، جابه‌جایی لکه‌های سرد و داغ به دامنه‌های جنوبی البرز در نوار شمالی شهر تهران است. به طوری که به ندرت لکه‌های خنکی در شهر ثبت شده است. و مناطق شمالی شهر در برخی تصاویر حاوی پهنه‌های خشک هستند. پهنه‌های با سطوح گرم افزون بر شمال غرب، در جنوب شرق مادر شهر تهران در پهنه‌های کوهستانی است، که در دامنه‌های آفتاب‌گیر سریع داغ می‌شوند. ارتفاعات با پوشش برفی و دامنه‌های پشت به آفتاب، پهنه‌های سرد را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که مرکز شهر تهران در طول روز، با دماهای سطحی خشک (به خصوص در نوار شمالی - جنوبی) نسبت به پیرامون شهر عمل می‌کند. لکه‌های گرم داخل شهر در مناطق ۲۲ و ۲۱ و ۹ در غرب و جنوب غرب تهران پراکنده هستند. در شرایط شبانه، جزیره گرمای شهری کاملاً بر روی مناطق مرکزی تهران حاکمیت دارد، به طوری که در تمام جهات دما به پیرامون کاهش می‌یابد (اشکال ۷ الی ۱۲).

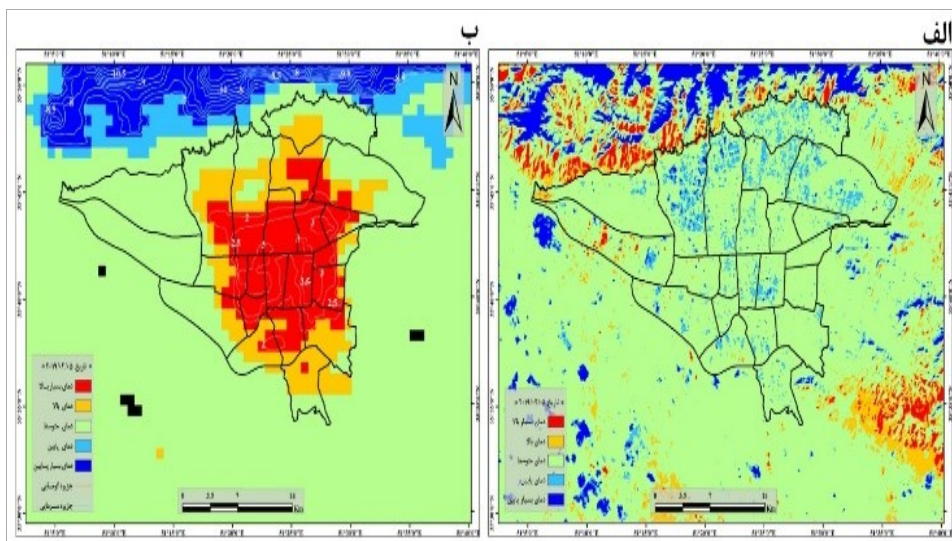


شکل ۷- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۱۰/۰۵ (الف) روز (لندست)، شب (مادیس)

