JOURNAL OF SUSTAINABLE REGIONAL & URBAN DEVELOPMENT STUDIES
JSRUDS

Volume 3, Issue 1 - Serial Number 7, Spring 2022
ISSN: 2783-0764

Investigating the Effect of Heat Islands in Ahvaz Metropolis on the Level of Psychological Comfort of Citizens[1]

Maryam Nasser [1*] , Masoud Safaeipour [2], Kamran Rezaei Jafari [3]

[1] MA, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Letters and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
[2] Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Letters and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
[3] Faculty Member, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Letters and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received Date: 15 April 2022 **Accepted Date:** 24 May 2022

Abstract

Background and Aim: Rising temperatures in cities are one of the effects of direct human intervention. The thermal island of the city is due to the characteristics of urban planning, air pollution, human heat, and the existence of impermeable surfaces in the city. In the meantime, recognizing the effects of heat islands on the psyche of people is very important. The purpose of this study is to study and identify the heat islands of Ahvaz according to the pattern of air pollution.

Methods: This research is applied in terms of purpose and in terms of descriptive-analytical methodology based on spatial studies approach and analysis of satellite images. To identify and analyze the heat islands of Ahvaz, satellite images were used during 5 periods from 2001 to 2017 and processed using software (ENVI). Also, data related to the air pollution index (AQI) in the city of Ahvaz was used in a period of 7 years from 2010 to 2017. In order to identify the areas with the most pollution, the network analysis process (Network Analyst) has been used in the ArcGIS environment.

Findings and Conclusion: The results of this study show that southwest of Ahvaz due to the multiplicity of polluting centers such as oil and gas refining centers and industrial towns, the pollution center of this city is considered. The results of the questionnaire analysis also show that the Heat tolerance threshold in the city of Ahvaz in the first place reduces the increase in stress and daily pressure in people and then reduces happiness and freedom and reduces the feeling of life satisfaction will follow.

Keywords: Heat island, Mental comfort, Tolerance Threshold, Ahvaz, GIS.

[1] This article is extracted from the MA dissertation entitled "**Investigating the Effect of Heat Islands in Ahvaz Metropolis on the Level of Psychological Comfort of Citizens "** of the first author's with the Supervisor of the Second author's and the Advisor of Third author's, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Letters and Humanities, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

[*] Corresponding Author: naser.maryam66@.gmail.com

Cite this article: Naser, M., Safaeepour, M., Rezaei Jafari, K. (2022). Investigating the effect of heat islands in Ahvaz on the level of psychological comfort of citizens. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 3(1), -. 1-22.

مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای
دوره۳، شماره ۱، شماره پیاپی ۷، بهار ۱۴۰۱
صفحات ۲۲-۱
شاپا:۰۷۶۴-۲۷۸۳

بررسی تاثیر جزایر گرمایی کلانشهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان[۱]

مریم ناصر[۱]*، مسعود صفایی پور [۲]، کامران رضایی جعفری[۳]
۱. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۲. استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
۳. عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳

چکیده

زمینه و هدف: افزایش درجه حرارت شهرها نسبت به اطراف، یکی از اثراتی است که به دخالت مستقیم انسان ها مرتبط است. جزیره حرارتی شهر ناشی از ویژگی های شهرسازی، آلودگی هوا، گرمای انسانی، وجود سطوح نفوذناپذیر در سطح شهر، خواص حرارتی مواد شهری می باشد در این میان شناخت تأثیرات جزایر گرمایی بر روح و روان افراد اهمیت فراوان دارد. هدف مورد مطالعه این پژوهش بررسی و شناخت تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان است.

روش بررسی: این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی- و تحلیل تصاویر ماهواره ای است. برای شناخت و واکاوی جزایر گرمایی شهر اهواز از تصاویر ماهواره ای در طول ۵ دوره در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۸ و نرم‌افزار (ENVI) جهت پردازش استفاده شده است. برای تحلیل اثرات جزایر گرمایی بر آسایش روانی از داده‌های مربوط پرسشنامه و تحلیل در محیط نرم افزار SPSS استفاده گردید.

یافته ها و نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جنوب غربی شهر اهواز به علت تعدد قرارگیری مراکز آلوده کننده همچون مراکزی پالایش نفت و گاز و شهرک های صنعتی مرکز آلودگی این شهر بحساب می‌آید. در بین مناطق شهر اهواز به ترتیب مناطق ۲،۱ و ۸ در بدترین وضعیت از نظر میزان آلودگی قرار دارند که این مناطق با درصد بالای جمعیت، منطبق بر مراکزی هستند که از نظر شاخص های ۸ گانه وضعیتی بحرانی دارند. نتایج تحلیل پرسشنامه نشان می‌دهد که آستانه تحمل گرمای هوا در شهر اهواز ابتدا باعث افزایش استرس و فشار روزمره در افراد می شود و پس از آن کاهش شادی و احساس رضایت از زندگی را در افراد به دنبال دارد.

کلید واژه ها: جزیره گرمایی، آسایش روانی، آستانه تحمل، شهر اهواز، GIS.

---

[۱] این مقاله مستخرج از **پایان نامه دوره کارشناسی ارشد** تحت عنوان **بررسی تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان** نویسنده اول به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید چمران اهواز است.

* **نویسنده مسئول:** naser.maryam66@.gmail.com

ارجاع به این مقاله: ناصر, مریم, صفائی پور, مسعود, رضایی جعفری, کامران. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان .*فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای*، ۳(۱)، ۲۲-۱.

مقدمه و بیان مسأله

در عصر حاضر افزایش دمای کلانشهرها به یک مسأله اساسی تبدیل شده است. این افزایش دما در هسته مرکزی شهرها به دلیل تغییر تعادل گرمایی در فضای اطراف شهرها می باشد. رشد لجام گسیخته و بی برنامه شهرها به ویژه شهرهای بزرگ کشور،که ناشی از رشد طبیعی جمعیت شهری،افزایش مهاجرت روستایی و غیره می باشد به دنبال خود افزایش تخریب محیط زیست و افزایش روزافزون انواع آلودگی ها را در پی داشته است. در این میان مرکز اصلی شهرها،کارخانه ها و مراکز صنعتی به یک جزیره حرارتی تبدیل شده اند. با توجه به اینکه محدوده اغلب مجتمع های صنعتی بزرگ کشور در شهر اهواز، به خاطر خارج نمودن گازها و ذرات آلاینده تیره رنگ هستند، این سطوح تیره رنگ،گرمای گسیل شده از سوی خورشید را جذب کرده و در خود نگه می دارند.این پدیده باعث افزایش دمای بعضی از مناطق شهری اهواز به میزان ۱۲/۲ درجه سانتیگراد نسبت به دمای متوسط سطح شهر شده که این محدوده حرارتی به نام جزیره حرارتی شناخته می شود.گرمای این محدوده ها نه تنها باعث افزایش مصرف انرژی برای خنک کردن ساختمان ها و افزایش سرانه مالی به ویژه در ماه های گرم سال می شود،بلکه باعث ایجاد آلودگی هوا از جمله تولید مونواکسید کربن،ازن و افزایش ترکیبات زیان بار کربنی،گوگردی و دیگر آلاینده های آسیب رسان در سطح زمین می شود (سعیدی،۱۳۹۶: ۲۰). رها سازی این گازها و مواد آلاینده مضر بر فراز شهرهای صنعتی باعث افزایش روزهای پردود و مه آلود شده است. مطالعات انجام شده در زمینه بیماری های مسری، آلودگی هوا را یکی از دلایل اصلی افزایش بیماری های تنفسی و قلبی عروقی و مرگ و میر ناشی از آن معرفی می کند(نصرالهی و غفاری، ۱۳۸۸: ۱۱۲).

در مناطق مسکونی علت عمده آلودگی هوا، مصرف سوخت های فسیلی (نظیر نفت و گاز)و غیره است. ولی باید توجه نمود که بیش از ۶۰ درصد کل آلودگی هوای کلانشهرها، ناشی از وسایل نقلیه موتوری می باشد. آلودگی بالا در اثر عدم تناسب میزان تراکم واحد های صنعتی و میزان فضای سبز لازم در هر شهر می تواند میدان عمل گسترده ای پیدا کرده و به شهرنشینان صدمات جسمی و روحی غیر قابل جبرانی وارد کند (امامی، ۱۳۸۲: ۱۷).

وجود صنایع تولیدی و تجاری، خانکی در شهر اهواز قابل توجه است. به طوری‌که صنایعی مثل مواد غذایی ۳۴ واحد، صنایع نساجی و پوشاک ۱۲واحد، صنایع لاستیک و محصولات شیمیایی ۲۵ واحد، صنایع چوب و کاغذ ۵ واحد، صنایع معدنی غیرفلزی۳۳ واحد، صنایع فلزی ۴۹ واحد، صنایع ساخت ماشین آلات ۳۴ واحد و صنایع دیگر در شهر و در کنار محله های مسکونی قابل توجه است (اداره کل صنایع و معادن استان خوزستان، ۱۳۹۸).

زمین به عنوان یک سیستم یکپارچه از تعامل اجزاء آن، از جمله خاک کره، هوا کره، آب کره، و زیست کره، در نظر گرفته شده است. با این حال، رشد سریع شهرنشینی، که در سراسر جهان در حال رخ دادن است (Amorim,2017: 32) عوامل استرس زای انسانی بی سابقه ای را به ارمغان آورده است که برخی بر این باورند که این عوامل ممکن است عملکرد و ساختار سیستم زمین و یا بخشی از آن را دچار تغییر کند. (Dorigon,2019: 188) پاکسازی زمین برای ساختن شهرها و جاده ها، و تقاضا برای کالاها و منابع، توسط ساکنان شهری، از گذشته تا به امروز، دلیل عمده اکثر تغییرات کاربری پوشش زمین، از جمله جنگل زدایی است که موجب کاهش مقدار رسوب کربن جهانی شده است. (Ackermann,1998: 32).

تغییرات سطوح زمین و اتمسفر عمیقاً با ساخت و ساز و عملکرد شهرها مرتبط هستند. مواد سطحی جدید با ساختمان ها، جاده ها، و زیرساخت های دیگر، همراه با تغییرات مورفولوژی سطح، مبادلات انرژی و آب و جریان هوا را تغییر می دهد. این تغییرات با انتشار انسانی مستقیم گرما، دی اکسید کربن و آلاینده ها ترکیب شده و منجر به یک اقلیم شهری متمایز می‌شود. (Gomes et al,2017: 83).

یکی از شناخته شده ترین اثرات توسعه شهر، جزیره حرارتی شهری است پدیده‌ای که به موجب آن مناطق شهری درجه حرارت بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف آن تجربه می‌کنند سطوح غیر قابل نفوذ در مناطق شهری معمولاً بازتاب کمی دارند. (Akbari et al, 2001:32).

جزیره حرارتی شهر به منطقه ای اطلاق می گردد که دمای آن ناحیه بیش‌تر از محیط اطراف باشد؛ به عبارت دیگر دمای هوا در سطح شهر از دمای هوای محیط پیرامون شهر که از دمای یکنواخت و همگنی برخوردار می باشد، بیش-تر است. (Cardoso,2017: 34) از این رو به این جزیره گرمایی قابل تفکیک و تمیز از محیط پیرامون شهر، جزیره حرارتی شهر اطلاق می‌شود.(Chen et al: 2011).

