Urban Stucture and Function Studies
(USFS)

Volume 11. Issue 38. Spring 2024. Pages 47 to 73.

Research Paper

Analysis of the Effect of Changing the Land Use of Gardens and Agriculture on Temperature in the Regions of Urmia City

Reza Karimi[1], Ghader Ahmadi[*2]

[1] Ph.D. Student of Geography and Urban Planning, Faculty of Planning and Environmental Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran
[2] Assistant Professor of Urban Planning Department, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran

10.22080/USFS.2023.25887.2374

Received:
August 17, 2023
Accepted:
October 10, 2023
Available online:
January 5, 2024

Keywords:
Land Use, Climate, LST, SECA, Landsat

Abstract

The gardens located within the city limits can be considered the most important environmental elements, which consist of the interaction of natural and identity components and are responsible for representing human components. This research aimed to analyze the change in the use of gardens and agriculture in the Urmia city areas. The current research is of a practical type and follows the descriptive-analytical method. Information was collected through the library, field studies, and urban development plans. To achieve the purpose of the research, first, the area of gardens of Urmia city was extracted for two periods, 2006 and 2019, and the surface temperature was extracted using Landsat 5 and 8 satellite images and analyzed in Envi 5.3 software. Then, using the two criteria of the average area of gardens and the ground surface temperature in two periods, the evaluation of urban areas based on the SECA method was done. The results showed that the highest destruction of orchards was in region four, and the highest average temperature in two periods was related to region three. From the examination of temperature data, height above sea level, and the use of gardens and agriculture in 2006, it can be concluded that there is a direct relationship between the average temperature and height above sea level; in 2019, it can be stated that there is an inverse relationship with the average temperature between the area of use of gardens and agriculture. It was concluded that in 2006 and 2019, there was not necessarily a direct relationship between the change of use and temperature, and it can have different results depending on the type and number of indicators.

Copyright © 2024 The Authors. Published by University of Mazandaran. This work is published as an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

*Corresponding Author: Ghader Ahmadi
Address: Assistant Professor of Urban Planning Department, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran
Tel: 09122149932
Email: gh.ahmadi@urmia.ac.ir

Volume 11. Issue 38. Spring 2024. Pages 47 to 73.

Extended Abstract

1. Introduction

The gardens located within the city limits can be considered the most important environmental element, which consists of the interaction of natural and identity components and is responsible for representing human components. Nowadays, the concept of a city without green spaces is unimaginable because gardens can be mentioned as a factor in environmental sustainability. In recent years, for several reasons, the most important of which is economic, many gardens in Urmia city have changed their use and turned into other services, especially residential ones. Changing the use of gardens is common within the city limits, and the destruction and change of the use of gardens have caused the city's physical expansion. If these changes are carried out regardless of their economic, social, and environmental consequences and without proper planning, they will destroy gardens, agricultural lands, and open and green spaces, as well as causing energy waste, increase in the temperature of the city surface, and irregular changes in land use. The investigation of the change in the use of gardens based on urban development plans has shown that the share of use of gardens has decreased by about 119.64 hectares from 2006 to 2019. Based on this, the present research aims to use GIS and Envi 5.3 software to analyze the change in the use of gardens and its effects on the surface temperature of Urmia city.

2. Research Methodology

This research is an applied and descriptive-analytical study in terms of purpose and nature. A detailed and comprehensive plan has been obtained by collecting information through the library and field studies (referring to the Road and Urban Development Department to get GIS data). To achieve the research goal, firstly, the use coverage of gardens within the city of Urmia for the two periods of 2006 and 2019 was extracted from the urban development plans and analyzed. In the next step, to show the effect of changing the use of gardens on the average temperature of the city, compared to the download of thermal bands 6 and 10, respectively, the images of Landsat 5 and 8 satellites for the two mentioned periods, and the images were processed in Envi 5.3 software. In the next step, with the availability of the use map of the gardens and the average temperature of the city and the extraction of the resulting data in the GIS software, the SECA model (simultaneous evaluation of criteria and options) was used in the Lingo software to analyze and evaluate these two indicators in the five regions of Urmia city.

3. Research Findings

Based on the results obtained in 2006, 27.4416 hectares (6%) of orchards are located in region one, 147.2344 hectares (34%) in region two, 74.3317 hectares (33%) in region three, 141.5223 hectares (23%) in region four, and 40.7520 hectares (9%) in region five. Moreover, based on similar calculations in 2019, 41.8774 hectares (13%) are located in region one, 95.0311 hectares (30%) in region two, 73.7951 hectares (24%) in region three, 74.1742 hectares (24%) in region four, and 26.7685 hectares (9%) in region five. The largest area of gardens in 2006 was in zone two and the least in zone one, and in 2019, the largest area of gardens was in zone two and the least in zone five. In general, the analysis of data obtained from the processing of satellite images shows that in 2006, the average temperature of the earth's surface in region one was 36.37 degrees, region two

was 37.14 degrees, region three was 37.56 degrees, region four was 36.08 degrees, and region five 36.84 degrees. Additionally, in 2019, the average temperature of the earth's surface was 31.85 degrees in region one, 31.81 degrees in region two, 33.92 degrees in region three, 30.66 degrees in region four, and 34.07 degrees in region five. The results of the implementation of the SECA model in the Lingo software indicate that the ranking of the areas of Urmia city based on the level of garden use and the temperature of the ground, respectively from the most to the least favorable, was related to the areas two, four, three, one, and five. Region two of Urmia city has the lowest height among the regions in terms of height above sea level, and the largest area of gardens in 2006 and 2019 was related to region two. Region four also has the lowest average temperature in two periods and, like region one, is located at a low altitude above sea level. The fifth region, which is ranked last, has the highest altitude and almost high average temperature due to air pollution, the effect of the drought of Lake Urmia on the city's climate, and the inversion of temperature.

4. Conclusion

In general, the results showed that in all five regions of Urmia city, gardens were destroyed during the years 2006 and 2019, so the highest amount was related to region four, and the lowest amount was related to region one because of migration from villages and cities. Due to the drought of Lake Urmia, job opportunities, reduction in the economic efficiency of agricultural lands, etc., the center of the province and most of the informal and marginal settlements are located in the fourth region, so the total number of immigrants in the city in the census of 2016 was 30,925 people, and the number of the informal settlements have increased from 11 neighborhoods in 2003 with a population of 90 thousand people to 31 neighborhoods with a population of 240 thousand people in 2017. From the examination of temperature data, altitude above sea level, and the use of gardens and agriculture in 2006, it can be concluded that there was a direct relationship between the average temperature and altitude above sea level (the highest temperature and altitude among the regions was in region three). In addition, by examining the data of 2019, there was an inverse relationship between the area of gardens and agriculture and the average temperature (region five had the least area of gardens and agriculture and the highest temperature among the regions). By analyzing the number of changes in the use of gardens and agriculture as well as temperature changes between the two periods of 2006 and 2019, it was concluded that the maximum temperature decrease was related to the fourth region, which had the most change in the use of gardens and agriculture. Therefore, there is not necessarily a direct relationship between change of use and temperature, and it can have different results depending on the type and number of indicators. Based on the average temperature of the earth's surface, the highest temperature is assigned to region three, and the lowest temperature is assigned to region four, which has a direct relationship with the height above sea level in urban areas. In general, it can be said that there is a direct relationship between the average temperature of the earth's surface and the height above sea level in urban areas, and the destruction of gardens in cities causes an increase in urban temperature and the creation of heat islands.

Volume 11. Issue 38. Spring 2024. Pages 47 to 73.

Funding
There is no funding support.

Authors' Contribution
The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest
The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments
The authors appreciate all the referees of this paper.

مطالعات ساختار و کارکرد شهری
USFS

دوره ۱۱. شماره ۳۸. بهار ۱۴۰۳. صفحات ۴۷ تا ۷۳.

علمی پژوهشی

تحلیل تأثیر تغییر کاربری باغات و کشاورزی بر دما در مناطق شهر ارومیه

رضا کریمی[۱]، قادر احمدی[۲*]

[۱] دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
[۲] استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

10.22080/USFS.2023.25887.2374

تاریخ دریافت:
۲۶ مرداد ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش:
۱۸ مهر ۱۴۰۲
تاریخ انتشار:
۱۵ دی ۱۴۰۲

چکیده

باغات واقع در محدوده شهرها را شاید بتوان مهم‌ترین عنصر زیست‌محیطی دانست که از برهمکنش مؤلفه‌های طبیعی و هویتی تشکیل شده و خود بازنمود مؤلفه‌های انسانی را بر عهده دارند. هدف این تحقیق تحلیل تغییر کاربری باغات و کشاورزی در مناطق شهر ارومیه بوده است. نوع تحقیق حاضر کاربردی بوده بدین جهت که می‌تواند تصمیم‌گیران شهری را از آثار تخریب باغ‌ها آگاه ساخته تا به‌عنوان ارزش‌های زیست‌محیطی و هویتی حفاظت گردند. روش انجام کار توصیفی-تحلیلی بوده و گردآوري اطلاعات نیز از طریق مطالعات کتابخانه‌اي، میدانی و طرح‌های توسعه شهری صورت گرفته است. برای نیل به هدف تحقیق، ابتدا محدوده باغات شهر ارومیه برای دو دوره ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ استخراج گردیده و دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۵ و ۸ استخراج شده و در نرم‌افزار Envi۵،۳ تحلیل گردیده است. سپس با استفاده از دو معیار میانگین مساحت کاربری باغات و دمای سطح زمین در دو دوره، نسبت به ارزیابی مناطق شهری مبتنی‌بر روش SECA اقدام شده است. نتایج بیانگر آن بوده که بیش‌ترین میزان تخریب باغات در منطقه ۴ و بیش‌ترین میانگین دما در دو دوره به منطقه سه (به دلیل ارتفاع زیاد از سطح دریا) مربوط بوده است. از بررسی داده های دمایی، ارتفاع از سطح دریا و کاربری باغات و کشاورزی در سال ۱۳۸۵ می توان نتیجه گرفت بین میانگین دما و ارتفاع از سطح دریا رابطه مستقیمی وجود داشته، در سال ۱۳۹۸ می توان چنین بیان نمود که میان مساحت کاربری باغات و کشاورزی با میانگین دما رابطه معکوس وجود داشته و در مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ چنین نتیجه گرفته شده که لزوماً ارتباط مستقیمی بین تغییر کاربری و دما وجود ندارد و می‌تواند بسته به نوع و تعداد شاخص ها نتایج متفاوتی داشته باشد.