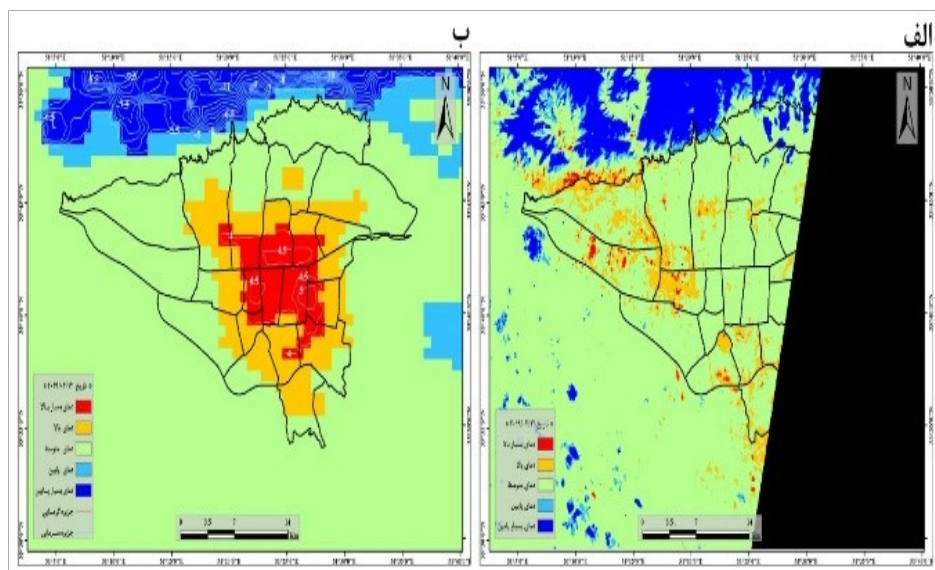


شکل ۸- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۱۰/۲۱ (الف) روز (لندست)، شب (مادیس)

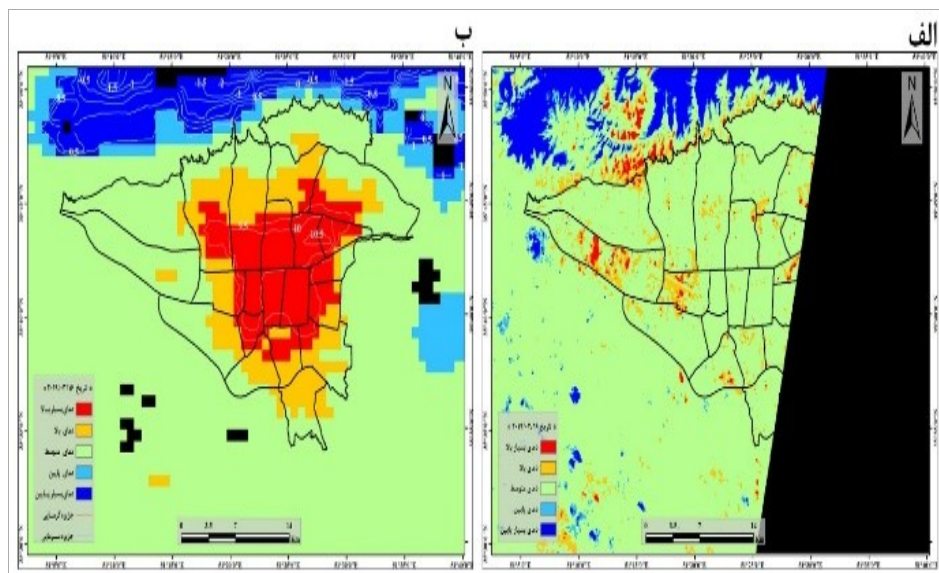
الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در...، ثروتی و همکاران | ۱۵



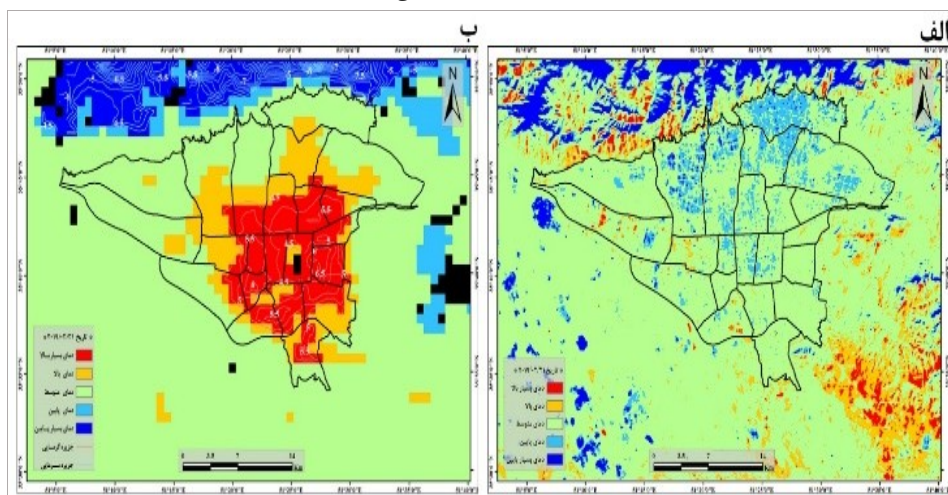
شکل ۹- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، (الف ۱۳۹۹/۱۱/۱۶ روز (لندست)، (ب) شب (مادیس)