انسان همواره به دنبال استفاده و بهره گیری از طبیعت جهت رفاه حال خود بوده است اما اغلب این استفاده ها موجب تخریب محیط طبیعی اطراف وی شده است. (Foissard et al. 2019: 4).

رشد و توسعه شهرنشینی و ساخت وسازهای غیراصولی، منجر به ایجاد تغییراتی در اقلیم شهر شده است. در دهه‌های اخیر شاهد افزایش نگرانی جهانی در رابطه با حفظ محیط‌زیست و جلوگیری از آثار مخرب فعالیت‌های انسان بر روی آن هستیم (عجاییی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲). به‌طوری‌که خطر پیامد مشکلات زیست‌محیطی، نه‌تنها آرامش و امنیت زندگی انسان را برهم زده، بلکه موجودیت او را هم در معرض تهدید قرار داده است. بنابراین فاجعه‌ی به هم خوردن تعادل زیست‌محیطی، یکی از مسائل مهم و دغدغه هایست که مشکل تنها یک کشور و یا یک قلمرو خاص نیست(فرهادی و همکاران،۱۳۹۹: ۱۶)، بلکه تبدیل به یک معضل جهانی شده است. به‌گونه‌ای که بر اساس گزارش سازمان جهانی[1]، میزان مرگ‌ومیر ناشی از عوامل زیست‌محیطی که مهم‌ترین عامل آن آلودگی هواست بیش از سایر مرگ‌ومیرها است به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۸ بیش از ۷ میلیون نفر در جهان براثر آلودگی هوا جان خود را ازدست‌داده‌اند (Euronews, 2018).

در جامعه تکنولوژیک امروزی با توسعه فعالیت‌های صنعتی و نیز افزایش رشد جمعیت و شهرنشینی و نیاز به بهره داری بیش‌تر از منابع محدود طبیعی، باعث افزایش آلودگی‌ها شده به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه که از فناوری بالایی جهت کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای آلاینده برخوردار نیستند. یکی از این آلاینده‌ها که می‌توان گفت مهم‌ترین آن‌ها می‌باشد نقش آلایندگی گازهای گلخانه‌ای[2] است.(Doyle & Hawkins, 2008: 189). گازهای گلخانه‌ای که شامل بخارآب، دی‌اکسید کربن[3]، متان[4]، دی‌اکسید نیتروژن[5]، مونواکسید[6] و اوزون می‌باشند که در حقیقت بیش‌تر انتشارهای طبیعی، مانند دی‌اکسید کربن ترکیبات ازت، برای بقای حیات اهمیت فراوانی دارد(Foissard,2015: 89) و تنها هنگامی‌که غلظت آن‌ها از حد مجاز می‌گذرد در زمره آلودگی‌ها قرار می‌گیرد، اما فعالیت‌های انسانی است که بر سطح بسیاری از این گازها افزوده است هم‌چنین این گازها تأثیرات بالقوه‌ای در تغییرات آب‌وهوای کره زمین دارند و یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های محیط‌زیست جهان در قرن ۲۱ هستند (fong et al, 2008: 2507).

افزایش درجه حرارت شهرها نسبت به اطراف، یکی از اثراتی است که به دخالت مستقیم انسان ها مرتبط است. (Dubreuil et al, 2018) گرمایش ساختمان ها، آلودگی هوا و استفاده از مصالح نامناسب در کف سازی خیابان ها و کوچه ها مانند آسفالت خیابان ها به واسطه رنگ تیره در جذب انرژی از عوامل تأثیرگذار بر پدیده جزایر حرارتی شهری به حساب می آید. جزیره حرارتی شهر ناشی از ویژگی های شهرسازی، آلودگی هوا، گرمای انسانی، وجود سطوح نفوذناپذیر در سطح شهر، خواص حرارتی مواد شهری می باشد.(Fernández,2009: 154) آثار مزبور حاصل دخالت و تعارض انسان

---

[1]- WHO
[2]- Greenhouse Gases
[3]- Co_2
[4]- CH4
[5]- No_2
[6]- Co

در عملکرد سیستم طبیعی است. غالباً دستکاری و تغییر در چرخه طبیعی آب و انرژی باعث پیامدهای پیچیده‌ای در نظام سیستم طبیعی شده و پیامدهای متفاوتی را به دنبال دارد. حذف و دفع پوشش گیاهی (رشیدی،۱۳۹۸: ۱۴) از سطح زمین به هر دلیل که انجام گیرد، باعث تغییر خصوصیات سطح آن شده و از این رو در تراز انرژی و جرم آن تغییراتی به وجود می آورد. (Ferreira,2014: 109).

بر اساس شواهد و یافته های آماری، اقلیم کره زمین به ویژه در مناطق شهری رو به تغییر می رود. این تغییرات که در بیش‌تر ویژگی های محیط زندگی انسان اثر دارد موجب ایجاد و تشدید پدیده جزیره گرمایی شهر می شود. شدت گرمای حادث شده ناشی از جزایر حرارتی در شهر نه تنها بر محیط زیست، کیفیت زندگی و نیازهای روحی و جسمانی شهروندان اثرگذار است، بلکه بر میزان مصرف انرژی جهت سرمایش، انتشار آلاینده ها و گازهای گلخانه ای اثرات منفی قابل ملاحظه‌ای می گذارد (Gazi,2018:99).

امروزه تحولات شهرنشینی منجر به عقب نشینی طبیعت از عرصه های شهری شده و ارتباط انسان با محیط های طبیعی و طبیعی نما کاهش یافته است. فرایند دیگری نیز به جریان افتاده است، تحولات زیست محیطی که در محیط های شهری رخ داده است هرچند به بهانه های انسان محوری صورت گرفته است اما از دیدگاه پزشکی و روان شناختی و غیره در مسیری انسان ستیز قرار گرفته اند. به طوری که امروزه ریشه بسیاری از بیماری ها از قبیل: سکته های قلبی و سرطان ها را فشارهای زندگی روزمره در شهرها می دانند. در شهرهای بزرگ، آلودگی های بصری یا آلودگی های سیمای محیط بعنوان یکی از مهم‌ترین عوامل استرس زا، سلامت شهروندان را تهدید می کند(تبرکی،۱۳۷۱: ۳۳).

افزایش شتاب زندگی مدرن شهری و فرهنگ «بی تفاوتی مدنی» شهرنشینان، منجر به کاهش ارتباط و تعامل اجتماعی شهروندان با یکدیگر و غفلت از اهمیت فضای عمومی بسترساز برای این تعامل های اجتماعی شده است. بطوری- که امروزه در شهرها بویژه در مادر شهرها ارتباط مستقیم با محیط طبیعی یا بسیار ناچیز است یا اینکه اصلاً وجود ندارد (Norberg, 1980: 166). این نظر که فضاهای شهری بر رفتار شهروندان تأثیر می گذارند و می توانند برای تنظیم رفتار بکار برده شوند، امری پذیرفتنی است و اصولاً از طریق برنامه ریزی و طراحی فضاهای سبز شهری و ترکیب این‌گونه طرح ها با انواع نظام های ساماندهی شهری، کنترل و ارتقاء اخلاقی- اجتماعی افراد جامعه می‌توان شرایطی را فراهم ساخت که تماس افراد با طبیعت قادر به جبران هویت های آسیب دیده و رشد موزون شخصیت باشد (Choay,1995: 255). اهمیت این مسأله تا حدی است که امروزه توجه به فضاهای شهری و اعمال سیاست هایی که مردم شهرها را از مشکلاتی مانند یأس و ناامیدی برهانند و باعث ارتباط با فضاهای شهری و محیط گردد، از مهم‌ترین وظایف نهادهای شهری محسوب می شود(Wright, 2000: 34) .

اهواز به عنوان کلان‌شهر نو ظهور ناشی از نظام چند نقشی و چند کارکردی حاصل از استخراج نفت و دیگر صنایع وابسته که محدوه ای با وسعت محدوده قانونی شهری ۲۲۰۰۰ کیلومتر مربع، در محدوده‌ی خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده استحفاظی ۸۹۵ کیلومتر مربع شهر دارای هفت منطقه‌ی شهرداری می‌باشند پس از کشف نفت جهش اقتصادی آن را به یکباره وارد منظومه‌ی توسعه‌ی جهانی کرد و به تبع ایجاد نیازها و فعالیت‌های جدید، تغییرات شدید در نوع استفاده از کاربری زمین رخ داد که از مهم‌ترین پیامدهای آن مبحث پراکنده روی شهری و به تبع آن تغییر در کاربری اراضی شهری بوده است(ناصر،۱۳۹۲: ۹) و به مرور با افزایش جمعیت و به دلیل عدم توزیع متناسب آن در ارتباط با توسعه و رشد کالبدی، به صورت پراکنده و گسسته شکل گرفت و عدم انسجام در توسعه‌ی کالبدی، به پیدایش محلات برنامه‌ریزی نشده و سیمای افسرده محلات انجامیده است. بی‌توجهی در تثبیت کاربری‌های شهری و نبود برنامه‌ریزی سبز موجب شد که فشار گرمایی حاصل در ماهایی همچون فروردین و آبان چیزی بیش‌تر از میانگین واقعی در بعضی از نقاط شهر احساس شود. با توجه به این‌که شهر اهواز در نتیجه گسترش بی‌رویه و بدون نظام مشخص هم‌اکنون وضعیت مناسبی

از نظر آلودگی هوا و جزایر جرارتی ندارد همین مسأله لزوم بررسی تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان کرده است.

فرضیه های پژوهش

- به نظر می رسد جنوب غربی و شرقی شهر اهواز به دلیل قرارگیری شهرک های صنعتی،شرکت کربن، نورد لوله، لوله سازی و مراکز پالایش نفت در وضعیت ناسالم و آلوده ای قرار دارد.
- به نظر می رسد شاخص آلودگی هوا و جزایر حرارتی تاثیر مستقیمی بر عدم آسایش روانی شهروندان اهوازی دارد.
- به نظر می رسد تعامل با محیط های آلوده و حرارتی باعث پایین آمدن آستانه تحمل و بروز عصبانیت و استرس در افراد می شود.
- به نظر می رسد مؤلفه های روانشناختی فضای سبز و محیط پاک در شهر اولویت مهمی در توسعه پایدار دارند.

اهداف پژوهش

هدف اصلی

هدف مورد مطالعه این پژوهش بررسی و شناخت تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان آسایش روانی شهروندان است.

اهداف فرعی

- شناخت و بررسی مناطق ناسالم و آلوده شهر اهواز .
- بررسی وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش روانی استرس، فشار روحی و کیفیت زندگی افراد.
- شناخت تاثیرات روحی و روانی فضاهای سبز شهری بر انسان های شهرنشین.