کلیدواژه ها:
کاربری، اقلیم، LST، SECA، لندست

* **نویسنده مسئول:** قادر احمدی
آدرس: استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری، شهرسازی و هنر، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
تلفن: ۰۹۱۲۲۱۴۹۹۳۲
ایمیل: gh.ahmadi@urmia.ac.ir

۱ مقدمه

از نیمه دوم قرن بیستم، شهرنشینی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های انسانی تأثیرگذار، جهان را تحت تأثیر قرار داده است (Singh et al., 2017). گسترش شهرنشینی به‌طور قابل‌توجهی منجر به تغییر شکل سیمای سرزمین از طریق تغییر کاربری اراضی شده است (Jeevalakshmi et al., 2017). گسترش روزافزون محیطهای شهری و روند صنعتی شدن و مهاجرت جمعیت روستایی به نواحی شهری باعث افزایش جمعیت و نیز توسعه پراکنده در شهرها شده است. اسکان این جمعیت مستلزم توسعه زیرساخت‌های شهری اعم از راه‌ها، پل‌ها، ساختمان‌های مسکونی و غیره است که منجر به تغییر الگوی کاربری زمین در شهرها خواهد شد (Senanayake et al., 2013). فعالیت‌هاي انسانی تأثیر زیادي در سطح زمین داشته (Jiao et al., 2012) و موجب گشته مراکز جمعیتی جدا و کوچک گذشته به عارضه‌های بزرگ و پیچیده به لحاظ فیزیکی اقتصادی و محیطزیستی تبدیل شوند. رشد سریع شهرهای دنیا فشارهای سنگینی بر سرزمین و منابع اطراف آن وارد کرده و در نهایت منجر به ایجاد تغییرات جدی اجتماعی و محیطزیستی در این نواحی شده است. در بیشتر موارد این تغییرات سریع کاربری اراضی بدون درک روشن از اثرات آن اتفاق افتاده است (Torrens & Sullivan, 2000: 163). تغییرات کاربری زمین اغلب غیرخطی بوده و ممکن است بازخوردهایی برای سیستم شهری داشته باشد اعم از اینکه شرایط سکونت را دشوار ساخته و زندگی شهروندان را تهدید نماید (Paul, 2017). زمین منبع غیرقابل جایگزینی است که به آسانی و با صرفه‌های اقتصادی قابل بازیافت نمی‌باشد؛ بنابراین تخصیص کاربری اراضی و حفاظت از آن در کشورهایی نظیر ایران که فضای زیست محدود است، باید با اندیشه برنامه‌ریزی و استفاده بهنیه از منابع همراه باشد (کبیری کوپایی و عموشاهی[1]، ۲۰۱۷: ۱). فضاهاي سبز شهري مي‌تواند به‌عنوان پشتيبان اساسي و مهمي از توسعه پايدار قلمداد گردد و توسعه فضاهاي سبز براي ارتقاء كيفيت زندگي شهري نياز به رويكردهاي ميان رشته‌اي از جمله اقتصادي، سياسي، اجتماعي، فرهنگي، مديريتي و برنامه‌ريزي دارد (Feltynowski, 2018: 57). منظر شهر، اولین برخورد ساکنین با شهر، محله و کوچه‌ای است که در آن زندگی می‌کنند. بدون شک مشاهده منظر شهر و یا یک محله متناسب با هویت و خاطره جمعی ساکنین آن از مظاهر ایجاد و یا افزایش احساس تعلق ساکنین است. در این میان اراضی باغی و کشاورزی واقع در محدوده شهرها را شاید بتوان مهم‌ترین عنصر زیست‌محیطی دانست که از برهمکنش مؤلفه‌های طبیعی و هویتی تشکیل شده و خود بازنمود مؤلفه‌های انسانی را بر عهده دارند (نجفی و همکاران[2]، ۲۰۲۲: ۴). امروزه مفهوم شهر بدون فضای سبز و باغات غیرقابل تصور است، چون می‌توان از باغات به‌عنوان عاملی در پایداری محیطی نام برد. بنابراین انسان چاره‌ای به جز پذیرش ساختار متأثر از طبیعت را ندارد و بهترین انتخاب، همراهی با طبیعت در جهت حفظ آن و بهره‌گیری مؤثر از آن است (سلطانی و سیدی[3]، ۲۰۱۸: ۶۲). در سال‌های اخیر، بنابه دلایل متعددی که مهم‌ترین آن‌ها اقتصادی است، بسیاری از باغات شهر ارومیه تغییر کاربری داده و به سایر کاربری‌ها مخصوصاً کاربری مسکونی تبدیل شده‌اند. روند تغییر کاربری باغی در درون محدوده شهر شایع است و تخریب و تغییر کاربری باغات موجب گسترش کالبدی بی‌رویه شهر شده است (گلچوبی و همکاران[4]، ۲۰۱۸: ۱۱۰). طبیعت و فضای سبز که سال‌ها به‌عنوان قلب تپنده زیست‌گاه‌های بشر ایفای نقش می‌کرد و بهترین محل و موقعیت ایجاد شهرهای نخستین بود با بی‌توجهی به ساکنان شهر، رو به افول و نابودی گذاشته است. باتوجه به بحران‌های آلودگی‌های صوتی، آلودگی‌های هوایی و فشارهای روانی که در

[1] Kabiri Kopaei and Amoushahi
[2] Najafi et al
[3] Soltani and Seyedi
[4] Golchoubi et al

نتیجه زندگی در میان ازدحام ساختمان‌های سنگی و ترافیک‌های شدید و تردد انواع وسایل حمل‌ونقل، لزوم توجه به نیازهای این جمعیت عظیم شهری احساس می‌گردد (سجادزاده و همکاران[1]، ۲۰۱۸: ۵۰). آنچه در کشورمان شاهد آن هستیم فقط برخورد انفعالی در چهارچوب مصوبات شهرسازی و طرح‌های کالبدی است که نتیجه‌ای جز به تأخیر انداختن فرآیند تخریب، اتلاف منابع و استفاده ناکارآمد از فضا نداشته است (پورمحمدی و قربانی[2]، ۲۰۰۴). باتوجه به اهمیت فرآیند تغییر کاربری اراضی، نیاز به برآورد نرخ و میزان تغییرات کاربری اراضی در منطقه و محرک‌های اصلی این تغییرات ضروری است. در این بین سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تکنیک‌های سنجش از دور ابزارهای مؤثری را برای مطالعه و نظارت بر تغییر کاربری اراضی در فضا و زمان ارائه می‌دهند (Addae and Oppelt, 2019). تصاویر ماهواره‌اي، در زمان‌هاي مشخص، اطلاعات فیزیکی از سطح زمین را ثبت می‌کنند و با تجزیه‌وتحلیل آن‌ها، طیف وسیعی از محصولات را در مجموعه گسترده برنامه‌هاي کاربردي عرضه می‌کنند (Maxwell et al., 2016). در همین راستا، در سال‌های اخیر، شهر ارومیه، به‌واسطه ویژگی‌های خاص خود تحت تأثیر عوامل مختلف کالبدی، جمعیتی، اجتماعی و اقتصادی تحولات گوناگونی را در زمینه تغییر کاربری تجربه می‌کند. اگر این تغییرات، بدون توجه به عواقب و اثرات اقتصادی، اجتماعی و محیطی آن و بدون برنامه‌ریزی صحیح صورت گیرد، باعث از بین رفتن باغات، زمین‌های کشاورزی، تخریب فضاهای باز و سبز، اتلاف انرژی، افزایش دمای سطح شهر و تغییرات نابسامان کاربری اراضی می‌شود. بررسی تغییر کاربری باغات براساس

طرح‌های توسعه شهری گویای آن بوده که سهم کاربری باغات و کشاورزی از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۸ در حدود ۱۱۹/۶۴ هکتار کاهش یافته است (مهندسین مشاور طرح‌وآمایش، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸). برهمین مبنا، پژوهش حاضر برآن بوده تا با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای ArcGIS و Envi 5.3 سیر تغییر کاربری باغات و کشاورزی و اثرات آن بر دمای سطح شهر ارومیه را مورد تحلیل قرار دهد.

۲ مبانی نظری

مطالعات نشان داده است که افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی موجب تبدیل فضاهاي سبز شهري به سطوح بتنی

خشن و نفوذناپذیر می‌شود؛ و این روند به ویژه در کشورهاي در حال توسعه و جهان سوم نمودي جدي‌تر دارد (hi, 2002: 18). کاربری اراضی از مهم‌ترین عواملی است که انسان از طریق آن منابع طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ارزیابی روند تغییرات آن نیز فرآیندی است که منجر به ایجاد درک صحیحی از نحوه تعامل انسان و محیط طبیعی می‌شود که این مسأله در مناطق حساس زیستی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است (عبدالهی و همکاران ، ۲۰۱۹: ۲۰). به‌طوری که توسعه روزافزون جامعه شهري، متأثر از رشد بي‌رويه جمعيت و مهاجرت، منجر به ساخت‌وسازهاي بدون برنامه‌ريزي و گسترش مهارنشدني شهرها شده و تغييرات زيادي را در ساخت فضايي آن‌ها به‌وجود مي‌آورد (خاکپور و همکاران ، ۲۰۰۷).