شکل ۱۰- دمای سطحی تهران به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای، (الف ۱۳۹۹/۱۱/۲۳ روز (لندست)، (ب) شب (مادیس)



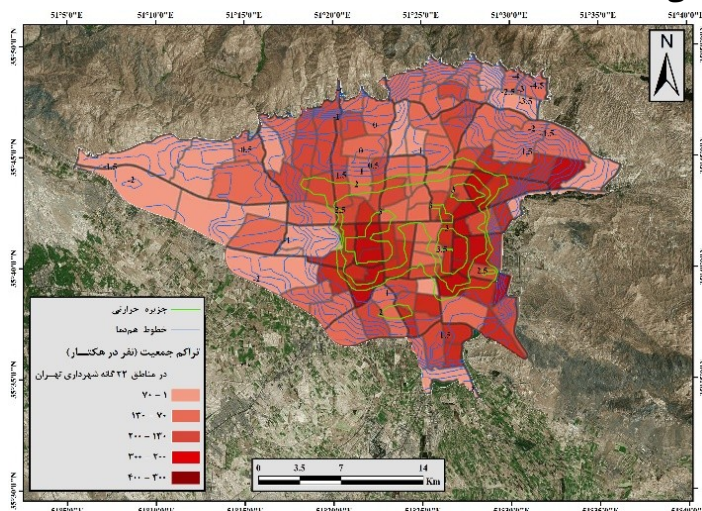
شکل ۱۱- دمای سطحی تهران به‌دست‌آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۱۲/۰۲ (الف) روز (لندست)، شب (مادیس)



شکل ۱۲- دمای سطحی تهران به‌دست‌آمده از تصاویر ماهواره‌ای، ۱۳۹۹/۱۲/۲۵ (الف) روز (لندست)، شب (مادیس)

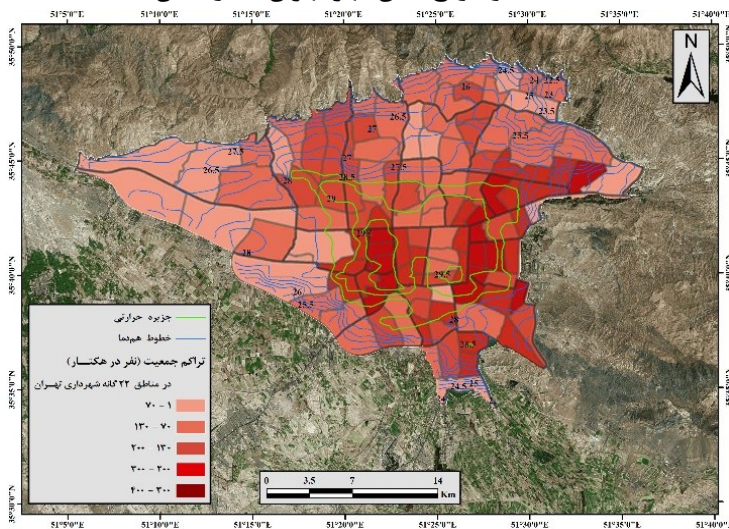
الگوی توزیع فضایی جزایر حرارتی در...، تروتی و همکاران | ۱۷

پس از بررسی نقشه تراکم جمعیتی در شهر تهران مشخص شد که قیمت زمین و مسکن در مناطق با تراکم جمعیتی بالا نسبت به سایر مناطق شهر تهران پایین تر می باشد. (اشکال ۱۳ الی ۱۸)