مبانی نظری پژوهش

ظرفیت برد[1](ظرفیت قابل‌تحمل)

برآورد ظرفیت برد، در طول حدود سه دهه گذشته، همراه با سایر روش‌های ارزیابی سرزمین، به‌عنوان شیوه‌ای مؤثر جهت سنجش مقادیر استفاده از سرزمین، موردتوجه جامعه علمی و مدیران اجرایی بوده است. این مفهوم که مبنا و پایه اصلی آن، شناخت حدود قابل‌قبول تغییرات در شاخص‌های معرف کیفیت محیط‌زیست می‌باشد، به‌ویژه در برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای، توریسم و پارک داری کاربرد گسترده‌ای یافته است. تعدد فنون به‌کار رفته برای برآورد کمّی ظرفیت برد، نبود یک تعریف فراگیر برای این مفهوم و ماهیت متغیر آن از دلایلی است که صاحب‌نظران در انتقاد به اثربخشی اجرایی آن در برنامه‌ریزی توسعه مطرح کرده‌اند. بر این اساس شناخت علمی و کاربردی این مفهوم و ایجاد اتفاق‌نظر مابین ارزیابان، تصمیم‌گیرندگان و مدیران اجرایی برنامه‌های توسعه از جمله الزامات کاربرد این روش است.

مفهوم ظرفیت تحمل تعاریف زیادی دارد اما همه این تعاریف دو وجه مشترک دارند: اول، مؤلفه بیوفیزیکی که با یکپارچگی جنبه‌های مبتنی بر منبع مرتبط است و بر سطوح آستانه یا مدارا و بردباری تأکید دارد که پس از بهره‌برداری یا استفاده بیش‌تر ممکن است فشارهایی را بر اکوسیستم طبیعی تحمیل کند. دوم، مؤلفه رفتاری که کیفیت تجربه تفریحی

[1]- Carrying Capacity

را نشان می‌دهد. اما هنوز هیچ تعریف جهان‌شمول یا فرایند سیستماتیک استاندارد برای ارزیابی آن وجود ندارد (طبیبیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۴).

نظریه نوسازی بوم‌شناختی (اکولوژیکی)

شهر اکولوژیکی، شهر است پایدار که می‌تواند به ساکنین یک زندگی معنی‌دار بدهد. بدون اینکه پایگاه اکولوژیکی که بر روی آن اتکا دارد تخریب کند. در شهر اکولوژیک کل کارکرد شهری در فواصل سازگار و بهینه پیاده قرار می‌گیرد بنابراین وسایل نقلیه موتوری محدود می‌گردد. این نظریه در اوایل دهۀ ۱۹۸۰ میلادی در گروه کوچکی از کشورهای اروپای غربی، به‌ویژه آلمان، هلند و انگلستان توسعه‌یافته است. دانشمندان علوم اجتماعی هم چون مارتین ژانیک[1] از آلمان، آرتور پی جی. مول[2] از هلند و جوزف مورفی[3] از بریتانیا، سهم قابل‌توجهی در تدوین این نظریه داشته‌اند.

هدف نظریۀ نوسازی بوم‌شناختی، تجزیه‌وتحلیل چگونگی مقابلۀ جوامع صنعتی با بحران‌های زیست‌محیطی است. هدف کلی مطالعات انجام‌شده در راستای نظریۀ سنتی نوسازی زیست‌محیطی، بر تعدیلات زیست‌محیطی (موجود و برنامه‌ریزی‌شده) در اثر فعالیت‌های اجتماعی، طرح‌های نهادی- اجتماعی و هم‌چنین گفتمان‌های سیاسی برای حفاظت از پایگاه معیشتی جوامع متمرکز است.

بنابراین نظریه نوسازی بوم‌شناختی نه‌تنها بر نوسازی اقتصادی بلکه بر دگرگونی‌های اجتماعی– نهادی نیز تأکید دارد. در این نظریه، شهرنشینی یک فرایند تحول اجتماعی است. محققان استدلال می‌کنند که مشکلات زیست‌محیطی ممکن است از مراحل پایین توسعه تا مراحل میانی توسعه افزایش یابند. بااین‌حال، نوسازی، بیش‌تر می‌تواند چنین مشکلاتی را به حداقل برساند. به‌عنوان‌مثال؛ جوامعی که به‌سوی تحقق بخشیدن به اهمیت پایداری محیط‌زیست سوق پیدا می‌کنند، به دنبال از بین بردن اثرات مخرب زیست‌محیطی ناشی از رشد اقتصادی، در اثر نوآوری‌های تکنولوژی، تراکم شهری و تغییر جهت به سمت صنایع مبتنی بر دانش و خدمات هستند (علی بخشی، ۱۳۹۵: ۱۳).

تأثیر جزایر گرمایی انسان

هوائی که امروزه در شهرهای پرجمعیت و صنعتی تنفس می شود قابل مقایسه با هوای خارج نیست. پژوهش ها نشان داده است که مرگ ناشی از برونشیت مزمن وسرطان ریه و سل در شهرها و نقاط پر جمعیت و متراکم فضاهائی که هوای آلودگی ها ممکن است یا در اثر ویروس و باکتری بوده و یا در اثر مسمویت هوای تنفسی از سموم آزاد شده در هوا باشد. این سموم به طور کلی عبارتند از

- دی اکسید سولفور (SO_2):این گاز احتراق تمام مواد فسیلی گوگرد دار تولید و منجر به نارسائی های مجاری تنفس، حمله های آسمیک و... می گردد.
- اکسید کربن(CO): این گاز از سوخت های ناقص در مجاورت مقدار کم اکسیژن یا هوا پدید می آید. گاز اکسید کربن روی هموگلبین و میوگلوبین عضلات و هم‌چنین را روی برخی از آنزیم های بیولوژیک تاثیر می گذارد.
- اکسید ازت: منواکسید (NO) و دی اکسید(NO2) در آلودگی هوا تأثیر زیادی دارند. اثر سمی دی اکسید ازت خیلی بیش‌تر از اکسیدکربن است و یکی از عوارض این ترکیبات، سوزش و خارش چشم ها می باشد، این گاز در تخریب لایه ازن که به عنوان سپر دفاعی کره زمین است، نقش به سزایی دارد.

[1]- Martine Jcanik
[2]- Arthur P. J. Mole
[3]-Jozef Morfi

- هیدروکربورها: دو نوع هیدروکربور سبب آلودگی هوا می گردد. هیدروکربورهای نسبتاً سبک و هیدروکربورهای سنگین. هیدروکربورهای سنگین مخصوصاً ۳ و ۴ بنزوپیرون اثر سرطان زایی دارد. هیدروکربورهای سبک معمولاً از موتور ماشین های بنزینی و هیدروکربورهای سنگین از موتور ماشین های گازوئیلی دفع می گردد که مخصوصاً خطرناک می باشد.
- ذرات معلق در هوا: این ذرات از آلودگی های مهم وخطرناک به شمار می آیند و مستقیماً به وسیله هوای تنفسی وارد ریه ها شده، با ترکیب شیمیائی و نوع فیزیکی آن ناراحتی ها و امراض مختلفی بوجود می آورند.

انسان از نظر فیزیولوژیک همواره نیاز به تنفس و تجدید هوای پاک و تمیز دارد. انسان می تواند روزها در مقابل بی غذائی و بی آبی مقاومت کند، ولی تحمل و مقاومت او در مقابل فقدان هوا بیش از دو یا سه دقیقه نیست. به وجود آوردن هوائی پاک برای شهرها فقط با ایجاد فضای سبز مقدور است؛ زیرا گیاهان؛ درختان و بطور کلی فضای سبز شهری در این سالم سازی نقش مهم و اساسی را بر عهده دارند (Dixon, 2012: 4).

کاربرد فضای سبز در کاهش آلودگی هوای شهر

بررسی آلودگی هوا را بایستی با شناسائی منابع آلوده کننده آغاز نمود.آلودگی هوا ناشی از:

الف)ترافیک وسائط نقلیه موتوری

ب)انواع منابع سوختی

ج)واحد های تولیدی وکارخانجات

آلودگی های ناشی از آمد و شد اتومبیل ها در نتیجه تراکم بیش از حد و همچنین نقص فنی اکثر خودروهاست. با در نظر گرفتن این نکته که هر خودرو در ایران می تواند بدون رعایت هیچ ضابطه ای، تقریباً بدون محدودیت زمانی(عمر مفید)، به آمد و شد ادامه دهد، جای تعجب نخواهد بود اگر ترافیک وسائط نقلیه موتوری را به عنوان مهم‌ترین منبع آلوده کننده هوا ذکر نماییم. سوخت موادی چون نفت و گازوئیل، نه تنها هوای تنفسی را به گازهای سمی می آلاید، بلکه موجب افزایش دود و اشاعه بوی زننده در هوا می گردد. واحدهای صنعتی و واحدهای تولیدی نیز به سهم خود با استفاده از سوخت های سنگین در آلوده سازی هوای شهرهای بزرگ نقشی اساسی دارند. در این ارتباط، نحوه استقرار و مکان یابی صنایع نیز نقش بسیار موثری ایفا می نمایند که متاسفانه هیچ نظارتی در این زمینه وجود ندارند.(ناصر؛ ۱۳۹۲؛۴۱).

ایجاد فضای سبز یکی از راه هایی است که به شکلی موثر آلودگی های محیط زیست، اعم از آلودگی های گازی، ذره ای، صوتی، تشعشعی، بوهای نامطبوع و دیگر آلاینده موجود در هوا و آب و خاک را کنترل کرده، محیط سالم تری برای انسان فراهم می کند. در حقیقت فضای سبز و به خصوص درختان در بهبود آب و هوای یک شهر و پالایش گرد و غبار، مخصوصاً در بخش‌های مرکزی که دارای فضای سبز کمتری می باشند نقش مهمی دارند. درختان موجود در فضاهای سبز شهر، در کاهش میزان سرب، نقش موثری دارند؛ بطوریکه در خیابان های درختکاری شده تراکم ذرات گرد و غبار ۳۰۰۰ و در خیابان های عاری از درخت ۱۲۰۰۰-۱۰۰۰۰کرنل در لیتر اندازه‌گیری شده است(Bermatzty,1996;24) .

برگ های فراوانی که در تاج درختان و درختچه ها وجود دارد، بهترین محل برای رسوب غبار هواست. وسیله اصلی درختان و درختچه ها جهت شانه زدن و غبارگیری هوا، برگ های درخت است. مقایسه تطبیقی درختان با سایر اشکال گیاهی، نظیر گیاهان علفی وگیاهان زراعی، نشان می دهد که درختان ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان علفی و۲ برابر گیاهان زراعی توان سرب گیری دارند؛ بنابراین نقش شکل برگ و در نهایت فرم تاج درخت، شانه و حتی تنه درختان، در غبارگیری هوا و جذب میزان سرب هوای ناشی از اگزوز ماشین ها پرترافیک، اهمیت بسیاری دارد (مجنونیان، ۵۱:۱۳۶۱).