در کشورهای موفق از نظر حفظ کاربری اراضی مانند آمریکا، انگلیس، کانادا و هلند حق تغییر کاربری خریداری یا منتقل می‌شود ولی در ایران سیاست‌ها تغییر کاربری را تحریک و تشویق می‌کند. طبق ماده ۲ اصلاحیه قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها مصوب ۱۳۸۵، ۸۰ درصد تفاوت قیمت از متقاضی تغییر کاربری به‌عنوان عوارض دریافت می‌شود و این خود سبب رقابت بین دستگاه‌ها جهت جذب این منابع می‌شود (قاسمی و همکاران[3]، ۲۰۲۱: ۳۲۲). از دهه ۱۹۶۰ تاکنون، برخی از رویکردها

[1] - Sajadzadeh et al
[2] - Pourmohammadi and Ghorbani
[3] Ghasemi et al

و تجارب جهانی جهت حفظ باغات و فضاهای سبز شهری ارائه گردیده‌اند که در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌گردد: ۱- رویکرد انتقال حق توسعه که در واقع به معنای حفاظت از زمین به‌وسیله انتقال حقوق توسعه از یک منطقه به منطقه‌ای دیگر است، یکی از موفق‌ترین رویکردهای بازارمحور در راستای حفاظت از فضاهای باز است. رویکرد انتقال حق توسعه یک ابزار نظارتی برای استفاده از زمین‌هایی است که در اثر توسعه حقوق "ارزش افزوده" آن‌ها امکان جدا شدن حق توسعه یک قسمت از قطعه زمین و فروش امتیاز آن وجود دارد (Taintor, 2001: 8). این رویکرد روشی پیچیده برای محافظت از فضاهای سبز و باز است که توسط کشور مونگومری، مریلند و برخی از جاهای دیگر به‌کار گرفته شد (Thompson, 2002)؛ ۲- رویکرد استفاده از تراکم ویژه باغات؛ این روش رایج‌ترین روش برخورد با باغات و اراضی کشاورزی است. با اعمال تراکم‌های ویژه باغات به قطعات بزرگ‌تر با نسبت اشغال کم‌تر تفکیک می‌شوند تا منطقه سرسبزی خودش را حفظ نماید؛ با وجود این، مقررات منطقه‌بندی می‌تواند فقط به کاهش تراکم توسعه‌های مسکونی بیانجامد و نمی‌تواند مانع حقوق توسعه شود (قربانی و همکاران[1]، ۲۰۱۴: ۳۰).

در زمینه پژوهش حاضر تحقیقات مختلفی صورت گرفته که در ذیل به برخی از آن ها اشاره شده است:

Grose و بهرامی[2] (۲۰۲۱) ، در مقاله‌ای تحت عنوان باغ‌های ایرانی بازمانده، نیمه تخریب شده و از دست رفته کرمان، ایران

با استفاده از تصاویر هوایی کرمان که در سال ۱۳۳۵ گرفته شده است، برای تعیین تعداد باغ‌های از دست رفته در چند دهه اخیر اقدام کرده‌اند. نتایج نشان داده که چهل باغ از بین رفته‌اند که نشان دهنده ۷۵ درصد باغ‌هایی است که در سال ۱۳۳۵ وجود داشته است و چندین باغ دیگر نادیده گرفته شده در معرض خطر از بین رفتن هستند.

عمرانی‌پور[3] و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای با عنوان جایگاه مزارع و باغ‌ها در شکل‌گیری و توسعه شهر تاریخی نراق با هدف بررسی نقش و جایگاه مزارع و باغ‌ها در ساخت شهری نراق به این نتیجه رسیده‌اند که مزارع در الگوی خُرد استقرارِ خود، بهره‌گیری از منابع آبی، برنامه‌ریزی برای استفاده از زمین در جهت استقرار و توسعه یک استقرار امن و گسترش اراضی کشاورزی در راستای کاهش خطرات محیطی مانند سیلاب‌ها را فراهم می‌کرده‌اند. هم‌چنین کمبود آب، توسعه شهری ولو ناچیز و تغییر کاربری اراضی ناشی از ایجاد ساختارهای بزرگ از قبیل دانشگاه و مجموعه‌های کوچک و بزرگ صنعتی، مزارع، اراضی و باغ‌ها را در معرض خطر قرار داده است.

مرادی و رضائی‌مقدم[4] (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای با عنوان تحلیل زمانی- مکانی جزیره حرارتی شهر ارومیه با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از تصاویر NDVI و نقشه‌های کاربری اراضی، ارتباط دمای سطحی با پوشش گیاهی و کاربری‌های مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که در طول مدت مورد مطالعه طبقات دمایی خنک و بسیار خنک، کاهش داشته و در مرداد سال ۱۳۹۷ جزایر حرارتی جدیدی ایجاد شده است که به کارگاه‌های تولیدی، صنعتی، سوله‌ها و زمین‌های بایر در قسمت شرق، شمال‌شرق و جنوب‌شرق شهر مربوط بوده است. بررسی روند تغییرات زمانی جزیره حرارتی شهر ارومیه نشان داد که شاخص جزیره حرارتی روند افزایشی داشته است. این شاخص در سال ۱۳۶۸ از میزان ۰/۲ به ۰/۳۷ در سال ۱۳۹۷ رسیده و گسترش فضایی جزیره حرارتی نیز افزایش داشته است.

[1] Ghorbani et al
[2] Bahrami
[3] Omranipour
[4] Moradi and Rezaei Moghadam

رحیمی[1] (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی تغییرات فضاهای سبزشهری تبریز از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و پیش‌بینی تغییرات با شبکه‌های عصبی مصنوعی به این نتیجه رسیده که با گسترش شهر به پیرامون و عمدتاً بر روي فضاهاي سبز و باغات شهر، تغییرات عمده‌اي در میزان برخورداري از فضاهاي سبزصورت گرفته است. به‌طوري که مساحت ۵۹۱۶/۵۳ هکتاري فضاي سبز شهر در سال ۱۳۵۵ به ۴۳۷۳/۹۶ هکتار در سال ۱۳۸۵، کاهش یافته است که تا حدودي این تغییرات آهنگي آهسته‌تر داشته است. ولي شدت تخریب فضاهاي سبز در دهه گذشته بسیار فراتر رفته و در سال ۱۳۹۵، به ۱۷۰۹/۰۲ هکتار کاهش یافته است. پیش‌بیني فضاهاي سبز تبریز با استفاده از ANN تا سال ۱۴۱۰ براساس ادامه روند گذشته، نشانگر تخریب ۱۰۷۰ هکتار از مساحت فضاهاي سبز خواهد بود.

Bijkera و Sijtsmaa (۲۰۱۷) ، در مقاله‌ای تحت عنوان مجموعه‌ای از مکان‌های طبیعی: استفاده از یک ابزار GIS مشارکتی برای مقایسه ارزیابی و استفاده از فضاهای سبز در داخل و خارج از مناطق شهری توسط ساکنان شهرهای هلند، آلمان و دانمارک پرداخته‌اند. این بررسی توسط ساکنان شهری با استفاده مشارکتی از ابزار GIS به بررسی و مقایسه فضای سبز شهری در چهار سطح فضایی واحدهمسایگی، منطقه، کشور و سطح جهانی پرداخته و ارتباط بین استفاده از فضاهای سبز محلی و دورتر توسط شهرنشینان به‌طور کلی از نظر جبران خسارت مورد واکاوی قرار گرفته است.

Liu و همکاران (۲۰۱۵) ، نیروهای پیشران انسانی تغییرات کاربری زمین شهری و روستایی را با بهره‌گیری از دیدگاه هلینگ در پنج طبقه: رشد جمعیت، شهرنشینی، صنعتی شدن، تغییر در سبک زندگی و مصرف، تغییر در ترتیبات اقتصادی، سیاسی و نهادی طبقه‌بندی می‌کنند.

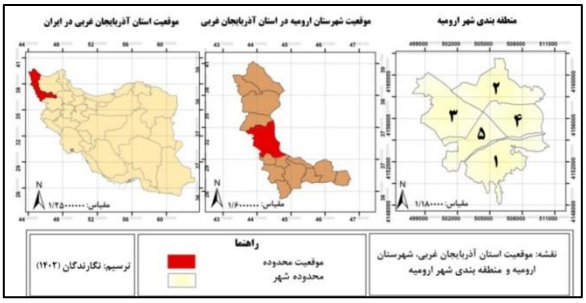
تحقیقات مذکور در بالا همگی بر این نکته تأکید داشته‌اند که شدت تخریب فضاهاي سبز و باغات به‌دلیل رشد جمعیت، شهرنشینی، صنعتی شدن، تغییر در سبک زندگی و مصرف و تغییر کاربری فضاهای سبز در جهت ایجاد فضاهای سخت فزونی یافته است به‌طوری که مؤید آن را در شهر ارومیه که روزگارانی به‌عنوان باغشهر مطرح بوده و در گذر زمان با افزایش دما در مناطق تخریب شده و کاهش دما در مناطق الحاق شده مواجه شده، می توان یافت. تأکید بر نقش زیست‌محیطی باغات داخل محدوده شهر و تأثیر آن بر متعادل‌سازی دمای مناطق شهری را می‌توان نوآوری تحقیق حاضر ذکر کرد که می‌تواند مورد استفاده متولیان امر قرار گیرد.

۳ روش تحقیق

۳،۱ شناخت محدوده مورد مطالعه

شهر ارومیه مرکز استان آذربایجان‌غربی است که در شمال‌غربی کشور واقع شده است. جمعیت شهر در سال ۱۴۰۱، ۸۲۲۱۰۰ نفر (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان‌غربی[2]، ۲۰۲۲) و مساحت این شهر ۱۱۲۱۷/۸ هکتار می‌باشد (مهندسین مشاور طرح و آمایش[3]، ۲۰۱۹) که از شمال به شهرستان سلماس، از جنوب به شهرستان نقده، از شرق به دریاچه ارومیه و از غرب به مرز ترکیه و عراق محدود می‌گردد (شکل ۱).

[1] Rahimi
[2] West Azerbaijan Management and Planning Organization
[3] Tarho Amayesh Consulting Engineers



شکل ۱. موقعیت استان آذربایجان‌غربی، شهرستان ارومیه و منطقه‌بندی شهر

شهر ارومیه در طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، از نوع اقلیم ارتفاعات (تیپ H)، براساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن با ضریب ۱۵/۶۴ جزء اقلیم نیمه خشک و براساس اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم آن از نوع خشک سرد می‌باشد (نصیری[1]، ۲۰۱۴؛ بابامیری و دین‌پژوه[2]، ۲۰۱۶؛ آذرخشی[3] و همکاران، ۲۰۱۳). آب‌وهوای ارومیه با توجه به ویژگی‌های اقلیمی استان متأثر از جریان‌های مرطوب مدیترانه‌ای بوده و توده هوای مهم سرد سلسله جبال قفقاز می‌باشد. متوسط بارندگی در آن ۳۰۰- ۴۰۰ میلی متر بوده و دمای آن بین ۴۲+ درجه و ۳۰- در تغییر است (حیدری[4]، ۲۰۱۶). به‌طور کلي ارومیه جزء شهرهاي نیمه‌مرطوب مي‌باشد و میانگین سالانه رطوبت آن حدود ۵۶/۵ درصد است. میانگین سرعت باد در ارومیه ۱۰/۵ متر بر ثانیه است و جهت وزش باد غالب ۲۱۲ درجه یعني جنوب‌غربي است که در بیش‌تر موارد به‌طرف غرب متمایل است (مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۲۰۱۹).