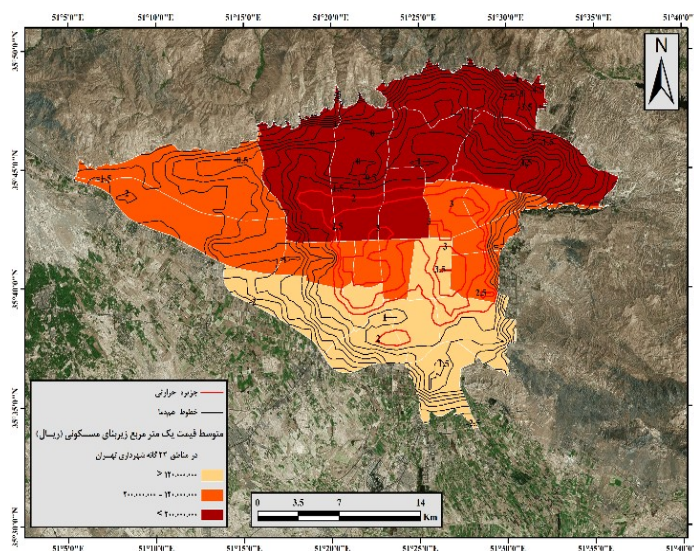
شکل ۱۳- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخی ۱۳۹۹/۱۱/۱۶ بر روی نقشه GIS تراکم

جمعیت در تاریخ کلان شهر تهران (نگارندگان)

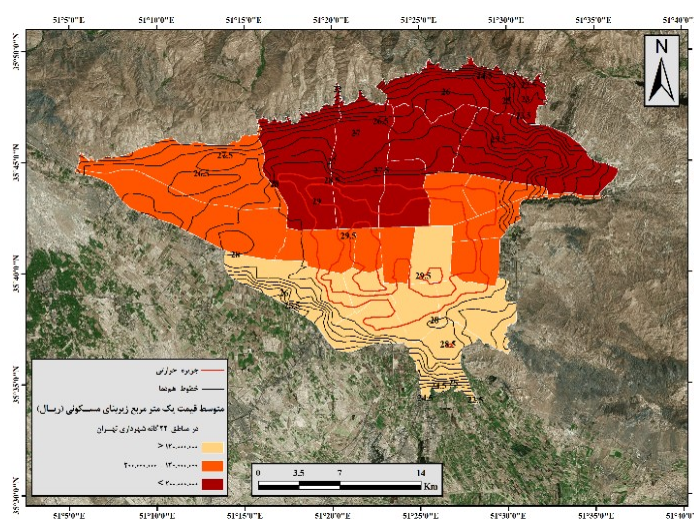


شکل ۱۴- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخی ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ بر روی نقشه GIS تراکم

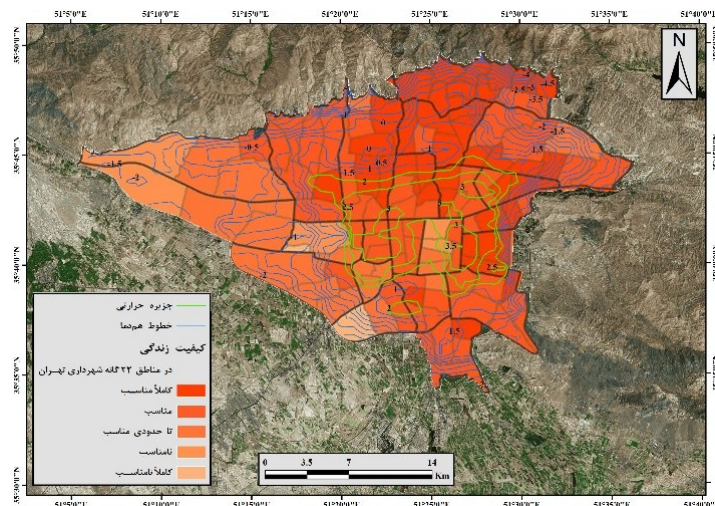
جمعیت در تاریخ کلان شهر تهران (نگارندگان)