آزمایش های انجام گرفته نشان می دهند که وجود فضای سبز، در مساحتی برابر یک مایل مربع، ۲۸ درصد از تراکم دوده هوا را می کاهد. در بررسی های انجام گرفته در یک منطقه عاری از درخت در فضای شهری، میزان گرد و غبار ۸۵۰ میلی گرم در متر مربع در روز (متوسط سالیانه) و در حومه شهر بدلیل وجود فضای سبز مقدار گرد و غبار کمتر از ۱۰۰ میلی متر بوده است. در مناطقی که فاقد پوشش گیاهی هستند و سطح خاک پوشیده از انواع ساختمان هاست، بخش وسیعی از انرژی تابشی خورشید انعکاس می یابد و به طرق مختلف موجبات گرمای محیط را فراهم می آورد (سعیدنیا، ۳۶:۱۳۸۴).

گرایش به فضاهای سبز همیشه راهی برای فرار از زندگی ماشینی و دلیل مهم بازدید از پارکها می‌باشد (Gobster,2001:102).

بیشاپ[1] همیشه این مسأله را مدنظر قرار داده که " فضای سبز شهری نقش مهمی در کمک به فرار از زندگی روزمره، ساختمان ها و خیابان های شلوغ بازی کرده و میکند و افراد به دنبال مکانی هستند که آرامش را در آن جستجو می کنند.(Bishop,2001:p ۱۱۹) احساس فرار از زندگی در شهر همیشه دارای فواید بیشماری همچون تمایل به زندگی در طبیعت را به همراه داشته است (Rossman & Ulehla,1977 : 41-65).

پیشینه پژوهش

وانگ و همکاران (۱۹۹۰) برای بررسی جزیره حرارتی در شرق چین از داده های دمای سطح بین سال های ۱۹۵۴-۱۹۸۳ استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که به طور متوسط ۰/۲۳درجه سانتی گراد افزایش در داده های دمای سطح در سی سال اخیر وجود داشته است.

طاها (۱۹۳۷) به بررسی اثر آلبیدو، تبخیر-تعرق و حرارت ناشی از فعالیت های انسانی در تشکیل جزیره گرمایی در چند شهر ایالت متحده پرداخت و به این نتیجه رسید که تغییر در آلبیدوی سطح زمین و سطح پوشش گیاهی می تواند در تعدیل آب و هوای سطح نزدیک زمین مؤثر باشد.

توروک و همکاران (۲۰۰۱) اندازه تاثیر جزیره گرمایی شهر را در چهار شهر کوچک با جمعیت کم تر از ۱۰هزار نفر، و یک شهر بزرگ با جمعیت ۳/۰۲ میلیون نفر در جنوب شرق استرالیا مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش نشان می دهند که تاثیرات زیاد جزیره گرمایی شهر می تواند در مرکز شهر بزرگ ملبورن اندازه گیری شود.

لو و قوتوچی (۲۰۰۳) به بررسی ارتباط بین کاربری اراضی/پوشش زمین و پدیده جزیره گرمایی شهر در متروپلیتن آتالنتای ایالت جورجیا از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۷پرداخته اند. در این سی سال کاربری مسکونی شد ۱۱۹ درصدی داشته است.

بالزسکی و همکاران(۲۰۰۶) به بررسی جزیره گرمایی در شهرهای بزرگ، متوسط و کوچک پرداخته اند که در آن شهرهای ورشو با مساحت ۷۵۱ کیلومتر مربع و جمعیت ۱/۲ میلیون نفر، بیدگوزس با مساحت ۱۳۴ کیلومتر مربع و جمعیت ۲۰۰ هزار نفر، و گلوچوالزی با مساحت ۷ کیلومتر مربع و جمعیت ۱۵ هزار نفر به ترتیب به عنوان شهرهایی با اندازه های بزرگ، متوسط و کوچک در نظر گرفته شده اند. آنان دریافتند که جزیره گرمایی به اندازه شهر بستگی داشته و می تواند تابعی از جمعیت شهر باشد.

چن و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی ارتباط بین جزیره گرمایی و کاربری شهری بر پایه تصاویر ماهوارهای در دلتای رودخانه پیرل در جنوب چین پرداخته اند. در پژوهش مذکور با استفاده از تصاویر لندست TM و ETM+ از سال

[1] -Bishop

۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ ارتباط بین جزیره گرمایی شهری و تغییرات پوشش زمین مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می دهند که تاثیر جزیره گرمایی شهری در مناطق با گسترش سریع شهرنشینی مشهود است.

موهان و همکاران (۲۰۰۹) به ارزیابی شدت جزیره گرمایی در شهر دهلی پرداخته و دریافتند که تاثیرات جزیره گرمایی شهر در مناطق با تراکم ساختمانی و فعالیت های شدید انسانی غلبه دارد. همچنین بیش ترین اندازه جزیره گرمایی شهر در طول ساعات روز در فصل تابستان مشاهده گردید.

بوکوآ (۲۰۱۵) به مطالعه جزیره گرمایی در شهر کراکو هلند و ارتباط آن با کاربری اراضی پرداخته است.

کومن و همکاران (۲۰۱۸) شدت جزیره گرمایی را در آمستردام هلند بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که اثر جزیره گرمایی شهری حداکثر تفاوت دمایی بیش از ۳ درجه سانتی گراد در روزهای گرم تابستان با حداکثر دمای روزانه ۲۶ درجه سانتی گراد را با حومه شهر ایجاد می کند. در بین پژوهش‌های داخلی میتوان به جهانبخش اصل (۱۳۷۱) ، رنجبر و همکاران (۱۳۸۴) ، معروف نژاد (۱۳۹۰) ، شمسی پور و همکاران (۱۳۹۱) و صادقی نیا و همکاران (۱۳۹۳) اشاره کرد.

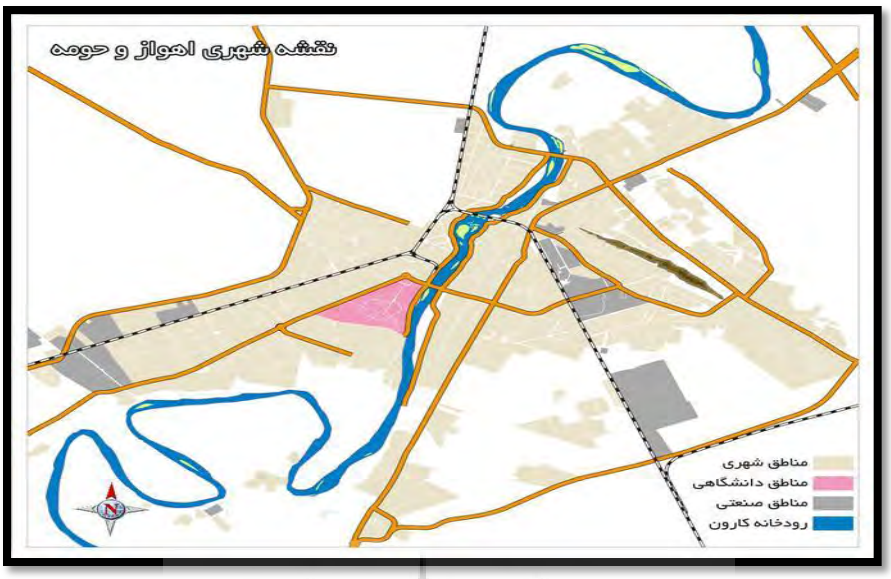
معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز مرکز شهرستان اهواز و بزرگترین شهر استان خوزستان است. این شهر با مساحت ۲۱۲۵۷,۱۳ هکتار در سال ۱۳۹۰ دارای ۱,۰۶۴,۱۷۷ نفر جمعیت است که البته شهرداری اهواز مساحت شهر را با احتساب مناطق حاشیه نشین ۲۲۶۰۵,۱۳ هکتار اعلام نموده است (شهرداری اهواز،۱۳۹۰: ۱۱). وسعت شهر در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع و محدوده خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و محدوده استحفاظی ۸۹۵ کیلومتر مربع می باشد. این شهر دارای ۸ منطقه شهرداری است که هر یک دارای ۳ یا ۴ ناحیه می باشد (سازمان مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۸: ۵). جدول (۱) جمعیت هر یک از مناطق هشت گانه شهر اهواز را در سال ۱۳۸۵ نشان می دهد.

جدول ۱ :جمعیت هر یک از مناطق هشت گانه شهر اهواز در سال ۱۳۸۵

منطقه	جمعیت (نفر)	مساحت منطقه (مترمربع)
۱	۱۰۴۸۸۷	۲۲۱۴۰۰۰۰
۲	۷۴۲۱۲	۳۱۱۷۰۰۰۰
۳	۱۴۷۴۶۸	۳۴۸۷۰۰۰۰
۴	۱۶۴۵۹۴	۳۸۲۹۰۰۰۰
۵	۵۸۴۰۱	۳۲۷۹۰۰۰۰
۶	۱۷۲۳۲۷	۲۷۵۳۰۰۰۰
۷	۱۴۸۲۴۰	۱۵۰۹۰۰۰۰
۸	۱۰۸۹۲۵	۲۷۸۱۰۰۰۰

همان گونه که از جدول ۱ برمی آید بیش‌ترین رقم جمعیت مربوط به منطقه شش شهرداری اهواز می باشد.



شکل ۱. نقشه محدوده مورد مطالعه

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف توسعه‌ای ـ کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی ـ تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ابتدا بامطالعه مبانی نظری و ادبیات تحقیق، اصول و معیارهای مدنظر طراحی گردید، برای شناخت و واکاوی جزایر گرمایی شهر اهواز با استفاده از تصاویر ماهواره در طول ۵ دوره در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۸ استفاده و با استفاده از نرم‌افزار (ENVI) پردازش شدند. سنجنده های ماهواره لندست برای جمع‌آوری داده‌ها از سه باند مرئی (آبی، سبز و قرمز) و یک باند مادون قرمز نزدیک و دو باند مادون قرمز میانی و یک باند در بخش‌های حرارتی استفاده می‌کند که مجموع آنها ۷ باند می‌شود. لازم به ذکر است که تعداد باندها و قدرت تفکیک ماهواره های سنجش از دور با هم متفاوت است. در جدول زیر مشخصات سنجنده TIRSو سنجنده استر که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است آورده شده است.

جدول ۲.باندهای سنجنده TIRSدر Landsat-5

باند	قدرت تفکیک	طیف نوری	محدوده طیفی
باند ۱	۳۰	آبی	۰/۴۵۲ – ۰/۵۱۸
باند ۲	۳۰	سبز	۰/۵۲۸ -۰/۶۰۹
باند ۳	۳۰	قرمز	۰/۶۲۶ – ۰/۶۹۳
باند ۴	۳۰	مادون قرمز	۰/۷۷۶ – ۰/۹۰۴
باند ۵	۳۰	مادون قرمز میانی	۱/۵۶۷ – ۱/۷۸۴
باند ۶	۳۰	مادون قرمز میانی	۲/۰۹۷ – ۲/۳۴۹
باند ۷	۱۲۰	گرمایی	۱۰/۴۵ – ۱۲/۴۲

همچنین از داده‌های مربوط به شاخص آستانه تحمل در برابر جزایر گرمایی شهر اهواز از طریق پرسشنامه و با توزیع در بین ۳۸۰ نفر از طریق نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. در این بین شاخص‌هایی در ۶ دسته برای کشف روند الگو جهت طبقه‌بندی شاخص های موثر و تاثیر پذیر از جزایر گرمایی از آزمون های تی تک نمونه‌ای، تی مستقل، و آزمون فریدمن استفاده گردیده است.