جدول ۱. میانگین دمای شهر ارومیه در سال ۲۰۲۲ میلادی (مأخذ: https://worldweather.wmo.int)

دما	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
بیشینه	۲/۶	۴/۸	۱۰/۴	۱۶/۸	۲۲/۲	۲۷/۵	۳۱/۲	۳۱	۲۷/۱	۲۰/۱	۱۲/۲	۵/۷	۱۷/۶
کمینه	-۶/۱	-۴/۸	-۰/۱	۵/۲	۹/۱	۱۲/۹	۱۶/۶	۱۵/۹	۱۱/۵	۶/۶	۱/۴	-۳/۲	۵/۴

۲،۳. مواد و روش ها

این تحقیق با توجه به هدف آن از نوع تحقیقات کاربردی بوده و با توجه به روش انجام کار، از ماهیتی توصیفی- تحلیلی برخوردار می‌باشد. گردآوري اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌اي، میدانی (مراجعه به اداره راه و شهرسازی جهت اخذ داده های ArcGIS) طرح تفصیلی و طرح جامع اخذ گردیده است. برای رسیدن به هدف تحقیق، ابتدا پوشش کاربری باغات در داخل محدوده شهر ارومیه برای دو دوره ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ از طرح‌های توسعه شهری استخراج گردیده و مورد تحلیل قرار گرفته

[1] Nasiri
[2] Babamiri & Dinpazhooh
[3] Azarakhshi et al
[4] Heydari

است. در گام بعد جهت نشان دادن تأثیر تغییر کاربری باغات بر میانگین دمای سطح شهر نسبت به دانلود باند حرارتی ۶ و ۱۰ به ترتیب تصاویر ماهواره‌های لندست ۵ و ۸ برای دو دوره مذکور اقدام شده و پردازش تصاویر در نرم‌افزار Envi 5.3 انجام گرفته است. تصحیحات هندسي به‌منظور برقرارکردن توازن بین این اعوجاجات و تبدیل هندسه تصاویر به شکل واقعي زمین صورت مي‌گیرند. در این بین ضریب کاپا تکنیك چند متغیره گسسته‌اي که اگر يك ماتریس خطا، تفاوت معناداري با دیگري داشته باشد، در ارزیابي صحت براي تصمیم‌گیری‌هاي آماري مورد استفاده قرار مي‌گیرد. نتیجه تحلیل کاپا شاخص KAPPA یا K است که شاخصي براي اندازه‌گیري صحت طبقه‌بندي براساس تفاوت بین صحت واقعي در ماتریس خطا و متغیرهاي صحت است که به‌وسیله مجموع سطر و ستون نشان داده شده است (درویشی و همکاران[1]، ۲۰۱۹) (رابطه ۱).

$$K=\frac{N\sum_{i=1}^{r}X_{ij}-\sum_{i=1}^{r}(X_{i+}X_{+i})}{N^2-\sum_{i=1}^{r}(X_{i+}X_{+j})}$$

(رابطه ۱)

که در آن R تعداد ستون‌ها (و سطرها) در ماتریس ابهام، X_{ij} درایه (I,j) ماتریس ابهام، X_{i+} وX_{+i} به ترتیب مجموع کل سطر I و ستون J و N تعداد کل مشاهدات است. با اینکه معیارهاي گفته شده بالا به‌طور متداول در سنجش از دور مورد استفاده قرار مي‌گیرند، ولي هیچ يك از آن‌ها دقت طبقه‌بندي حاصل از داده سنجش از دور را از نظر توزیع هندسي خطا، ارزیابي نمي‌کنند. به‌طور کلی موضوع تعیین دماي سطحي زمین و روش‌هاي تعیین دماي سطحي مورد توجه بسیاري از محققان علوم محیطي است. هرچند که تاکنون روش‌هاي مختلف به‌ویژه براي داده‌هاي حرارتي مربوط به سنجنده‌هاي مختلف ارائه شده است، ولي هم‌چنان موضوع دقت نتایج، مورد ارزیابي و بحث است. در این مطالعه به‌منظور استخراج دماي سطح زمین، از الگوریتم سبال استفاده شد. هم‌چنین براي تبدیل عدد رقومي به تابش طیفي براساس مقادیر مرجع تابش طیفي ارائه شده در کتابچه راهنماي سنجنده OLI/TIRS براساس رابطه ۲ صورت گرفته است.

$$L_\lambda=\frac{(Lmax-Lmin)}{(Qcalmax-Qcalmin)}*(DN-Qcallmin)+Lmin$$

(رابطه ۲)

که در این رابطه، DN عدد رقومی هر پیکسل، Lmax و Lmin پیوستگی کالیبراسیون یا به‌عبارتی مقادیر حداقل و حداکثر رادیانس باند حرارتی سنجنده است. $Qcalmax$ بزرگ‌ترین و $Qcalmin$کوچك‌ترین عدد رقومي است که براي باند ۶ سنجنده‌های TM و ETM^+ به‌ترتیب برابر با ۲۵۵ و ۱ می‌باشد. دماي سطح زمین نیز از رابطه ۳ محاسبه مي‌شود.

$$LST=\frac{T_B}{1+(\lambda*\frac{T_B}{P})Ln_\varepsilon}{}^2$$

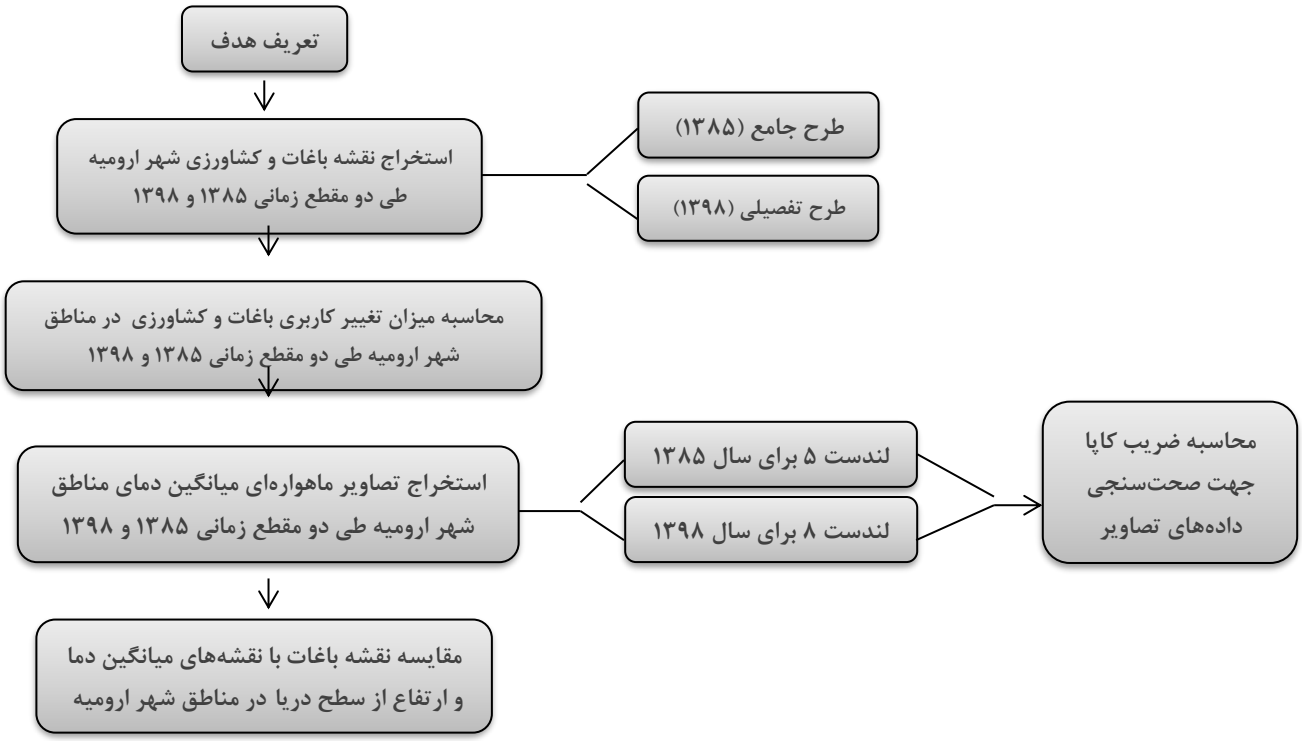
(رابطه ۳)

λ = طول موج رادیانس ساطع شده؛ P =۱۴۳۸۰ و ε توان تشعشعی است.

در گام بعد با در دسترس‌بودن نقشه‌های دو شاخص مساحت کاربری باغات و کشاورزی و میانگین دمای سطح شهر و استخراج داده‌های حاصل از آن در نرم‌افزار ArcGIS، از مدل SECA[3](ارزیابی همزمان معیارها و گزینه‌ها) در

[1] Darvishi et al
[2] Land Surface Temperature
[3] Simultaneous Evaluation of Criteria and Alternatives