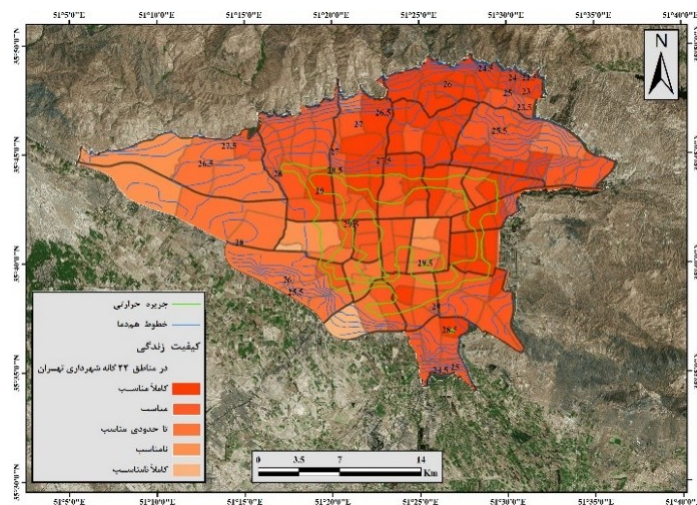
شکل ۱۵- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۶ بر روی نقشه GIS قیمت مسکن در تاریخ کلان‌شهر تهران (نگارندگان)



شکل ۱۶- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ بر روی نقشه GIS کیفیت زندگی در تاریخ کلان‌شهر تهران (نگارندگان)



شکل ۱۷- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۶ بر روی نقشه GIS کیفیت زندگی در تاریخ کلان‌شهر تهران (نگارندگان)



شکل ۱۸- همپوشانی خطوط جزایر گرمایی تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ بر روی نقشه GIS کیفیت زندگی در تاریخ کلان‌شهر تهران (نگارندگان)

در اشکال شماره ۱۳ (اوج دوره زمستانی) و ۱۴ (اوج دوره تابستانی)، مشخص شده است، خطوط سبزرنگ محدوده جزایر حرارتی هستند که روی نقشه تراکم جمعیت بر

اساس هر نفر در هکتار، همپوشانی شده‌اند. محدوده جزایر حرارتی با توجه به نقشه، دارای سرانه جمعیت بالای ۱۳۰ تا ۴۰۰ نفر در هکتار است و این در حالی است که در مناطق خارج از جزایر حرارتی سرانه جمعیت حدود ۷۰ تا ۱۳۰ نفر در هکتار می‌باشد و از همپوشانی جزایر حرارتی با نقشه تراکم جمعیت به نظر می‌رسد که مناطق متراکم جمعیتی مستعد شکل‌گیری جزیره حرارتی هستند. چراکه ازدحام جمعیت، فشردگی سکونت، افزایش احتمال تردد با وسایل نقلیه شخصی، از جمله عواملی است که سبب افزایش جزایر حرارتی می‌شود.

همان‌طور که در اشکال شماره ۱۵ (اوج دوره زمستانی) و ۱۶ (اوج دوره تابستانی)، مشخص شده است، خطوط قرمز رنگ محدوده جزایر حرارتی هستند که روی نقشه قیمت مسکن در مترمربع همپوشانی شده‌اند. ۷۰ درصد مناطق توزیع جزایر حرارتی در مناطقی با نرخ قیمت زمین برابر ۱۲ تا ۲۰ میلیون تومان برای هر مترمربع است و ۳۰ درصد از مناطق توزیع جزایر حرارتی در قیمت زمین بالای ۲۰ میلیون تومان می‌باشد و این نشان‌دهنده آن است که به نظر می‌رسد در مناطقی که جزایر حرارتی توزیع بیشتری داشته، قیمت مسکن نیز پایین‌تر است و ازدحام جمعیت اقشار کم درآمد در این مناطق و کوچک بودن محیط زندگی به دلیل کم بودن درآمد این قشر ضعیف جامعه، بیشتر است.