تحلیل یافته‌ها

گام اول تحلیل و پایش تصاویر ماهواره ای شهر اهواز با استفاده از نرم افزار ENVI

در این بخش با استفاده از ۵ تصویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۱۵ ساله (۱۳۸۰، ۱۳۸۶، ۱۳۹۱، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸) و طبقات پوششی مورد نظر برای شهر اهواز استخراج شد و با مقایسه تصاویر طبقه بندی شده وضعیت بعد فرکتال و جزایر گرمایی شهر اهواز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

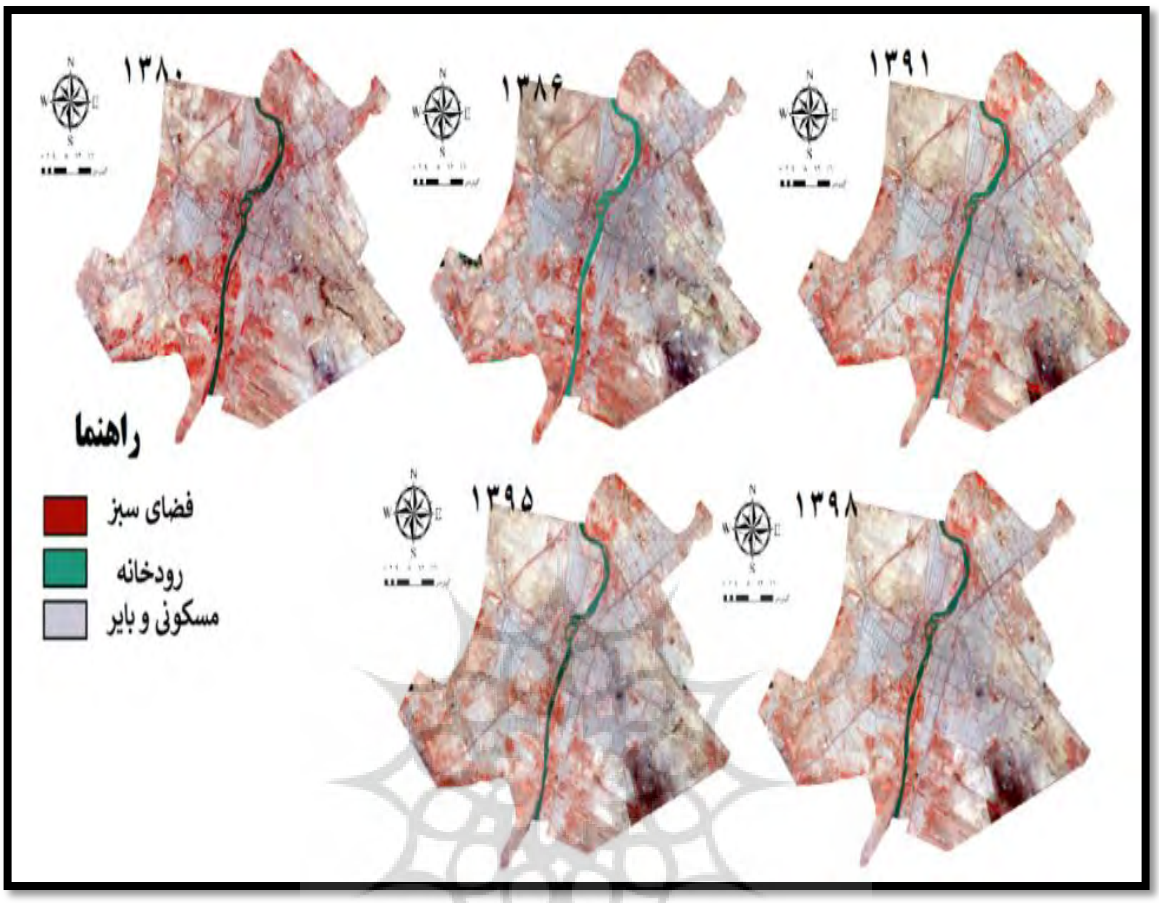
جدول۳: مشخصات داده‌های مورداستفاده به همراه وضعیت پردازش

ماهواره	سنجنده	تاریخ تصویربرداری شمسی
لندست ۷	TIRS	۱۳۸۰
لندست ۴	TIRS	۱۳۸۶
لندست ۷	TIRS	۱۳۹۱
لندست ۷	TIRS	۱۳۹۵
لندست ۴	TIRS	۱۳۹۸

جدول ۴: آمار استخراج شده از تصویر لندست در شهر اهواز

آماره	پایین ترین	بالاترین	میانگین	انحراف معیار
Band 1	۶۷	۱۵۰	۸۴,۲۴۵۸	۷,۴۷۱۵
Band 2	۲۱	۷۹	۴۹,۴۸۷۵	۶,۲۲۱۵
Band 3	۲۶	۱۰۱	۵۷,۲۵۱۴	۹,۰۱۳۸
Band 4	۱۷	۱۱۶	۵۱,۲۱۵۳	۱۱,۸۰۱۲
Band 5	۱	۲۵۶	۸۱,۹۸۵۴	۲۴,۵۴۲۰
Band 6	۱	۲۵۵	۶۴,۴۵۶۵	۱۹,۱۸۹۵

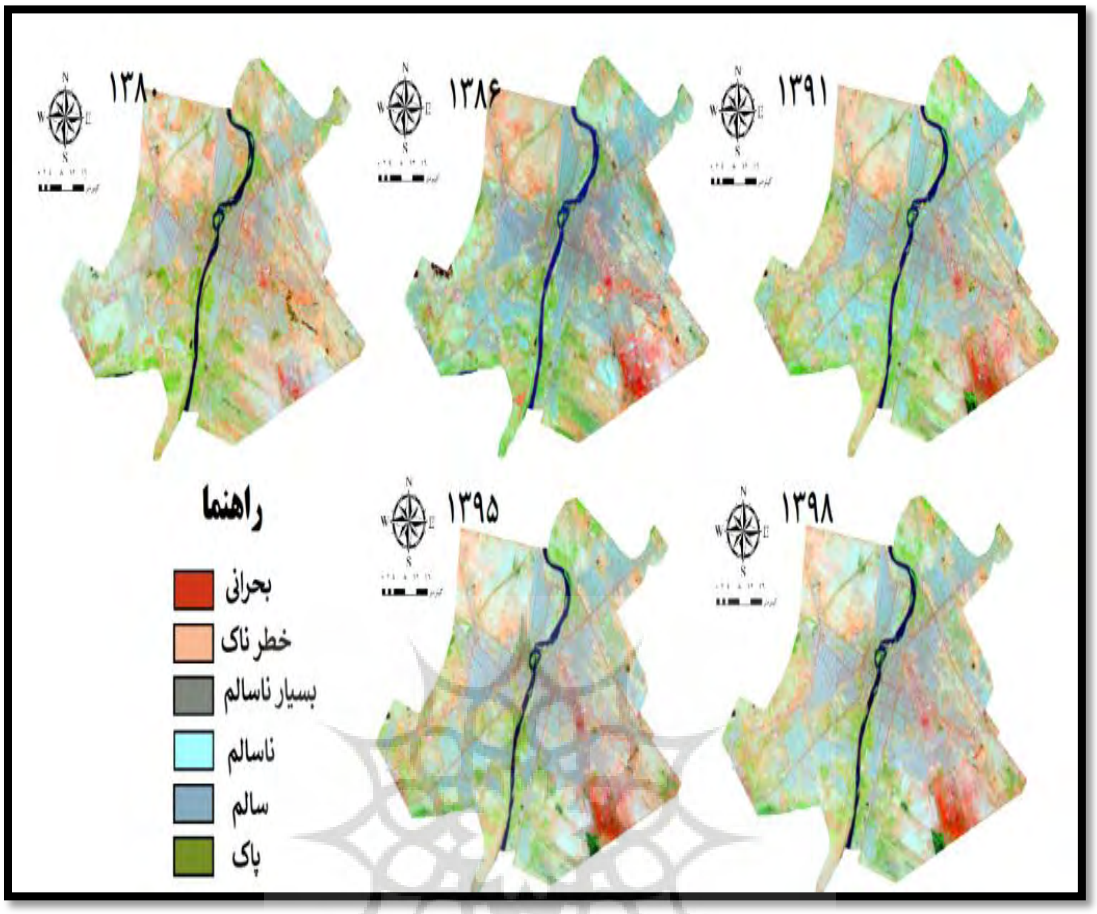
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل۲ .تحلیل و پایش تصاویر ماهواره ای دوره ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۸.

گام دوم طبقه بندی تصاویر ماهواره ای

در اینجا هدف آن است که بین درجه روشنایی تصویر ماهواره ای و جزایر گرمایی یک رابطه پیدا شود و سپس به هر پیکسل یک برچسب داده شود. به گونه ای که جهت طبقه بندی تصاویر ابتدا با استفاده از فاکتور I در نرم افزار envi ترکیب باندی بهینه انتخاب شد. با تعیین ترکیب باندی بهینه، باند هایی که عوارض موجود در تصویر را با بیشترین تمایز طیفی نشان می‌دهند، شناسایی می‌شود. درنهایت بعد از تعریف نواحی تعلیمی برای طبقه بندی و انتخاب باندهای بهینه، از روش حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است.



شکل ۳. طبقه بندی تصویر ماهواره‌ای بر مبانی میزان آلودگی

جدول ۵: نتایج دقت و صحت طبقه بندی تصاویر ماهواره ای

سال	نیمرخ	بعد فرکتال	متوسط دما
۱۳۸۰	جنوب غرب شمال شرق	۱/۴۷	۳۸/۳۹
	جنوب غرب مرکز		
	شمال		
۱۳۸۶	جنوب غرب شمال شرق	۱/۳۲	۳۹/۱۳
	جنوب غرب مرکز		
	شمال		
۱۳۹۱	جنوب غرب شمال شرق	۱/۱۷	۴۰/۵۵
	جنوب غرب مرکز		
	شمال		
۱۳۹۵	جنوب غرب شمال شرق	۱/۱۱	۴۱/۰۶
	جنوب غرب مرکز		
	شمال		
۱۳۹۸	جنوب غرب شمال شرق	۱/۰۸	۴۱/۸۹
	جنوب غرب مرکز		
	شمال		

همان‌طور که از شکل ۲ و جدول ۵ مشاهده می‌کنیم طیف طبقه بندی برای جزایر گرمایی سنجیده شده در شهر اهواز در ۶ کلاس طبقه بندی شد. نتایج نشان می‌دهد که در جنوب غربی شهر اهواز به علت تعدد قرارگیری مراکز آلوده کننده همچون مراکزی پالایش نفت و گاز و شهرک های صنعتی و همچنین قرار گیری وضعیت باد مرکز آلودگی این شهر قرار دارد. نامطلوبترین موقعیت‌ها بر اثر وزش باد درشهر اهواز زمانی به وجود می‌آید که باد از سمت عربستان می‌وزد. این باد که به نام سموم مشهور است با خاک و شن همراه است و هنگام عبور از خلیج‌فارس رطوبت زیادی درخود ذخیره می-کند و از هرجهت اثرات نامطلوبی برشهر می‌گذارد. نقش باد به خصوص باد غالب در شهر اهواز از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا به دلیل صنعتی بودن شهر، مکانیابی صنایع در شهر بخصوص صنایع آلودگی زا در خلاف جهت بادهای غالب از اهمیت بالایی برخوردار است.نتایج تحلیل مکانی شکل ۲ نشان می دهد که در مرکز شهر اهواز نیز به علت حرکت خودرو و تراکم جمعیت برای جابه جایی وضعیت قرار گیری بسیار ناسالمی قرار دارد.