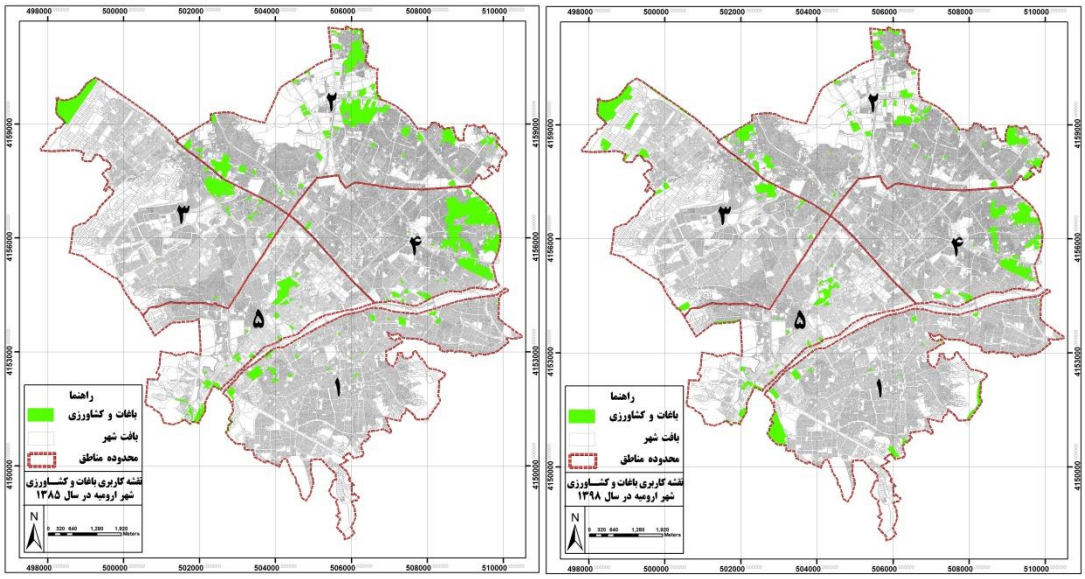
نرم‌افزار Lingo جهت تحلیل و ارزیابی این دو شاخص در مناطق پنج‌گانه (گزینه‌ها) شهر ارومیه استفاده گردیده است. روش SECA در سال ۲۰۱۸ توسط مهدی کشاورز قرابایی و همکاران طی مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی همزمان معیارها و گزینه‌ها" در تصمیم‌گیری چند معیاره ارائه شد. هدف از این روش، تعیین امتیاز کل گزینه‌ها و وزن معیارها به‌طور همزمان است. برای رسیدن به این هدف یک مدل ریاضی غیرخطی چند هدفه فرموله شده است. برای تدوین مدل ریاضی، دو نوع مرجع برای وزن معیارها توصیف شده است؛ نوع اول براساس اطلاعات تنوع درون معیار تعریف شده توسط انحراف استاندارد است و نوع دوم مربوط به اطلاعات تنوع بین معیارها است که براساس میزان همبستگی تعیین می‌شود. مدل چند هدفه به‌دنبال به‌حداکثر رساندن عملکرد کلی هریک از گزینه‌ها و به‌حداقل رساندن انحراف معیارهای وزن از نقاط مرجع است. برای به‌حداکثر رساندن عملکرد کلی هرگزینه، یک مدل ترکیبی وزنی به‌عنوان یک هدف مورد استفاده قرار گرفته است. تفاوت اصلی روش SECAبا دیگر تکنیک‌های تصمیم‌گیری در این است که در این روش براساس ماتریس تصمیم، وزن و رتبه گزینه‌ها باهم محاسبه می‌شود؛ درصورتی که در مابقی روش‌ها ابتدا باید وزن معیارها از روش‌های دیگر محاسبه شود و سپس به‌عنوان ورودی به دیگر تکنیک‌ها داده شود. با این توصیف جهت اجرای مدل، مانند روش‌های دیگر تصمیم‌گیری چندمعیاره، ابتدا ماتریس تصمیم تشکیل گردیده است (Keshavarz Ghorabaee et al., 2018). در گام دوم، ماتریس تصمیم نرمال‌سازی می‌شود. سپس برای تشکیل مدل برنامه‌ریزی غیرخطی انحراف معیار عناصر هر بردار می‌تواند اطلاعات متغیر درونی معیار را بدست آورد. برای دست‌یابی به اطلاعات متغیر بین معیار از ماتریس تصمیم‌گیری، باید همبستگی بین هر جفت از بردارهای معیارها محاسبه شود. افزایش تغییرپذیری در بردار یک معیار(j)، و هم‌چنین افزایش میزان درجه اختلاف میان معیار j و معیارهای دیگر، اهمیت (وزن) این معیار را افزایش می‌دهد. بر این اساس، مقادیر نرمال شده j و j به‌عنوان نقاط مرجع برای وزن معیارها تعریف شده است. براساس توضیحات مطرح گردیده در بالا، یک مدل برنامه‌ریزی چند هدفه غیرخطی حاصل می‌شود (Keshavarz Ghorabaee et al., 2018). در مراحل ذکر شده در بالا، عملکرد کلی هرگزینه افزایش می‌یابد و انحراف معیارهای وزن از نقاط مرجع برای هر معیار به حداقل می‌رسد. هم‌چنین تضمین می‌کند که مجموع وزن‌ها برابر با ۱ می‌باشد. وزن معیارها را برای برخی مقادیر در فاصله [ε, 1] تعیین می‌کنند. لازم به ذکر است که ε یک پارامتر مثبت کوچک درنظر گرفته شده به‌عنوان معیار پایینی برای وزن معیار است. در این روش، مقدار این پارامتر برابر با ۰/۰۰۳ قرار داده شده است. برای بهینه‌سازی روابط بالا، می‌توان از تکنیک تابع هدف به محدودیت استفاده کرد (شکل ۲) (Keshavarz Ghorabaee et al., 2018).



شکل ۲. فرآیند اجرای تحقیق

۴ یافته‌ها و بحث

براساس نتایج حاصله در سال ۱۳۸۵، ۲۷/۴۴۱۶ هکتار (۶ درصد) از کاربری باغات و کشاورزی در منطقه یک، ۱۴۷/۲۳۴۴ هکتار (۳۴ درصد) در منطقه دو، ۷۴/۳۳۱۷ هکتار (۱۷ درصد) در منطقه سه، ۱۴۱/۵۲۲۳ هکتار (۳۳ درصد) در منطقه چهار و ۴۰/۷۵۲۰ هکتار (۹ درصد) در منطقه پنج واقع گردیده است. هم‌چنین براساس محاسبات مشابه در سال ۱۳۹۸، ۴۱/۸۷۷۴ هکتار (۱۳ درصد) در منطقه یک، ۹۵/۰۳۱۱ هکتار (۳۰ درصد) در منطقه دو، ۷۳/۷۹۵۱ هکتار (۲۴ درصد) در منطقه سه، ۷۴/۱۷۴۲ هکتار (۲۴ درصد) در منطقه چهار و ۲۶/۷۶۸۵ هکتار (۹ درصد) در منطقه پنج قرار گرفته است (شکل ۳). بیش‌ترین مساحت کاربری باغات و کشاورزی در سال ۱۳۸۵ مربوط به منطقه دو و کم‌ترین آن مربوط به منطقه یک بوده و در سال ۱۳۹۸ بیش‌ترین مساحت کاربری باغات و کشاورزی به منطقه دو و کم‌ترین آن به منطقه پنج اختصاص داشته است (جدول ۲).



شکل ۳. نقشه محدوده کاربری باغات و کشاورزی مناطق شهر ارومیه در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ (مأخذ: مهندسین مشاور طرح و آمایش ، ۲۰۰۶ و ۲۰۱۹)

جدول ۲. میزان تخریب کاربری باغات و اراضی کشاورزی به تفکیک مناطق پنج‌گانه شهر ارومیه

منطقه	مساحت باغات و اراضی کشاورزی (۱۳۸۵) (هکتار)	مساحت باغات و اراضی کشاورزی (۱۳۹۸) (هکتار)	تغییر (هکتار)
۱	۲۷/۴۴۱۶	۴۱/۸۷۷۴	+۱۴/۴۳۵۸
۲	۱۴۷/۲۳۴۴	۹۵/۰۳۱۱	-۵۲/۲۰۳۳
۳	۷۴/۳۳۱۷	۷۳/۷۹۵۱	-۰/۵۳۶۶
۴	۱۴۱/۵۲۲۳	۷۴/۱۷۴۲	-۶۷/۳۴۸۱
۵	۴۰/۷۵۲۰	۲۶/۷۶۸۵	-۱۳/۹۸۳۵
کل	۴۳۱/۲۸۲۰	۳۱۱/۶۴۶۳	-۱۱۹/۶۳۵۷

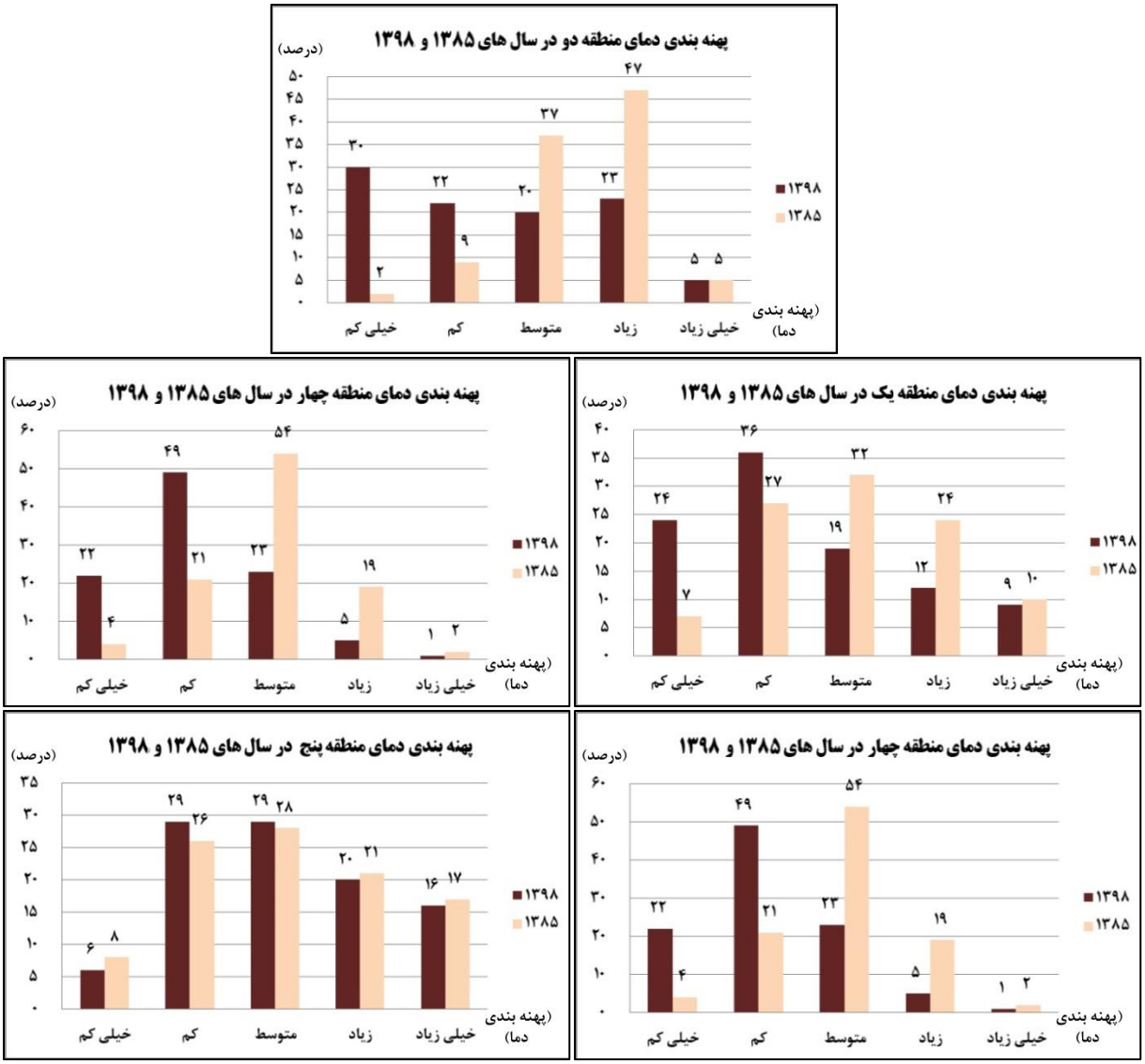
مقایسه مقادیر عددی کاربری باغات و اراضی کشاورزی در دو مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ گویای آن است که در منطقه یک، مساحت کاربری به دلیل الحاقات به محدوده افزایش داشته ولی در سایر مناطق مساحت کاربری باغات و اراضی کشاورزی کاهشی بوده است به‌طوری که بیش‌ترین میزان تخریب مربوط به منطقه چهار بوده است.