در اشکال شماره ۱۷ (اوج دوره زمستانی) و ۱۸ (اوج دوره تابستانی)، مشخص شده است، خطوط سبز رنگ محدوده جزایر حرارتی هستند که روی نقشه کیفیت زندگی همپوشانی شده‌اند. قسمت‌های حومه جزایر حرارتی دارای کیفیت زندگی نسبتاً مناسب هستند و هر چه بر مرکز جزایر حرارتی متمرکزتر شویم، کیفیت زندگی افت کرده و حتی به مرز نامناسب و کاملاً نامناسب برای زندگی می‌رسد. از همپوشانی جزیره حرارتی با کیفیت زندگی به نظر می‌رسد مناطقی که جزیره حرارتی در آنها شکل گرفته است سطح پایین‌تری از کیفیت زندگی دارند و آسایش سکونت در این مناطق می‌تواند تحت تأثیر این موضوع قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش مشخص نمودن توزیع جزایر حرارتی در شهر تهران و توضیح آن بر اساس ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی در کلان‌شهر تهران بوده است. در این راستا، در وهله اول، ضمن تعریف مفهوم جزایر حرارتی و ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی شهری و مفهوم

کیفیت زندگی، با توجه به خصوصیات دقیق محیطی، از قبیل شرایط آب‌وهوایی و سایر فاکتورهای مؤثر بر آن (دما، رطوبت نسبی، فشار بخار، میزان ابرناکی، جهت و سرعت باد) در روزهای تابستان و زمستانی خاص که نشانگر اوج شرایط فصلی می‌باشند، تصاویر ماهواره‌ای لندست و مادیس برای تشخیص دقیق محل جزایر حرارتی تهران، استخراج و مورد مطالعه قرار گرفت و سپس چند نقشه با موضوعیت ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی شهر تهران، که شامل نقشه قیمت زمین، تراکم جمعیت، کیفیت زندگی شهروندان بررسی شد که از همپوشانی نقشه‌ها با عکس‌های هوایی، می‌توان به این توصیف رسید در مناطقی که تغییر ویژگی‌های فرهنگی و اقتصادی در زمینه، همچون کاهش قیمت زمین و مسکن، تراکم بالای جمعیت و افت کیفیت زندگی می‌باشند، جزایر حرارتی دارای بیشترین نمود خود هستند، که نمود این عوامل اجتماعی و اقتصادی شهری، علاوه بر تغییر پارامترهای فیزیکی و زیستی محیط نظیر، جزایر حرارتی، دما و رطوبت و... همان‌طور که در متن از سوی محققین دیگر اشاره شد، بر پارامترهای دیگری نظیر عدم حس تعلق و ناپایداری سرمایه اجتماعی ناشی از عدم پیوندهای بادوام همسایگی، تنوع قومی بدون انسجام و ادغام اجتماعی، ازدیاد فقر و تقسیمات دوسطحی (فقر و غنا) در درون مناطق، نیز می‌تواند نمود قابل توجهی داشته باشد. بر این اساس از نتایج حاصل از پژوهش مشاهده می‌شود که مناطق ده و یازده و دوازده تهران از جمله مناطقی هستند که هم شرایط ویژه‌ای از نظر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی دارند و هم از تجمع جزایر حرارتی برخوردارند. از این‌رو به نظر می‌رسد می‌توان با راهکارهای مدیریتی تنظیم قیمت مسکن و هزینه‌های شهری، تنظیم تراکم جمعیت در شهر که تا حد زیادی تراکم مسکن را در بردارد، موجب کاهش معضل‌های زیست‌محیطی از جمله کاهش توزیع جزایر حرارتی و افزایش آسایش و سلامت شهروندان شد. در این میان، این فرضیه که آیا تغییر الگوهای رفتاری و فرهنگی در کلان‌شهر تهران نیز با چگونگی توزیع جزایر حرارتی مرتبط است یا خیر، موضوعی است که در پژوهش‌های آینده، می‌تواند مورد مطالعه قرار گیرد.