گام سوم: سنجش صحت نتایج تصاویر طبقه‌بندی شده

برای بررسی صحت نتایج طبقه‌بندی از ضریب کاپا استفاده می‌شود ضریب کاپا یکی از پارامترهای دقت است که از ماتریس خطا استخراج می‌شود و دقت طبقه بندی را نسبت به یک طبقه بندی کاملا تصادفی محاسبه می کند (فاطمی و باقری، ۱۳۸۹، ۲۴۰ به نقل از Richard, 1995). این ضریب با استفاده از معادله زیر بدست می آید.

$$K = \frac{N\sum_{i=1}^{r} X_{ii} - \sum_{i=1}^{r} X_{i+}X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} X_{i+}X_{+i}}$$ (شماره فرمول۱)

در این معادله N تعداد کل پیکسل های واقعیت زمینی(پیکسل های نمونه تعلیمی)، r تعداد ردیف های جدول خطا، xii تعداد مشاهدات مربوط به ردیف i و ستون i (در روی قطر بزرگ)، +xi مشاهدات در ردیف i و x+i کل مشاهدات در ستون i می باشد. ضریب کاپا علاوه بر عناصر قطری ماتریس خطا از عناصر غیر قطری نیز برای محاسبه دقت استفاده می کند. مقادیر این ضریب بین صفر تا یک قرار می گیرد.

جدول ۶: نتایج دقت و صحت طبقه بندی تصاویر ماهواره ای

تصویر طبقه بندی شده	صحت کلی	ضریب کاپا
۱۳۸۰	۹۸,۲۲۳۴	۰,۹۴۵۲
۱۳۸۶	۹۸,۳۷۸۴	۰,۹۱۳۰
۱۳۹۱	۹۹,۹۸۲۰	۰,۹۵۲۳
۱۳۹۵	۹۹,۴۰۱۲	۰,۹۷۶۷
۱۳۹۸	۹۹,۳۳۲۹	۰,۹۸۱۰

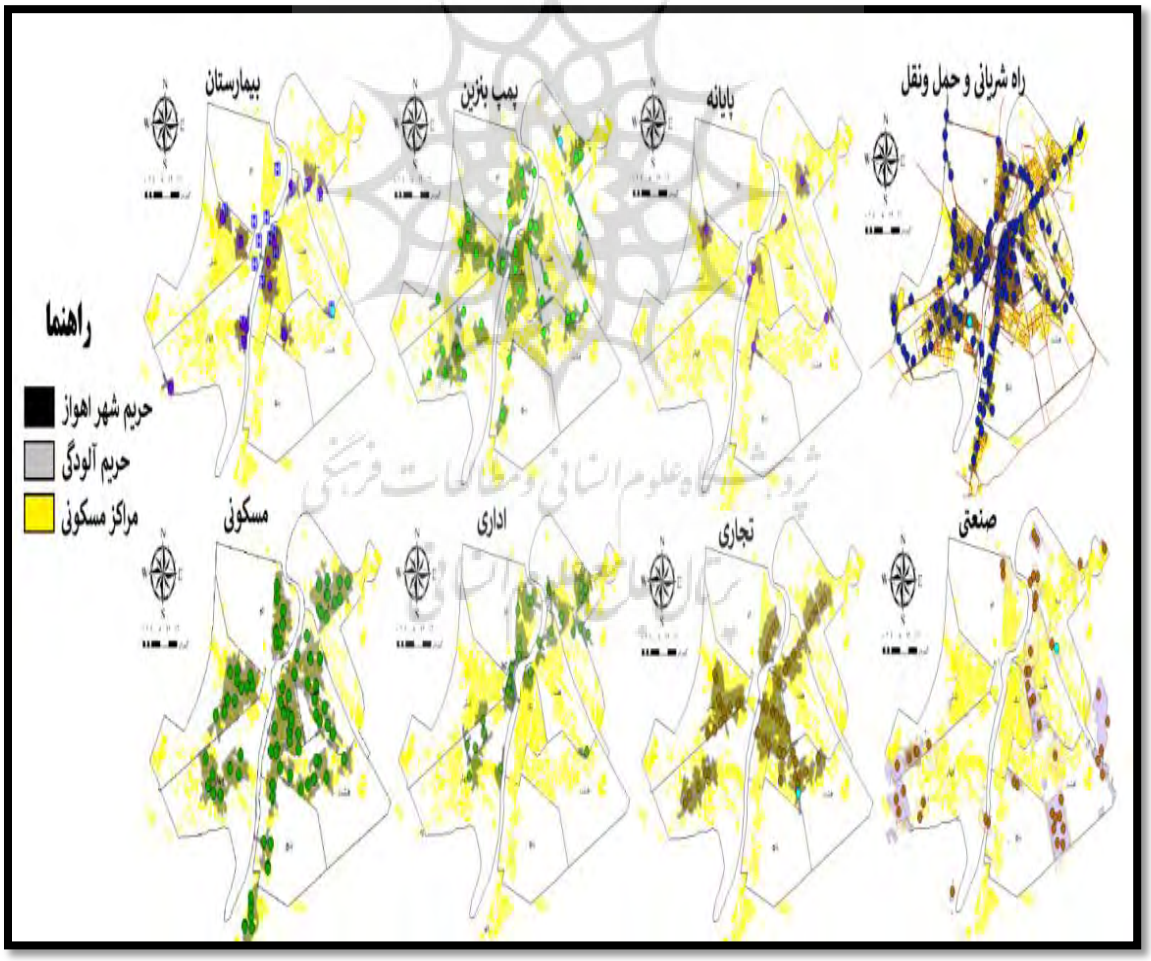
گام چهارم: سنجش وضعیت جزایر گرمایی بر اساس میزان انتشار دی اکسید کربن

برای سنجش وضعیت جزایر گرمایی بر اساس میزان انتشار دی اکسید کربن در شهر اهواز وضعیت شاخص های متخب مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم و با توجه به مصرف و تبدیل انرژیی توسط جمعیت روند این تحولات به صورت جدول ۶ ارائه شده است.

جدول۷. میزان تولید دی‌اکسید کربن شهر اهواز برحسب کیلوگرم (۱۳۹۸-۱۳۹۴)

شاخص	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸
انرژی	۳۸۰۹۸۳۹۹۹	۴۱۶۷۵۲۲۴۵	۴۴۱۴۵۵۷۱۲	۴۶۰۳۷۵۵۶۷	۴۹۷۲۳۷۴۵۰
تولیدات صنایع	۲۴۲۹۲۴۲۵	۳۴۰۶۴۱۸۵	۳۷۴۲۴۸۵۰	۳۹۶۸۱۰۳۶	۴۳۴۰۹۰۰۵
حمل‌ونقل	۱۱۹۵۶۱۷۸۸	۱۶۹۱۶۱۱۹۴	۲۲۰۱۳۲۲۶۶	۲۵۷۳۵۵۸۶۴	۲۷۵۳۶۳۲۴۰
پایانه	۳۶۵۴۲۳۱۰	۳۵۴۵۲۱۶۲	۳۳۱۴۷۳۱۰	۲۹۵۴۴۲۰۰	۲۵۲۸۴۲۰۰
پسماند بیمارستان و مراکز درمانی	۵۷۹۹۵۴۶	۸۰۸۸۳۷۰	۸۹۸۱۷۱۹	۹۳۳۲۷۲۶	۱۲۱۳۶۱۸۷
مسکونی	۴۵۲۱۳۲۰	۵۰۴۱۵۰۰	۵۵۲۴۸۰۰	۵۹۵۰۰۰۰	۶۷۵۰۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می کنید شاخص انرژی در طی یه دوره پنج ساله روند افزایشی را داشته و از ۴۱۰۹۸۳۹۹۹ کیلو گرم در سال ۱۳۹۴ به ۴۹۷۲۳۷۴۵ در سال ۱۳۹۸ افزایش‌یافته و تولیدات صنایع، حمل‌ونقل و پسماند بیمارستانی و نیز مسکونی روند افزایش داشته است. در این بخش با رقومی سازی آمار و اطلاعات موجود در جدول ۶ وضعیت شاخص‌های متخب در محیط نرم افزار ARC GIS و از طریق محیط تحلیل شبکه وضعیت شبکه بندی میزان تولید و انتشار دی اکسید کربن در سطح شهر اهواز بررسی و تحلیل و نقشه‌های آن ارائه می‌گردد.