پس از تحلیل پراکنش باغات شهر ارومیه طی دو دوره، برای اینکه بتوان میزان تأثیر تخریب باغات شهری را بر میانگین دمای سطح زمین (LST) بدست آورد، نسبت به اخذ تصاویر ماهواره‌ای و پردازش آن‌ها در نرم افزار Envi 5.3 برای سال‌های مذکور اقدام شده است (جدول ۳). عدد بدست آمده برای ضریب کاپا در این تحقیق ۰/۹۱ بوده که صحت ۹۲/۳۷ درصدی طبقه بندی تصاویر را تأیید می‌کند.

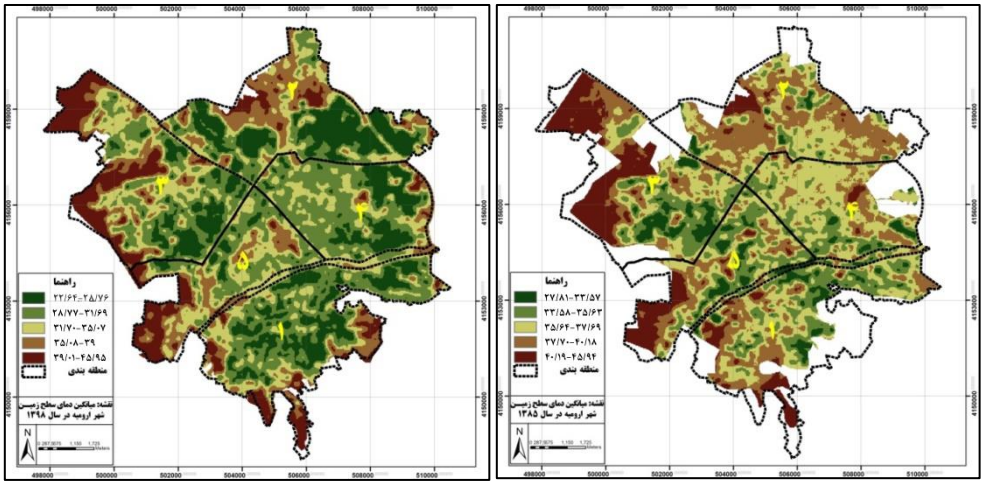
جدول ۳. مشخصات تصاویر ماهواره‌ای (مأخذ: https://earthexplorer.usgs.gov**)**

سال تصویربرداری	ماهواره	باند
۱۳۸۵/۰۳/۱۱ -۱۳۸۵/۰۶/۱۱	لندست ۵	۶ حرارتی
۱۳۹۸/۰۲/۱۱ -۱۳۹۸/۰۶/۱۱	لندست ۸	۱۰ حرارتی

پس از پردازش تصاویر ماهواره‌ای، خروجی حاصله وارد نرم‌افزار ArcGIS گردیده و به تفکیک مناطق پنج‌گانه تحلیل گشته است. تحلیل نتایج حاصل از طبقه‌بندی میانگین دمای سطح زمین در منطقه یک نشان می‌دهد که پهنه دمایی غالب در سال ۱۳۸۵ متوسط و در سال ۱۳۹۸ کم می‌باشد. در منطقه دو پهنه دمایی غالب در سال ۱۳۸۵ زیاد و در سال ۱۳۹۸ خیلی‌کم بوده است. در منطقه سه پهنه دمایی غالب در سال ۱۳۸۵ خیلی‌زیاد و در سال ۱۳۹۸ کم بوده و در منطقه چهار پهنه دمایی غالب در سال ۱۳۸۵ متوسط و در سال ۱۳۹۸ کم می‌باشد. در منطقه پنج پهنه دمایی غالب در سال ۱۳۸۵ متوسط و در سال ۱۳۹۸ کم و متوسط می‌باشد (نمودار ۱) (شکل ۵).



نمودار ۱. میانگین دمای سطح شهر ارومیه به تفکیک مناطق پنج‌گانه طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸



شکل ۵. میانگین دمای سطح شهر ارومیه طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ مستخرج از تصاویر ماهواره‌ای

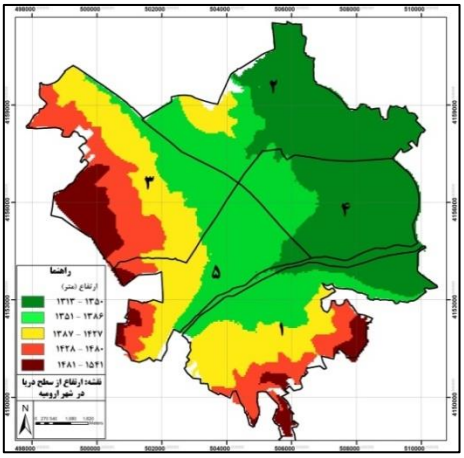
به‌طور کلی تحلیل داده‌های بدست آمده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۵، میانگین دمای ماهانه سطح زمین در منطقه یک ۳۶/۳۷ درجه، منطقه دو ۳۷/۱۴ درجه، منطقه سه ۳۷/۵۶ درجه، منطقه چهار ۳۶/۰۸ درجه و در منطقه پنج ۳۶/۸۴ درجه بوده است. هم‌چنین در سال ۱۳۹۸، میانگین دمای سطح زمین در منطقه یک ۳۱/۸۵ درجه، منطقه دو ۳۱/۸۱ درجه، منطقه سه ۳۳/۹۲ درجه، منطقه چهار ۳۰/۶۶ درجه و در منطقه پنج ۳۴/۰۷ درجه بوده است (جدول ۴).

جدول ۴. تحلیل مساحت کاربری باغات و کشاورزی و میانگین دما در مناطق پنج‌گانه شهر ارومیه

سال	منطقه	مساحت باغات و کشاورزی (هکتار)	درصد	میانگین دما (درجه سلسیوس)
۱۳۸۵	۱	۲۷/۴۴۱۶	۶	۳۶/۳۷
	۲	۱۴۷/۲۳۴۴	۳۴	۳۷/۱۴
	۳	۷۴/۳۳۱۷	۱۷	۳۷/۵۶
	۴	۱۴۱/۵۲۲۳	۳۳	۳۶/۰۸
	۵	۴۰/۷۵۲۰	۹	۳۶/۸۴
۱۳۹۸	۱	۴۱/۸۷۷۴	۱۳	۳۱/۸۵
	۲	۹۵/۰۳۱۱	۳۰	۳۱/۸۱
	۳	۷۳/۷۹۵۱	۲۴	۳۳/۹۲
	۴	۷۴/۱۷۴۲	۲۴	۳۰/۶۶
	۵	۲۶/۷۶۸۵	۹	۳۴/۰۷

بررسی نقشه ارتفاع از سطح دریا در شهر ارومیه نشان می‌دهد که میانگین ارتفاع در منطقه یک ۱۳۸۹ متر، در منطقه دو ۱۳۳۹ متر، در منطقه سه ۱۴۱۶ متر، در منطقه چهار ۱۳۴۱ متر و در منطقه پنج ۱۳۹۵ متر بوده است (شکل ۶). ارزیابی داده‌های میانگین دمایی در دو دوره ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ به تفکیک

مناطق نشان می‌دهد که در منطقه یک ۳۴/۱۱ درجه، منطقه دو ۳۴/۴۸ درجه، منطقه سه ۳۵/۷۴ درجه، منطقه چهار ۳۳/۳۷ درجه و در منطقه پنج ۳۵/۴۵ درجه بوده است. مقایسه ارتباط میانگین دما با ارتفاع از سطح دریا در شهر ارومیه گویای آن است که به‌طور کلی با افزایش میزان ارتفاع از سطح دریا در مناطق شهری میزان دما افزایش می‌یابد چراکه غالب باغ‌های شهری در داخل و خارج از محدوده شهر در ارتفاع کم قرار داشته و از طرفی افزایش آلودگی هوا و به تبع آن بحث وارونگی دما که با رخداد آن برخلاف حالت طبیعی با افزایش ارتفاع، دما زیاد می‌شود و این بیانگر ارتباط مستقیم بین دو معیار ارتفاع از سطح دریا و دما می‌باشد.



شکل ۶. ارتفاع از سطح دریا در شهر ارومیه

برای ارزیابی کاربری باغات و میانگین دمای سطح زمین به تفکیک مناطق پنج‌گانه شهر ارومیه، از مدل SECA بهره گرفته شده که جهت اجرای آن ماتریس خام شاخص‌ها در نرم‌افزار Excel با بهره‌گیری از داده‌های جدول ۳ تشکیل گردیده است (جدول ۵).

جدول ۵. ماتریس خام شاخص‌ها

شاخص منطقه	میانگین مساحت باغات و کشاورزی در دو دوره	میانگین دما در دو دوره
یک	۳۴۶۵۹۵	۳۴/۱۱
دو	۱۲۱۱۳۲۸	۳۴/۴۷
سه	۷۴۰۶۳۴	۳۵/۷۴
چهار	۱۰۷۸۴۸۳	۳۳/۳۷
پنج	۳۳۷۶۰۳	۳۵/۴۵

پس از تشکیل ماتریس خام، نسبت به نرمال‌سازی ماتریس خام براساس مثبت و منفی بودن شاخص‌ها اقدام گردیده است (جدول ۶).

جدول ۶. ماتریس نرمال شده

شاخص منطقه	مساحت باغات	میانگین دما
یک	۰/۲۸۶۱	۰/۹۷۸۳
دو	۱	۰/۹۶۸۱
سه	۰/۶۱۱۴	۰/۹۳۳۷
چهار	۰/۸۹۰۳	۱
پنج	۰/۲۷۸۷	۰/۹۴۱۳

پس از محاسبه ماتریس نرمال شده، انحراف معیار ماتریس مذکور مورد محاسبه قرار گرفته است (جدول ۷).

جدول ۷. انحراف معیار ماتریس

	مساحت باغات	میانگین دما
SD	۰/۳۳۳۶	۰/۰۲۷۲
Sigma-N	۰/۹۲۴۷	۰/۰۷۵۳

در این مرحله نسبت به محاسبه همبستگی جفت شاخص‌ها در نرم‌افزار Excel اقدام شده است (جدول ۸).

جدول ۸. محاسبه همبستگی جفت شاخص‌ها

	مساحت باغات	میانگین دما
مساحت باغات	۱	۰/۴۰۰۶
میانگین دما	۰/۴۰۰۶	۱

در این گام، انحراف شاخص‌ها از سایر شاخص ها مورد محاسبه قرار گرفته است (جدول ۹).

جدول ۹. محاسبه انحراف شاخص‌ها

	مساحت باغات	میانگین دما
مساحت باغات	۰	۰/۵۹۹۴
میانگین دما	۰/۵۹۹۴	۰

در گام بعد مجموع انحراف شاخص‌ها از سایر شاخص‌ها محاسبه و نرمال گشته است (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. مجموع انحراف شاخص‌ها و نرمال شده آن‌ها

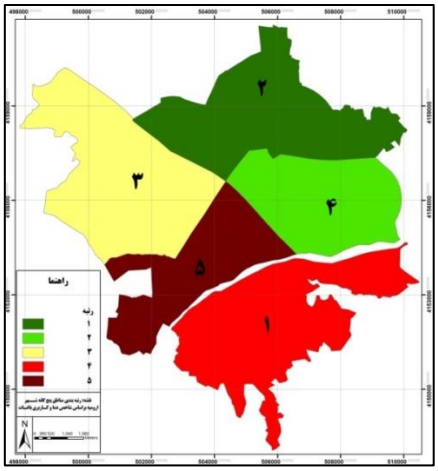
	مساحت باغات	میانگین دما
Pi	۰/۵۹۹۴	۰/۵۹۹۴
Pi-N	۰/۵	۰/۵

پس از آماده‌سازی محاسبات پایه (جداول ۱۰-۵)، برای محاسبه همزمان وزن و گزینه‌ها، نسبت به تشکیل معادله برنامه‌ریزی خطی در نرم‌افزار Lingo اقدام شده و با برنامه‌نویسی در نرم‌افزار و واردسازی داده‌های محاسبات پایه، وزن شاخص‌ها به‌طور همزمان با رتبه‌بندی مناطق در شهر ارومیه مبتنی بر شاخص‌ها با معیار قراردادن $\beta = 3$ بدست آمده است به‌دلیل اینکه عملکرد گزینه‌ها در این مقدار، بیش‌تر قابل تشخیص و پایدارتر می‌باشد (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. رتبه‌بندی مناطق پنج‌گانه شهر ارومیه و وزن‌دهی شاخص‌ها مبتنی بر مدل SECA

ارزیابی گزینه‌ها			ارزیابی وزن شاخص‌ها	
منطقه	مقدار Si	رتبه	شاخص	وزن
یک	۰/۵۰۴۳	۴	مساحت باغات	۰/۶۸۴۸
دو	۰/۹۸۹۹	۱	میانگین دما	۰/۳۱۵۲
سه	۰/۷۱۳۰	۳	-	-
چهار	۰/۹۲۴۹	۲	-	-
پنج	۰/۴۸۷۶	۵	-	-

نتایج حاصل از اجرای مدل SECA در نرم‌افزار Lingo بیانگر آن است که رتبه‌بندی مناطق شهر ارومیه براساس سطح پوشش کاربری باغات و دمای سطح زمین به‌ترتیب از بیش‌ترین به کم‌ترین مطلوبیت، مربوط به مناطق دو، چهار، سه، یک و پنج بوده است (شکل ۷). منطقه دو شهر ارومیه به لحاظ ارتفاع از سطح دریا کم‌ترین ارتفاع را میان مناطق داشته و بیش‌ترین مساحت باغات در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ مربوط به منطقه دو بوده است. منطقه چهار نیز کم‌ترین مقدار میانگین دما را در دو دوره داشته و شبیه منطقه یک در ارتفاع کم از سطح دریا قرار گرفته است. منطقه پنج که در رتبه آخر قرار گرفته، بیش‌ترین میزان ارتفاع و تقریبا میانگین دمای زیاد به‌دلیل آلودگی هوا، تأثیر خشکسالی دریاچه ارومیه بر اقلیم شهر و وارونگی دما را به‌خود اختصاص داده است.



شکل ۷. رتبه‌بندی مناطق ۵گانه شهر ارومیه براساس شاخص مساحت کاربری باغات و میانگین دما مبتنی بر روش SECA

۵ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

گسترش شهرنشینی به‌طور قابل‌توجهی منجر به تغییر شکل سیمای شهرها از طریق تغییر کاربری اراضی گردیده است. در این بین کاربری فضای سبز شهری و به‌ویژه باغات درون محدوده شهرها می‌توانند به‌عنوان پشتیبان اساسي و مهمي از توسعه پایدار قلمداد گردد چراکه توسعه پایدار از سه مؤلفه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تشکیل گردیده و در این پژوهش بر جنبه زیست‌محیطی آن تأکید شده است. توسعه فضاهاي سبز براي ارتقاء كيفيت زندگي شهري نياز به رويكردهاي ميان رشته‌اي از جمله اقتصادي، سياسي، اجتماعي، فرهنگي، مديريتي و برنامه‌ريزي دارد. به همین جهت این تحقیق بر آن بوده تا اثرات تغییر کاربری باغات را در محدوده شهر ارومیه مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد. به‌طور کلی نتایج حاصله بیانگر آن بوده است که در هر پنج منطقه شهر ارومیه طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ تخریب باغات روی داده به‌طوری که بیش‌ترین مقدار آن مربوط به منطقه چهار و کم‌ترین مقدار آن مربوط به منطقه یک بوده است چراکه به‌دلیل مهاجرت از روستاها و شهرهای اطراف به مرکز استان به‌دلیل خشکسالی دریاچه ارومیه، موقعیت‌های شغلی، کاهش بازده اقتصادی اراضی کشاورزی و غیره به مرکز استان، اغلب سکونت‌گاه‌های غیررسمی و حاشیه‌نشین در منطقه چهار واقع گردیده به طوری که تعداد کل مهاجران شهر در سرشماری سال ۱۳۹۵، ۳۰۹۲۵ نفر بوده و تعداد محلات سکونت‌گاه‌های غیررسمی از ۱۱ محله در سال ۱۳۸۲ با جمعیت ۹۰ هزار نفر به ۳۱ محله با جمعیت ۲۴۰ هزار نفر در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است (Mozaffari Niya and Mosayyeb Zadeh, 2022).

از بررسی داده های دمایی، ارتفاع از سطح دریا و کاربری باغات و کشاورزی در سال ۱۳۸۵ می‌توان نتیجه گرفت بین میانگین دما و ارتفاع از سطح دریا رابطه مستقیمی وجود داشته (بیش‌ترین دما و ارتفاع در بین مناطق، منطقه سه بوده) است؛ هم‌چنین با بررسی داده‌های سال ۱۳۹۸ می‌توان چنین بیان نمود که میان مساحت کاربری باغات و کشاورزی با میانگین دما رابطه معکوس وجود داشته (منطقه پنج کم‌ترین مساحت باغات و کشاورزی و بیش‌ترین دما را در بین مناطق داشته) است. با تحلیل میزان تغییرات کاربری باغات و کشاورزی و نیز تغییرات دمایی بین دو مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۸ چنین نتیجه گرفته شده که بیش‌ترین کاهش دمایی مربوط به منطقه چهار بوده که بیش‌ترین

تغییر کاربری باغات و کشاورزی را داشته و لذا، لزوماً ارتباط مستقیمی بین تغییر کاربری و دما وجود ندارد و می‌تواند بسته به نوع و تعداد شاخص‌ها نتایج متفاوتی داشته باشد. براساس میانگین دمای سطح زمین، بیش‌ترین دما مربوط به منطقه سه و کم‌ترین دما به منطقه چهار اختصاص یافته که رابطه مستقیمی با ارتفاع از سطح دریا در مناطق شهری داشته است. در حالت کلی می‌توان بیان کرد که ارتباط مستقیمی میان میانگین دمای سطح زمین و ارتفاع از سطح دریا در مناطق شهری وجود دارد و تخریب باغات در شهرها موجب افزایش دمای شهری و ایجاد جزایر حرارتی می‌گردد به‌طوری که تحقیق مرادی و رضائی‌مقدم (۱۳۹۹) در مورد شهر ارومیه نیز تصدیق‌کننده نتایج فوق می‌باشد. همسوئی نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات انجام یافته را می‌توان بدین شکل بیان نمود که در شهر ارومیه نیز توسعه در بخش‌های پیرامونی، زایش کاربری‌های کلان‌مقیاس با سوددهی صرفاً مادی چه در داخل محدوده و چه در حریم شهر موجب تغییر کاربری باغات سنتی ازجمله باغات توت گردیده و به تبع آن خطرات محیطی، انواع آلودگی‌ها، جزایر حرارتی در همراهی تغییرات اقلیمی دوچندان افزایش پیدا کرده است. در انتها برخی از پیشنهادات کاربردی جهت حفاظت از کاربری باغات در مناطق شهری به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

- انتقال حق توسعه در کاربری باغات به اراضی درجه سه و چهار جهت ساخت‌وسازهای مسکونی

- خرید اراضی باغات (به‌خصوص باغات توت) داخل محدوده شهر از مالکین خصوصی توسط شهرداری و تبدیل آن‌ها به فضاهای فعال جهت استفاده شهروندان به‌عنوان مالکین اصلی شهر

- آگاه‌سازی مدیران و شهروندان از باغات به‌عنوان ثروت‌های زیست‌محیطی و نقش آن در تعدیل دمای شهر

- اصلاح خلأ قوانین در جهت جلوگیری از خشکاندن باغات و تبدیل تدریجی آن‌ها به اراضی بایر جهت تغییر کاربری.