منابع

- اکبری، محمدرضا؛ عرفان منش، طاهره؛ صابری، امیر. (۱۴۰۰). بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهری به‌منظور رفاه اجتماعی اقتصادی ساکنین: مورد پژوهشی شهر لامرد، **فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای**، دوره ۱، شماره ۲: ۳۵-۵۵.
- بهبودی، داوود. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی محیط‌زیست در کشورهای نفتی، **پژوهشنامه اقتصاد کلان**، دوره ۹، شماره ۱۷: ۳۹-۴۸.
- حاجی‌زاده میمندی، مسعود؛ سیار خلج، حامد و شکوهی فر، کاوه. (۱۳۹۳). "بررسی عوامل فرهنگی مرتبط با رفتارهای زیست‌محیطی (مورد مطالعه: شهر یزد)"، **دو فصلنامه جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه**، سال ۳، شماره ۱: ۸۳-۱۰۷.
- رفیعیان، مجتبی و سیفایی، مهسا. (۱۳۸۴). "فضاهای عمومی شهری، بازنگری و ارزیابی کیفی"، **نشریه هنرهای زیبا**، شماره ۲۳: ۳۵-۴۲.
- فیروز بخت، علی؛ ابراهیمی، رضا؛ ربیعی فر، ولی‌الله و حیدری، تقی. (۱۳۹۱). ارزیابی ساختار اجتماعی- فرهنگی شهر با رویکرد توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر کرج)، **مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری**، سال ۳، شماره ۹: ۷۶-۵۵.
- فدایی نژاد، سمیه و کرم پور، کتایون. (۱۳۹۷). بررسی سیر تحولات بافت و تأثیر آن بر خاطره‌زدایی از بافت‌های کهن (نمونه موردی محله عودلاجان تهران)، **فصلنامه باغ نظر**، شماره ۶: ۸۲-۱۰۰.
- شماعی، علی و پوراحمد، احمد. (۱۳۸۴). **اصلاح و نوسازی شهری از دیدگاه جغرافیا**، انتشارات دانشگاه تهران.
- عزیزی، قاسم؛ شمسی‌پور، علی‌اکبر؛ مهدیان ماهفروزی، مجتبی و میری، مرتضی. (۱۳۹۲). تأثیرپذیری شدت جزیره گرمایی شهری تهران از الگوهای جوی، **محیط‌شناسی**، شماره ۴: ۶۶-۵۵.
- لینچ، کوین. (۱۳۷۶). "تئوری خوب شهر"، ترجمه: حسین بحرینی، انتشارات دانشگاه تهران.
- مقدسی، رضا و ضیایی، زهرا. (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسید کربن و تولید ناخالص داخلی بر اساس داده‌های ترکیبی، **نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)**، دوره ۲۵، شماره ۴: ۴۸۰-۴۸۷.
- نجفی، سعید. (۱۳۹۸). (مفهوم کیفیت زندگی: ابعاد و شواهد تجربی)، **مجله رشد آموزش جغرافیا**: ۲۹-۳۴.

- <https://atlas.tehran.ir/>
- <https://www.alef.ir/news>
- Adkins, Liwayway Gerona & Garbaccio, R. F. (2007). ***Coordinating Global Trade and Environmental Policy: The role of pre-existing distortions***. In Tenth Annual Conference on Global Economic Analysis, Purdue University.
- Ahmed, Bayes, et al. (2013). ***Simulating land cover changes and their impacts on land surface temperature Dhaka***, Bangladesh. Remote Sensing, 5(11): p. 5969-5998.
- Gonzalez-Garcia, Sara, Rocío Manteiga, Maria Teresa Moreira and Gumersindo Feijoo (2018). ***"Assessing the Sustainability of Spanish Cities Considering Environmental and Socio-Economic Indicators"***, Journal of Cleaner Production, Vol. 178.
- Lansing, John .B (1969). ***"Evaluatilm of Neighborhood"***,J.of the American Institute of Planners, 35.
- Patchen, M. (2006). ***Public attitudes and behavior about climate change***. Purdue climate change research center outreach publication, 601.
- Tarrant, M. A., & Cordell, H. K. (1997). ***"The effect of respondent characteristics on general environmental attitudebehavior correspondence"***, Environment and behavior, 29(5), 618-637.
- Van poll. Rijksuniv. (1997). ***The perceived quality of the urban residential environment: A multi attribute evaluation***; Ph..-Thesis, University of Groningen (RuG).