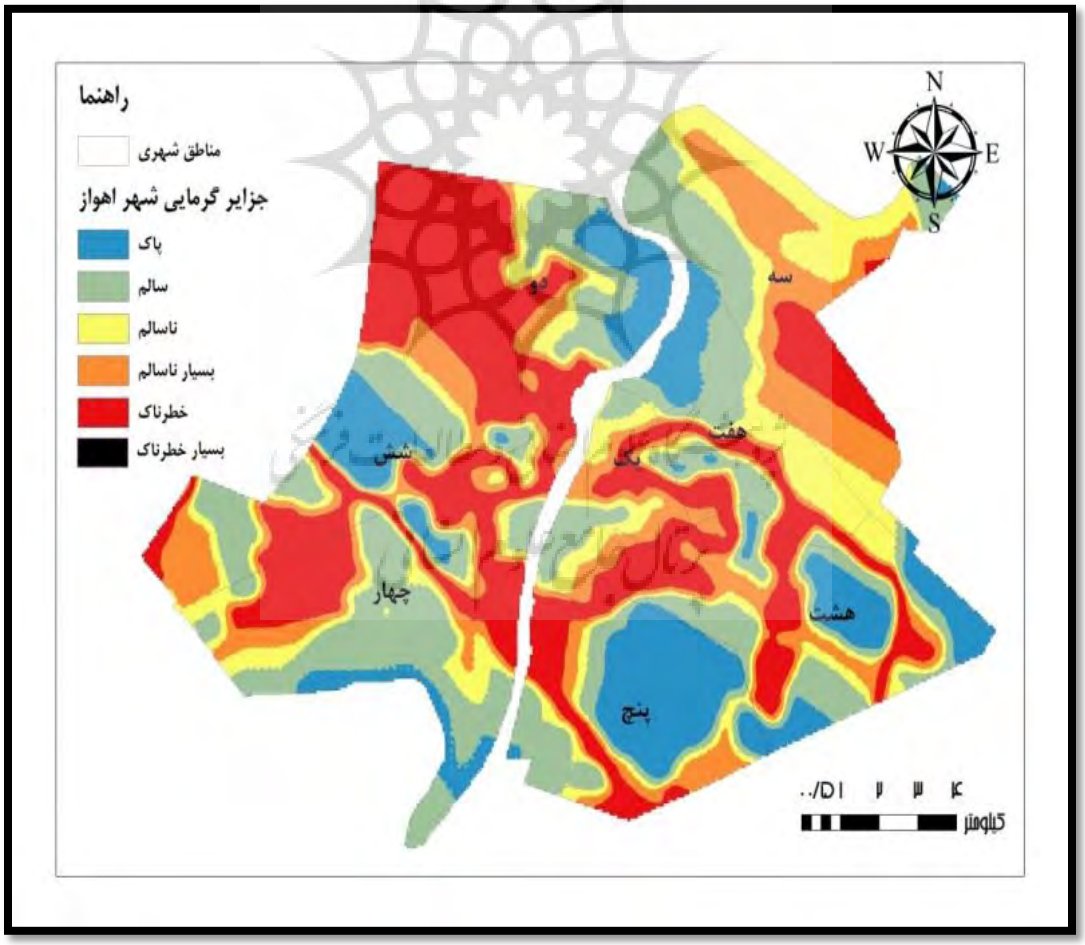


شکل ۴. وضعیت انتشار دی اکسید کربن در شهر اهواز بر اساس شاخص های مورد مطالعه

مهم‌ترین اثر فضای سبز در شهرها، کارکردهای زیست محیطی آن می باشد که شهرها را به عنوان محیط زیست جامعه انسانی معنادار کرده است و با آثار سوء گسترش صنعت و کاربرد نادرست تکنولوژی مقابله نموده، سبب افزایش کیفیت زیستی شهرها می شود. مؤلفه های آثار توسعه شهری می توانند نظام زیستی شهرها را به شیوه های گوناگون مختل کنند. فضای سبز مناسب در شهرها یکی از عوامل مؤثر در کاهش این اثرها هستند و بویژه در ارتباط با گرد و غبار و آلودگی های هوا، فضاهای سبز شبه جنگلی، ریه های تنفس شهرها به شمار می روند. مهم‌ترین تأثیر فضای سبز در شهرها تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی، لطافت هوا و جذب گردو غبار است.

گام پنجم: شناسایی وضعیت جزایر گرمایی شهر اهواز

برای بررسی وشناخت جزایر گرمایی شهر اهواز پس از بررسی های انجام گرفته در مورد میزان انتشار آلودگی و تولید دی اکسید کربن در ۸ بخش وضعیت هر شاخص از نظر میزان انتشار بررسی گردید در ادامه نیز با توجه به یافته های این پژوهش با تجمیع نقشه های ۸ گانه مرحله قبل و با توجه به اینکه وضعیت تحلیل تصاویر ماهواره چه چیزی را نشان می‌دهد، وضعیت جزایر گرمایی حاصل از آلودگی در شهر اهواز ارائه می‌گردد.



شکل ۵. وضعیت جزیره گرمایی شهر اهواز

جدول۸. وضعیت پهنه‌های جزیره گرمایی شهر اهواز

طبقه‌بندی میزان آلودگی	مساحت پهنه	درصد پهنه
پاک	۹۸۳۱۸۴۰	۲۹/۷۳
سالم	۹۵۸۹۶۶۴	۲۹
ناسالم	۲۲۶۷۰۱۸	۶/۸۵
بسیار ناسالم	۴۳۷۲۲۵۶	۱۳/۲۲
خطرناک	۷۰۰۵۱۰۶	۲۱/۱۸
بسیار خطرناک	۰	۰

گام ششم: تحلیل وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان

جهت بررسی وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان از آزمون تی تک نمونه ای استفاده می‌شود نتایج نشان داد میانگین شاخص های ۸ گانه مربوط به آسایش در برابر جزایر گرمایی را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج جدول فوق؛ از بین شاخص‌ها بیش‌ترین مقدار میانگین و شاخص استرس گرمایی بیش‌ترین مقدار میانگین را در بین شاخص های یاد شده دارا بوده است.

جدول ۹. بررسی وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان

نام متغیر	فراوانی	میانگین	انحراف معیار	میانگین فرضی
اسایش روانی	۳۸۰	۳/۴۷	۱/۱۳	۳
استرس	۳۸۰	۳/۴۹	۰/۹۹	۳
فشار روحی	۳۸۰	۳/۳۹	۱/۱۶	۳
عصبانیت	۳۸۰	۲/۶۵	۱/۱۱	۳
تامین روحی	۳۸۰	۳/۳۶	۱/۱۲	۳
کیفیت زندگی	۳۸۰	۳/۱۵	۱/۰۳	۳

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آزمون پارامتریک تی تک نمونه ای نشان می‌دهد که میانگین نظرات پاسخگویان در ارتباط با میزان وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش روانی شهروندان به ترتیب (Mean=۳/۲۵) می‌باشد. که این عدد از مقدار میانگین فرضی که ۳ است، بزرگ‌تر می‌باشد. از طرفی دیگر، با مد نظر گرفتن یک طرفه بودن آزمون و مثبت بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون بیش‌تر است. هم‌چنین با توجه به معناداری (Sig) برآورد شده که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد (P<0/05)؛ در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان در سطح شهر اهواز از اثرات بالایی برخوردار می‌باشد. لازم به ذکر است در شاخص عصبانیت عدد میانگین از عدد فرضی ۳ کمتر بود. سلامت روانی یکی از اصلی ترین عوامل ایجاد جامعه سالم و پویا و سرزنده است که در بالابردن کیفیت زندگی تاثیرگذار است. بنابراین هر چه میزان افراد افسرده و مضطرب بیش‌تر باشد به همان میزان کیفیت زندگی کاهش می یابد.

رتبه بندی گروه‌های مورد نظر از نظر اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان

فریدمن یکی از آزمون‌های آماری ناپارامتری است که برای مقایسه چند گروه کاربرد دارد و از نظر میانگین رتبه‌های گروه‌ها را معلوم می‌کند که آیا این گروه‌ها می‌توانند از یک جامعه باشند یا نه. در این پژوهش جهت رتبه‌بندی شاخص‌های مورد مطالعه از نظر پاسخگویان از این آزمون بهره گرفته شده است.

جدول ۱۰. رتبه بندی شاخص‌های مورد مطالعه از دیدگاه پاسخگویان

متغیرها	تعداد	میانگین رتبه	کای دو	درجه آزادی	معناداری
اسایش روانی	۳۸۰	۱۷/۱۱	۷۹/۱۶۹	۱	۰/000
استرس	۳۸۰	۱۳/۲۱			
فشار روحی	۳۸۰	۱۲/۸			
عصبانیت	۳۸۰	۹/۱۷			
تامین روحی	۳۸۰	۱۴/۲			
کیفیت زندگی	۳۸۰	۱۱/۸			

نتایج آزمون فریدمن نشان می‌دهد که سطح معناداری به دست آمده از آزمون فریدمن کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان در سطح ۹۵ درصد اطمینان تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان از دیدگاه پاسخگویان، از اولویت یکسانی برخوردار نبوده اند. بر این اساس تامین روحی و استرس با میانگین رتبه‌ای ۱۳/۸ و ۱۴/۲ بالاترین امتیاز و را دارا می‌باشد.

نتیجه گیری و پیشنهادها

از گذشته تا به امروز، دلیل عمده اکثر تغییرات کاربری پوشش زمین، از جمله جنگل زدایی می باشد که موجب کاهش مقدار رسوب کربن جهانی شده است. تغییرات سطوح زمین و اتمسفر عمیقاً با ساخت و ساز و عملکرد شهرها مرتبط هستند. مواد سطحی جدید با ساختمان ها، جاده ها، و زیرساخت های دیگر، همراه با تغییرات مورفولوژی سطح، مبادلات انرژی و آب و جریان هوا را تغییر می دهد. این تغییرات با انتشار انسانی مستقیم گرما، دی اکسید کربن و آلاینده ها ترکیب شده و منجر به یک اقلیم شهری متمایز می‌شود.

یکی از شناخته شده ترین اثرات توسعه شهر، جزیره حرارتی شهری است پدیده‌ای که به موجب آن مناطق شهری درجه حرارت بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف آن تجربه می‌کنند سطوح غیر قابل نفوذ در مناطق شهری معمولاً بازتاب کمی دارند. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان اسایش روانی شهروندان انجام گرفته است به گونه‌ای که ابتدا تا تحلیل تصاویر ماهواره ای وضعیت دمایی موثر و نیز وضعیت انتشار آلودگی از طریق سنجنده های ماهواره ای بررسی گردید در ادامه نیز با استفاده از تحلیل شبکه در محیط نرم افزار ARC GIS وضعیت بررسی تاثیر جزایر گرمایی شهر اهواز بر میزان اسایش روانی شهروندان بررسی و تحلیل گردید نتایج این پژوهش در سه سطح قابل بررسی و تشریح است:

سطح اول

نتایج تحلیل مطالعات تصاویر ماهواره ای نشان داد طیف طبقه بندی برای آلودگی سنجیده شده در شهر اهواز در ۶ کلاس طبقه بندی شد با توجه به فرضیه پژوهش، نتایج نشان می‌دهد که در جنوب غربی شهر اهواز به علت تعدد قرارگیری مراکز آلوده کننده همچون مراکزی پالایش نفت و گاز و شهرک های صنعتی و هم‌چنین قرار گیری وضعیت باد مرکز آلودگی این شهر محسوب می‌شود. نتایج تحلیل مکانی شکل ۲ نشان می‌دهد که در مرکز شهر اهواز نیز به علت حرکت خودرو و تراکم جمعیت برای جابه جایی وضعیت قرار گیری بسیار ناسالمی قرار دارد. دراین بین بعد فرکتال بدست آمده برای سال پایه ۱۳۹۸ عدد و ۱/۰۸ و میزان میانگین دمایی بدست آمد نیز عدد ۴۱/۸۹ می‌باشد.

سطح دوم

برای سنجش وضعیت آلودگی هوا بر اساس میزان انتشار دی اکسید کربن در شهر اهواز وضعیت شاخص های منتخب مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم و با توجه به مصرف و تبدیل انرژیی توسط جمعیت روند این تحولات به صورت جدول ۶ ارائه شد که نتایج نشان داد شاخص انرژی در طی یه دوره پنج ساله روند افزایشی را داشته و از ۴۱۰۹۸۳۹۹۹ کیلوگرم در سال ۱۳۹۴ به ۴۹۷۲۳۷۴۵ در سال ۱۳۹۸ افزایش‌یافته و تولیدات صنایع، حمل‌ونقل و پسماند بیمارستانی و نیز مسکونی روند افزایش داشته است.