منابع

Abdulahi, A.A., Khabazi, M., & Durrani, Z. (2019). Modeling and Forecasting Land Use Changes in Lahijan City with Sustainable Development Approach. Sustainable City 2 (4), 17-30. (In Persian)

Addae, B., & Oppelt, N. (2019). Land-Use/Land-Cover Change Analysis and Urban Growth Modelling in the Greater Accra Metropolitan Area (GAMA), Ghana. Urban Science 3 (1), 26.

Azarakhsgi, M., Farzadmehr, J., Eslah, M., & Sahabi, H. (2013). Investigating the Trend of Annual and Seasonal Changes in Precipitation and Parameters Temperature in Different Climatic

Regions of Iran. Pasture and watershed Journal 66 (1), 1-16. (In Persian)

Babamiri, O., & Dinpazhooh, Y. (2016). Comparison and Evaluation of Twenty Methods for Estimating Reference Evapotranspiration Based on Three General Categories: Air Temperature, Solar Radiation and Mass Transfer in the Basin of Lake Urmia. Water and Soil Sci 20 (77), 145-161. (In Persian)

Bijkera, R.A., & J. Sijtsmaa, F. (2017). A Portfolio of Natural Places: Using a Participatory GIS Tool to Compare the Appreciation and Use of Green Spaces inside and Outside Urban Areas by Urban Residents. Landscape and Urban Planning (158), 155- 165.

Bahrami, F., & Grose, M. (2021). The Surviving, Partially Destroyed, and Lost Persian Gardens of Kerman, Iran. Urban Forestry & Urban Greening (65), 127367.

Consulting Engineers of Armanshahr. (2006). Studies and Strategic Plan of Worn-Out Tissues of Urmia. Housing and Urban Development Organization of West Azarbaijan Province. (In Persian)

Darvishi, Sh., Rashidpour, M., & Soleimani, K. (2019). Investigating the Relationship between Land Use Changes and Surface Temperature Using Satellite Images Case Study: Marivan City. Geography and Development 16 (54), 143-162. (In Persian)

Feltynowski, M., Kronenberg, J., Bergier, T. Kabisch, N., Laszkiewicz, E., & Strohbach, M. W. (2018). Challenges of Urban Green Space Management in the Face of Using Inadequate Data. Urban Forestry & Urban Greening (31), 56- 66.

Ghorbani, R., Teymuri, R., & Jadidian, A.R. (2014). An Analysis on the Destruction of Gardens and Urban Green Spaces in the Process of Urban Expansion, a Case Study: Garden City of Maragheh During the years 1994-2006. Urban and Regional Studies

and Researches 6 (22), 23-42. (In Persian)

Ghasemi, N., Rahli, H., Kohistani, H., & Kazemieh, F. (2021). Analysis of Unauthorized Change of Use of Agricultural Land in East Azarbaijan Province Using Foundational Data Theory. Agricultural Knowledge and Sustainable Production 31 (2), 317-338. (In Persian)

Golchoubi, Sh., Salehi, I., & Karimi, S. (2018). Reviewing and Evaluating the Principles and Criteria of Resilience in the Sustainability of Urban Gardens (Case Study: Zone 1 of Tehran Municipality). Sustainable City 1 (1), 107-128. (In Persian)

https://earthexplorer.usgs.gov

https://worldweather.wmo.int

Heydari, M. (2016). Architecture Compatible with Urmia Climate. The Second International Conference of Civil Engineering, Architecture and Urban Planning Elites. London, United Kingdom. (In Persian)

Jiao, L., Liu, Y., & Li, H. (2012). Characterizing Land-Use Classes in Remote Sensing Imagery by Shape Metrics. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (72), 46-55.

Jeevalakshmi, D., Reddy, S., & Manikiam, B. (2017). Land Surface Temperature Retrieval from LANDSAT Data Using Emissivity Estimation. International Journal of Applied Engineering Research 12 (20), 9679- 9687.

Khakpour, B., Velayati, S.A., & Kianezhad, Gh. (2007). The Pattern of Land Use Change in Babol City during the Years 1983-1999. Geography and Regional Development (9), 45-64. (In Persian)

Kabiri Kopaei, F., & Amoushahi, N. (2017). Investigating the Strategies for Preserving Agricultural Lands and Gardens in the Process of Urban Development, a Case Study of Khomeini Shahr. The third Annual Conference on Architecture, Urban Planning and Urban Management Research, Shiraz. (In Persian)

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Kazimieras Zavadskas, E., Turskis, Z., & AntuchEeviciene, J. (2018). Simultaneous Evaluation of Criteria and Alternatives (SECA) for Multi-Criteria Decision-Making. Informatica 29 (2), 265- 280. (In Persian)

Liu, Y., Ti Luo, T., Liu, Zh., Kong, X., Li, J., & Tan, R. (2015). A Comparative Analysis of Urban and Rural Construction Land Use Change and Driving Forces: Implications for Urbane Rural Coordination Development in Wuhan, Central China. Habitat International (47), 113 -125.

Maxwell, A.E., Warner, T.A., & Strager, M.P. (2016). Predicting Palustrine Wetland Probability Using Random Forest Machine Learning and Digital Elevation Data-Derived Terrain Variables. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing 82 (6), 437- 447.

Moulai, N.A., & Alinqipour, M. (2020). Examining the Trend of Land Use Changes with Emphasis on Population Increase During the Years 2001-2016 A.H. Land Geographical Engineering 4 (8), 225-241. (In Persian)

Moradi, S., & Rezaei Moghadam, M. H. (2020). Temporal-Spatial Analysis of Thermal Island of Urmia Using Remote Sensing and Geographic Information System, Geography and Environmental Hazards 9 (34), 83-99. (In Persian)

Mozaffari Niya, A., & Mosayyeb Zadeh, A. (2022). Analysis of Quality of Life of Residents of Informal Settlements of Target Neighborhoods in Urmia. Social Welfare Quarterly 22 (87), 253-283. (In Persian)

Najafi, M., Naheibi, S., & Mousavi Fatemi, H. (2022). Presenting Strategies for Revitalizing the Safavid Gardens in Behshahr with an Emphasis on Green Landscape Design Components. Sustainability, Development and Environment 3 (2), 1-24. (In Persian)

Nasiri, A. (2014). Spatial Analyzes in the Production of Climate Zoning Map (Case Study: West Region of Urmia Lake). Natural Geography Researches 46 (3), 375-388. (In Persian)

Omranipour, A., Jihani, H.R., & Rajabi, F. (2020). The Place of Farms and Gardens in the Formation and Development of the Historical City of Narag. Bagh Nazar 17 (86), 5-16. (In Persian)

Pourmohammadi, M. R., & Ghorbani, R. (2004). Methods of Protection of Gardens and Agricultural Lands and its Effects on Urban Density in Iran. Soffeh (38), 23-34. (In Persian)

Paul, B. (2017). Chapter Six- Land Use Change and Coastal Management. in Bimal Kanti Paul and Harun Rashid, Climatic Hazards in Coastal Bangladesh Butterworth-Heinemann, 183-207.

Rafipour, S., Dadashpour, H., & Tagwai, A.A. (2017). A Qualitative Study of Factors Affecting the Destruction of Gardens in Tehran with an Approach based on Foundational Data Theory. Urban Studies 6 (23) 3, 3-16. (In Persian)

Rahnema, M.R., & Roosta, M. (2013). Analysis of the Change of Land Use and How to Maintain the Green Space (Gardens) of Jahrom City in the Direction of Sustainable Development. Geographical Research 28 (2), 113-126. (In Persian)

Rahimi, A. (2020). Evaluation of Changes in the Green Spaces of Tabriz from 1976 to 2016 Using Satellite Images and Prediction of Changes with Artificial Neural Networks. Geography and Planning 24 (71), 67-82. (In Persian)

Sadr Moosavi, M.R., & Rahimi, A. (2012). An Analysis on the Physical

Development of Tabriz and the Destruction of Agricultural Lands and Urban Green Spaces. Geography and Territorial Spatial Arrangement 2 (4), 99-109. (In Persian)

Sheykhi, M., Modiri, M., & Ramezani, S. (2020). Identification and Classification of Factors Affecting the Changes in Land Use and Coverage of Damavand City using Q Methodology. Space Planning and Arrangement 24 (2), 141-168. (In Persian)

Sajadzadeh, H., Moqsemi, A., & Qarabaghi, M. (2018). Effective Factors in the Sustainable Development and Expansion of Green Areas in Urban Areas and Suburbs (Case Study: Karaj City). The land 15 (58), 49-66. (In Persian)

Soltani, A., & Seyedi Mahboob, N. (2018). Examining the Urban Development Model of Islamia Garden City as a Superior Model and comparing it with Howard's Garden City Theory. Green Architecture 14 (11), 59-68. (In Persian)

Senanayake I.P., Welivitiya, W.D.D.P., & Nadeeka, P.M. (2013). Remote Sensing based Analysis of Urban Heat Islands with Vegetation Cover in Colombo City, SriLanka Using Landsat-7 ETM+ Data. Urban Climate 5, 19-35.

Shi, L. (2002). Suitability Analysis and Decision-Making Using GIS. Spatial Modeling.

Singh, P., Kikon, N., & Verma, P. (2017). Impact of Land Use Change and Urbanization on Urban Heat Island in Lucknow City, Central India. A Remote Sensing based Estimate. Sustainable Cities and Society 32, 100-114.

Tarho Amayesh Consulting Engineers. (2019). Integrated detailed plan of Urmia City. General Administration of Roads and Urban Development of West Azarbaijan. (In Persian)

Tarho Amayesh Consulting Engineers. (2006). Urmia City Master Plan. Ministry of Housing and Urban Development. Housing and Urban Development Organization of West Azarbaijan Province. (In Persian)

Torrens, P.M., & Sullivan, D.O. (2000). Cellular Automata and Urban Simulation: Where Do We Go from Here? Environment and Planning 28 (3), 163-168.

Taintor, R. (2001). Transfer of Development Rights Report, South County Watersheds Technical Planning Assistance Project. University of Rhode Island.

Thompson, C. W. (2002). Urban Open Space in the 21st Century. Landscape and Urban Planning 60 (2), 59-72.

West Azerbaijan Management and Planning Organization (2022). (In Persian)