سطح سوم

برای بررسی وشناخت جزایر گرمایی شهر اهواز متکی بر تغییر و تحولات آلودگی در این شهر پس از بررسی های انجام گرفته در مورد میزان انتشار آلودگی و تولید دی اکسید کربن در ۸ بخش وضعیت هر شاخص از نظر میزان انتشار بررسی گردید. نتایج نشان داد که ۹۸۳۱۸۴۰ متر مربع از مساحت با درصد ۲۹/۷۳ در وضعیت پاک قرارد دارد همچنین ۹۵۸۹۶۶۴ متر مربع با ۲۹ درصد دروضعیت سالم، ۲۲۶۷۰۱۸ مترمربع با ۶/۸۵ درصد در وضعیت ناسالم، ۴۳۷۲۲۵۶ متر مربع با ۱۳/۲۲ درصد در وضعیت بسیار ناسالم و ۷۰۰۵۱۰۶ با درصد ۲۱/۱۸ در وضعیت خطرناک قرار دارند. لازم به ذکر است در پهنه بسیار خطرناک هیچ درصد و مساحتی دیده نشد.

نتایج تحلیل مکانی یافته های حاصل از این همچنین نشان می‌دهد که در بین مناطق شهراهواز به ترتیب مناطق ۲- ۱ و ۸ در بدترین وضعیت ازنظر میزان آلودگی قرار دارند که این مناطق مناطق با درصد بالای جمعیت و نیز منطبق بر مراکزی هستند که از نظر شاخص های ۸ گانه وضعیت بحرانی دارند.

نتایج بعد آسایش حاصل از اثرات جزایر گرمایی نشان می‌دهد که سطح معناداری به دست آمده از آزمون فریدمن، کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان در سطح ۹۵ درصد اطمینان، تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان از دیدگاه پاسخگویان، از اولویت یکسانی برخوردار نبوده اند. بر این اساس تامین روحی و استرس با میانگین رتبه‌ای ۱۳/۸ و ۱۴/۲ بالاترین امتیاز و را دارا می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آزمون پارامتریک تی تک نمونه ای نشان می‌دهد که میانگین نظرات پاسخگویان در ارتباط با میزان وضعیت اثرات جزایر گرمایی بر آسایش روانی شهروندان به ترتیب (Mean=۳/۲۵) می‌باشد. که این عدد از مقدار میانگین فرضی که ۳ است، بزرگ تر می‌باشد. از طرفی دیگر، با مد نظر گرفتن یک طرفه بودن آزمون و مثبت بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون بیشتر است. همچنین با توجه به معناداری (Sig) برآورد شده که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد (P<0/05)؛ در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که اثرات جزایر گرمایی بر آسایش شهروندان در سطح شهر اهواز از اثرات بالایی برخوردار می‌باشد. لازم به ذکر است در شاخص عصبانیت عدد میانگین از عدد فرضی ۳

کمتر بود. بنابر آنچه از نتایج پژوهش به دست آمد، پیشنهاد می شود موارد ذیل جهت بهبود وضعیت موجود و توسعه پایدار شهر مدنظر قرار گیرد:

- تغییر اساسی در نگرش های سنتی نسبت به اهمیت و جایگاه فضای سبز در شهر.
- متناسب بودن کمی و کیفی ساخت فضاهای سبز با حجم فیزیکی شهر و نیازهای جامعه با توجه به شرایط اکولوژیکی و روند گسترش آتی شهر(صالحی فرد، ۱۳۸۱: ۱۴).
- که ایجاد و توسعه فضای سبز و مشجر که دارای ارزش اکولوژیک باشد، ایجاد کمربند سبز و به کارگیری روش‌های کنترل ماسه می‌تواند به جلوگیری از آلودگی هوا کمک کند.
- یکی از راهکارهای مقابله با جزیره گرمایی، بام‌های سبز شهری است که با رهاسازی رطوبت در جو و افزایش آب در هوا بطورغیرمستقیم باعث خنکی شهر می‌شوند کاشت علمی درختان مناسب، تا ۴۰٪ در اثر سایه درختان و ۳۰٪ به دلیل افزایش رطوبت، کاهش اثر جزیره گرمایی را به دنبال دارد.
- استفاده از رنگ‌های روشن به جای رنگ‌های تیره در بدنه خودرو موثر است. با اتخاذ تدابیر و ترفندهای مهندسی در ساخت خودرو باید رهاسازی گرمایی آن را به کمترین حالت ممکن رسانید تا بتوان کاهش زیادی در پدیده جزیره گرمایی داشت. در خصوص خودروها ساخت و گسترش شبکه ترابری عمومی می‌تواند مهم‌ترین راه کاهش این پدیده باشد.
- استفاده از سطوح سرد در کف ها در شهر که عبارتند از به کار بردن مصالح و ساخت سطوحی بر روی زمین طبیعی. برای داشتن سطوح سرد در کف‌ها باید از مصالح با دو ویژگی خاص استفاده نمود؛ مصالح نفوذپذیر و دارای سپیداییِ بالا.
- استفاده از پشت‌بام سرد، گرمای خورشید را به جای آن که به داخل ساختمان انتقال دهد، آن را به فضا بازتاب می‌نماید و دمای داخل را ثابت نگه می‌دارد.

منابع و مأخذ

تبرکی،احمد (۱۳۷۱). مبانی طراحی در فضای سبز، مجموعه مقالات سمینار فضای سبز، سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران، جلد اول.

رشیدی، فرحناز. (۱۳۹۸). گونه‌های مقاوم به آلودگی هوا در فضای سبز شهری .نشریه محیط زیست طبیعی.

سعیدنیا، احمد (۱۳۸۳) کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها، جلد نهم : فضاهای سبز شهری، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، نسخه الکترونیکی منتشره در کتابخانه دیجیتالی شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.

صالحی فرد،محمد(۱۳۸۱)،بررسی و تحلیل چالش ها و تنگناهای مدیریت فضای سبز در کلانشهرها (مطالعه موردی: کلانشهر مشهد) ماهنامه پیام سبز،سال دوم،شماره ۱۳ و ۱۴،تهران.

طبیبیان، منوچهر؛ احد، شایسته، کامران؛ چلبیانلو، رضا، (۱۳۸۹). جستاری بر مفاهیم و روش های برآورد کمّی ظرفیت برد، مقاله۱۱، دوره ۲۹، شماره ۲۹.

عجایبی، محمدباقر، امین‌ناصری، محمدرضا، رسولی، نادیا (۱۳۹۶)، بررسی عوامل تأثیرگذار بر انتشار گاز دی اکسیدکربن در ایران: با استفاده از مدل رگرسیون خطی چندگانه، چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست.

علی بخشی، فاطمه(۱۳۹۵)، ارتقاء منظر فضاهای سبز شهری(پارک ها)، با تکیه بر ارزش های اکولوژیک ناحیه سبز محدوده مطالعه موردی: ناحیه ۶ سبز، منطقه ۱ شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، استاد راهنما: محسن حبیبی، دانشگاه هنر.

فرهادی, راضیه, هادوی فر, مجتبی, معین الدینی, مظاهر, امین طوسی, محمود (۱۳۹۹)، پیش بینی غلظت آلاینده های هوای تهران بر اساس متغیرهای هواشناسی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون خطی در فصول گرم و سرد .نشریه محیط زیست طبیعی.

مجنونیان، هنریک (۱۳۶۱)، درختان و محیط زیست، انتشارات دفتر آموزش محیطی.

ناصر، مریم (۱۳۹۲). بررسی اهمیت فضای سبز شهری بر محیط روانی جمعیت شهرنشین (نمونه موردی: کلانشهر اهواز)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم زمین. دانشگاه شهید چمران اهواز، استاد راهنما مسعود صفایی پور.

Bernatzty, A. (1996) Climatic influences of green and city planning.

Bishop, I.D., Ye, W.S., Karadaglis, C., 2001. Experiential approach to perception response in virtual worlds. Landsc. Plan. 54, pp115–123.

Choay, Francoise, (1995), Urbanism in Question , Paris: Seuil.

Dixon,Tim,(2012), Low Carbon Cities: an Overview of based Scenario- Studies, Retrofit 8252,issn 8258-0302, june.

Ackermann, I. J., Hass, H., Memmesheimer, M., Ebel, A., Binkowski, F. S. & Shankar, U. (1998). Modal aerosol dynamics model for Europe: Development and first applications. Atmospheric environment, 32 (17), 2981-2999.

Akbari, H., Pomerantz, M. & Taha, H.(2001). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. Solar energy, 70 (3), 295-310.

Chen, F., Kusaka, H., Bornstein, R., Ching, J., Grimmond, C., Grossman-Clarke, S., Loridan, T., Manning, K. W., Martilli, A. & Miao, S. (2011). The integrated WRF/urban modelling system: development, evaluation, and applications to urban environmental problems. International Journal of Climatology, 31 (2), 273-288.

Gazi, M. A. A. & Mondal, I. (2018). Urban Heat Island and its effect on Dweller of Kolkata Metropolitan area using Geospatial Techniques. International Journal of Computer Sciences and Engineering, 6 (10), 741-753.

Gobster, P.H., 2001. Visions of nature; conflict and compatibility
in urban park restoration Landsc. Urban Plan. 56,pp 35–51.

Amorim, M.C.C.T., (2017). Teoria e método para o estudo das ilhas de calor em cidades tropicais de pequeno e médio porte. In: Tese (Tese de Livre-docência). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

Dorigon, L.P., Amorim, M.C.C.T.,(2019). Spatial modeling of an urban Brazilian heat island in a tropical continental climate. Urban Clim. 28, 100461.

Cardoso, R.S., Amorim, M.C.C.T.,(2017). Variações espaciais das temperaturas noturnas em Presidente Prudente-SP em episódios de verão. Rev. Ra'e Ga Espaço Geogr. Anál. 42, 257–268.

Doyle, D., Hawkins, T., (2008). Assessing a small summer urban heat island in rural south central Pennsylvania. Geogr. Bull. 49, 65–76.

Dubreuil, V., Fante, K.P., Planchon, O., Sant'Anna Neto, J.L., 2018. Climate change evidence in Brazil from Koppen's climate annual types frequency. Int. J. Climatol. 1,1–14.

Fernández García, F.,(2009). Ciudad y cambio climático: aspectos generales y aplicación al área metropolitana de Madrid. 49. Investigaciones Geográficas. Instituto Universitário de Geografía. Universidad de Alicante, pp. 173–195.

Ferreira, M.C., (2014). Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento. Ed. UNESP, Brasil, São Paulo.

Foissard, X., (2015). L'îlot de Chaleur urbain et le Changement Climatique: Application à L'agglomération Rennaise. These (Docteur). Université de Rennes II, Rennes -France.

Foissard, X., Dubreuil, V., Quénol, H., (2019). Defining scales of the land use effect to map the urban heat island in a mid-size European city: Rennes (France). Urban Clim. 29, 100490.

Gomes, W.P., Amorim, M.C.C.T., Dubreuil, V., (2017). Modelagem da Ilha de Calor Urbana Aplicada ao Ambiente Litorâneo - Ubatuba/Brasil. Rev. Dep. Geogr. 34, 82–94.

Rossman, B.B., Ulehla, Z.J., 1977. Psychological reward values associated with wilderness use. Environ. Behav. 9 (1), pp41–65.

Wright, F, L (2000), Brodacre city: A new community plan, in: City Reader (Legate, R,T and Stout, F Eds), Rouledge, London and New York.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی