JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH



JoPAR e-ISSN:2822-2733 2023 Volume 2-Issue1



JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH

JoPAR, 2023, 2 (1)

e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail:
journalofprotectedareas@gmail.com

Publisher: Prof. Dr. Atila GÜL
atilagul@gmail.com
https://mimarlikbilimleri.com

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH
JoPAR, 2023, 2 (1)
e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: **journalofprotectedareas@gmail.com**

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH
Year: 2023, Volume: 2, Issue: 1
e-ISSN: 2822-2733

CONTACT INFORMATION

WEB:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail:
journalofprotectedareas@gmail.com
instagram:
@protectedareas

Publisher: Prof. Dr. Atila GÜL
atilagul@gmail.com
https://mimarlikbilimleri.com

Cover Design: Gizem DİNÇ

Publish Date
06.04.2023

Isparta- Türkiye

Authors are responsible for the copyright of figures, pictures, and images in the articles, the content of the articles, the accuracy of the references and citations, and the suggested ideas.
(Makalelerdeki şekil, resim ve görsellerin telif hakları, yazıların içeriği, kaynakça ve alıntıların doğruluğu ve önerilen fikirlerden sadece yazarlar sorumludur.)

JoPAR is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
(JoPAR, Creative Commons Atıf-Aynı Paylaşım 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır)

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH

JoPAR, 2023, 2 (1)

e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:

https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch

E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

DERGİ HAKKINDA	ABOUT THE JOURNAL
• 2022 yılında yayın hayatına başlayan ***"Korunan Alanlar Araştırma Dergisi*** (KAAD)" online ve açık erişimli olarak yayımlanan uluslararası, bilimsel, hakemli ve E-dergidir.	• ***The Journal of Protected Areas Research*** (JoPAR), which started its publication life in 2022, is an international, scientific, and peer-reviewed e-journal published online and with open access.
• Yazım dili İngilizce ve Türkçe'dir.	• Literary language is English and Turkish
• Yılda iki sayı olarak yayımlanmaktadır.	• It is published twice a year.
• Dergiye gönderilen makalelerden herhangi bir değerlendirme ve başvuru ücreti alınmamaktadır	• No evaluation and application fee is charged from the articles sent to the journal.
• Dergide çift taraflı kör hakemlik sürecini (en az 2 hakem) kullanılmaktadır.	• A double-blind peer-review process (at least 2 referees) is used in the journal.
• Dergide yayınlanan bütün eserlerin "YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" hükümlerine ve ilgili mevzuata ve Yayın Etiği Komitesi (COPE) tarafından yayınlanan etik ilkelere uyulmaktadır. Dergide yayımlanacak makalelerde 2020 yılında başlayan yayınlar için ETİK KURUL İZNİ zorunludur.	• All works published in the journal comply with the provisions of the "YÖK Scientific Research and Publication Ethics Directive" and the relevant legislation and ethical principles published by the Publication Ethics Committee (COPE). ETHICS COMMITTEE PERMISSION is required for articles to be published in the journal starting in 2020.
• Orijinal araştırma makalelerine (özellikle İngilizce dilinde tam metin makalelere) öncelik verilmektedir.	• Original research English papers (especially full-text articles in English) are given priority.
• "Her bir makaleye DOI numarası atanmaktadır.	• Each article is assigned a DOI number.
• TURNITIN programı (https://www.turnitin.com/tr) kullanılarak maksimum %15 "Benzerlik Oranı" gerekmektedir.	• A maximum of 15% "Similarity Rate" is required using the TURNITIN program (https://www.turnitin.com/tr).
JoPAR, Creative Commons Atıf-Aynı Paylaşım 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.	JoPAR is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Indexed in:

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH

JoPAR, 2023, 2 (1)

e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:

https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch

E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

EDITORIAL BOARD

Publisher and Editoring in Cheif	Address
Prof. Dr. Atila GÜL	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
Editorial Assistants	**Address**
Sibel AKTEN	Isparta University of Applied Sciences, Department of Park and Horticulture, Isparta-Türkiye
Dr. Ahmet Erkan METİN	Uşak University, Banaz Vocational School, Forestry and Forest Products Program, Uşak-Türkiye
Section Editors	**Address**
Prof. Dr. Öner DEMİREL	Kırıkkale University, Faculty of Fine Arts, Department of Landscape Architecture, Kırıkkale-Türkiye
Prof. Dr. Erkan POLAT	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, Isparta- Türkiye
Prof. Dr. Yılmaz ÇATAL	Isparta Unıversıty of Applıed Science, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Isparta-Türkiye
Prof. Dr. S. Gül GÜNEŞ	Selçuk Üniversity, Faculty of Tourism/ Department of Recreation Management, Konya- Türkiye
Prof. Dr. Murat AKTEN	Süleyman Demirel Üniversity, Faculty of Architecture, The Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Tendü Hilal GÖKTUĞ	Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture/ Department of Landscape Planning, Aydın-Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Şebnem ERTAŞ BEŞİR	Akdeniz University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, Antalya -Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ümit ARPACIOĞLU	Mimar Sinan Fine Arts University, Department of Architecture, İstanbul-Türkiye
Publishing Editors	**Address**
Dr. Ahmet Erkan METİN	Uşak University, Banaz Vocational School, Forestry and Forest Products Program, Uşak-Türkiye
Assist. Prof. Dr. Mert ÇAKIR	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
Dr. H. Berk TÜRKER	Uşak University, Faculty of Architecture and Design, Department of City and Regional Planning, Uşak-Türkiye
Sibel AKTEN	Isparta University of Applied Sciences, Department of Park and Horticulture, Isparta-Türkiye
Dr. Gizem DİNÇ	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
İskender Emre GÜL	Akdeniz University, Science Institute, Department of Civil Engineering, Antalya-Türkiye
Statistics Editor	**Address**
Prof. Dr. Yılmaz ÇATAL	Isparta Unıversıty of Applıed Science, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Isparta-Türkiye
Spelling and Language Editor	**Address**
Dr. Ahmet Erkan METİN	Uşak University, Banaz Vocational School, Forestry and Forest Products Program, Uşak-Türkiye
Secretary	**Address**
Hatice Eda GÜL	Mehmet Akif University, Faculty of Engineering- Architecture, Department of Architecture Burdur-Türkiye

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH

JoPAR, 2023, 2 (1)

e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:

https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch

E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

SCIENCE & ADVISORY BOARD

The Scientific & Advisory board was listed in alphabetical order.

1	**Prof. Dr. Andjela JAKSİC STOJANOVİC**	Univerzitet Mediteran Podgorica, Montenegro
2	**Prof. Dr. Aybüke Ayfer KARADAĞ**	Düzce University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, Düzce -Türkiye
3	**Prof. Dr. Banu KURDOĞLU**	Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, Trabzon - Türkiye
4	**Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ**	Mehmet Akif University, Faculty of Engineer and Architecture, Department of Landscape Architecture, Burdur- Türkiye
5	**Prof. Dr. Claudia JUROWSKY**	Northern Arizona University, USA
6	**Prof. Dr. Gülçöhre MEMMEDOVA**	Azerbaijan Architecture and Construction University, Baku-Azerbaıjan
7	**Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK**	Süleyman Demirel University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Isparta-Türkiye
8	**Prof. Dr. İdris OĞURLU**	Istanbul Commerce University, Faculty of Architecture and Design, Department of Interior Architecture and Environmental Design, Istanbul- Türkiye
9	**Prof. Dr. Mehmet TUNCER**	Çankaya University, Department of City and Regional Planning, Çankaya- Türkiye
10	**Prof. Dr. Murat ZENGİN**	Pamukkale University, Faculty of Architecture ve Design, Department of Architecture, Denizli-Türkiye
11	**Prof. Dr., Piyush SHARMA**	Amity University, Hindistan/ Prof. Dr., Amity University, Hindistan
12	**Prof. Dr. Sevgi YILMAZ**	Atatürk University, Faculty of Architecture ve Design, Department of Architecture, Erzurum-Türkiye
13	**Prof. Dr. Swetha MADHUSUDANAN**	MGR University, School of Architecture, Chennai, INDIA
14	**Prof. Dr. Süleyman GÜLCÜ**	Isparta Unıversıty of Applıed Science, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Isparta-Türkiye
15	**Prof. Dr. Zöhre POLAT**	Aydın Adnan Menderes University /Faculty of Agriculture/ Department of Landscape Planning/ Aydın-Türkıye
	Assoc. Prof. Dr. Cumhur GÜNGÖROĞLU	Karabuk University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Karabuk- Türkıye
16	**Assoc. Prof. Dr. Ertan DÜZGÜNEŞ-**	Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, Trabzon - Türkiye

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH
JoPAR, 2023, 2 (1)
e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

17	**Associate Professor Dr. Mohammad Arif Kamal**	Aligarh Muslim University, Architecture Section India
18	**Assoc. Prof. Dr. E. Seda ARSLAN**	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
19	**Assoc. Prof. Dr. Taner ÖZDİL**	The University of Texas, College of Architecture, Planning and Landscape Architecture, Arlington-ABD
20	**Assoc. Prof. Dr. Oğuz KURDOĞLU**	Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, Trabzon - Türkiye
21	**Assoc. Prof. Dr. Ömer Kamil ÖRÜCÜ**	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta-Türkiye
	Assoc. Prof. Dr. Ufuk COSGUN	Karabuk University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Karabuk-Türkiye
22	**Assoc. Prof. Dr. Yasin ÜNAL**	Isparta Unıversıty of Applıed Scıences, Faculty of Forestry, Department of Wildlife Ecology and Management, Isparta-Türkiye
23	**Assist. Prof. Dr. Nermeen Adnan DALGAMONİ**	Jordan University of Science and Technology, Department of City Planning and Design, Irbid, Jordan
24	**Assist. Prof. Dr. Sadia FAROOQ**	University of Home Economics, Lahore, PAKISTAN
25	**Dr. Erdinç ÇAKMAK**	Breda University of Applied Sciences, Netherlands.
26	**Dr. Floriana Zucaro**	The University of Naples Federico II, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Napoli, Italy
27	**Dr. Oleksandr ZINENKO**	V. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 61022, Ukraine

JOURNAL OF PROTECTED AREAS RESEARCH
JoPAR, 2023, 2 (1)
e-ISSN: 2822-2733

Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

CONTENTS	Page

Research Articles

1. **Analysis of Land Surface Temperatures with Remote Sensing and Geographic Information Systems: The Case of Amasya City Center**
(Yeryüzey Sıcaklıklarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analizi: Amasya Kent Merkezi Örneği)

Yasemin BALKA ÇAĞLAK **01-13**

2 **Monitoring Past and Future Trends of Urban Heat Island with Geographic Information Systems; Sample of Amasya City**
(Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Kentsel Isı Adasının Geçmiş ve Gelecek Eğilimlerinin İzlenmesi; Amasya Kenti Örneği)

Savaş ÇAĞLAK **14-25**

3 **Isparta İlinin Önemli Bitki Alanları ve Özellikleri**
(Important Plant Areas and their Characteristics in Isparta Province)

Hasan ÖZÇELİK **26-62**

4 **Mekansal Planlamalarda Nüfus Projeksiyon Yöntemlerinin Değerlendirilmesi; İzmit Kent Örneği**
(Evaluation of Population Projection Methods in Spatial Planning; Izmit City Example)

İlayda Kardelen UĞURLU **63-76**

5 **Agroturizm Amaçlı Hobi Bahçeleri Konsept Yaklaşımı; Isparta Yalvaç Kızılca Mevkii Örneği**
(Hobby Gardens Concept Approach for Agrotourism; Example of Yalvaç Kizilca Locality in Isparta)

Rabia DEMİRALAY **77-93**

Journal of Protected Areas Research | **Korunan Alanlar Araştırma Dergisi**
e-ISSN: 2822-2733 | **e-ISSN**: 2822-2733
JoPAR, 2023, 2 (1), 01-13 | **KAAD**, 2023, 2 (1), 01-13
Research Article | **Araştırma Makalesi**
Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

Analysis of Land Surface Temperatures with Remote Sensing and Geographic Information Systems: The Case of Amasya City Center

Yasemin BALKA ÇAĞLAK*

ORCID: 0000-0001-9403-5471
Amasya University, Amasya, Türkiye.
**** e-mail:*** *balkayasemin@gmail.com*

Abstract

Land surface temperature is defined as the radiative surface temperature of the ground surface. Climate change and global warming cause an increase in the surface temperature, unlike the atmospheric temperature. Remote sensing and geographic information systems are very important in issues such as the detection and analysis of surface temperatures. Remote sensing and geographic information systems were used to determine the surface temperatures in the city center of Amasya. From the Landsat-5-Landsat-8 satellite images, the surface temperature was analyzed as 10-year periods between 1984-2021. Accordingly, the surface temperatures have increased since 1984. The warmest year was 2021. As a result, the changes in the surface temperatures and the increase in the surface temperature affect the urban climate negatively by causing the cities to be more suffocating and hot. It is recommended to make ecological urban designs from a geographical point of view.

Keywords: *Landsurface temperature (LST), Landsat-5-Landsat-8, Global warming, Geographic Information Systrems (GIS), Amasya*

Yeryüzey Sıcaklıklarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi: Amasya Kent Merkezi Örneği

Öz

Yer yüzey sıcaklığı, yer yüzeyinin ışınımsal yüzey sıcaklığı olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliği ve küresel ısınma atmosfer sıcaklığından farklı olarak yeryüzey sıcaklıklarının da artmasına sebep olmaktadır. Yeryüzey sıcaklıklarının tespiti ve analizi gibi konularda uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri oldukça önemlidir. Amasya kent merkezinde yeryüzey sıcaklıklarının tespiti için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılmıştır. Landsat-5-Landsat-8 uydu görüntülerinden 1984-2021 yılları arası 10'ar yıllık dönemler olarak yeryüzey sıcaklığı analiz edilmiştir. Buna göre yeryüzey sıcaklıkları 1984 yılından itibaren artış göstermiştir. En sıcak yıl 2021 yılı olmuştur. Sonuç olarak yeryüzey sıcaklıklarında meydana gelen değişim ve yeryüzey sıcaklık artışı kentlerin daha bunaltıcı ve sıcak olmasına sebep olarak kent iklimini olumsuz yönde etkilemektedir. Coğrafi bakış açısıyla ekolojik kentsel tasarımların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yeryüzey sıcaklığı (LST), Landsat-5 ve 8, Küresel ısınma, Coğrafi Bilgisi Sistemleri (GIS), Amasya.*

Citation: Balka Çağlak, Y. (2023). Analysis of land surface temperatures with remote sensing and geographic information systems: The case of Amasya City Center. *Journal of Protected Areas Research*, 2 (1), 01-13.

DOI: 10.5281/zenodo.7797521

Received: *30/01/2023 –* ***Accepted:*** *23/03/2023*

1. Introduction

The need for labor, which increased with the industrial revolution in the late 18th century, led to intense migration from rural to urban areas in the following periods. This situation has made the cities more crowded and suffocating day by day. Cities have different climatic conditions from the rural and semi-rural areas around them (Çağlak, 2022; Çağlak & Türkeş, 2022; Metin & Çağlak, 2022).

As the rate of urbanization increased, the use of natural resources and fossil fuels also increased. Increasing use of natural resources, increasing industrialization and urbanization have caused more greenhouse gases to accumulate in the atmosphere. Greenhouse gases accumulating in the atmosphere have triggered the warming of the Earth's climate by human influence. Climate is in a state of constant change throughout the history of the earth. However, anthropogenic effects have caused some changes on the world climate by affecting the rate of climate change. Global warming and climate change have different effects in different parts of the world. While heat waves and drought are effective in some places, extreme precipitation and cold waves are experienced in some places (Türkeş & Erlat, 2017). In addition to such different effects of climate change on a world scale, it also causes similar effects throughout the world.

Globally, terrestrial glaciers are melting, underground and surface water resources are decreasing and surface temperatures are increasing (Abbas, Zhao & Wang, 2022). Land surface temperature is defined as the radiative surface temperature of the land surface. Surface temperature refers to different concepts with atmospheric temperature. While the surface temperature refers to the measurement of the heat reflected from the surface by means of satellites through thermal bands, the atmospheric temperature refers to the determination of the air temperature through the ground observation stations. Climate change and the accompanying global warming cause an increase in the surface temperature, unlike the atmospheric temperature. The increase in surface temperatures has negative effects on the ecosystem and living things. Changes in surface temperatures cause negative effects on many parameters such as the duration of snow on the ground, vegetation period of plants and soil moisture (Whan, Cheng, Hu & Liu, 2020). Changes in precipitation regimes in urban areas are also associated with changes in surface temperatures. In order for urban areas to be livable places by eliminating the negative effects of climate change, it is necessary to constantly monitor and monitor the urban environment conditions. Here, in parallel with the technological developments, geographical information systems and remote sensing techniques have gained great importance especially in recent years. The development of satellite technologies and the use of new satellites contribute to the development of remote sensing technologies. Remote sensing and geographic information systems techniques are frequently used in urban areas as well as in many areas. Welch (1980), after his work, started to use remote sensing techniques more in subjects such as the city and urban climate, surface temperature (Yüksel, 2006). Remote sensing and geographic information systems are very important, especially in subjects such as the detection and analysis of surface temperatures. Akyürek (2020), in his study, examined the relationships between land surface temperatures and urbanization, industrial activities and geothermal energy and stated that the land surface temperature differs in these areas.

Mercan (2020) stated in his study that urban areas are warmer than their surroundings and that the surfaces covered with vegetation have lower surface temperatures than other areas. The ability to calculate surface temperatures for large areas with the help of satellite images shows that these data can also be used in developed climate models (Şekertekin, Kutoğlu & Kaya, 2013). New tools and models have also been developed to calculate surface temperatures in a more practical way (Avdan & Kaplan, 2016). Studies have shown that surface temperatures and artificial areas are related (Balçık & Ergene, 2017). Many methods are used to calculate surface temperatures. Thermal and multi-spectral bands of different models and satellite images are used to calculate the surface temperature (Çelik & Kalkan 2012). In another study conducted in India, the correlation between surface temperature and spectral indices such as NDVI, NDBI, MNDVI, which were analyzed based on satellites, and the surface temperature were investigated (Pandey, Mondal, Kumay & Rasmi, 2022). Khurshid & Shirazi (2022), in their study in Pakistan, stated that there is a negative correlation between the land surface temperature and vegetation, and that the area covered by the vegetation

shrinks with the increase in land surface temperatures. Aryalekshmi, Mohammed, Biradar & Chandrasekar (2020) examined the relationship and difference between land surface temperatures and ground observation stations (meteorology stations) in their study in India and stated that there are differences in values between both types of observations. Pandey, Mondal, Guha, Upadhyay & Singh (2022) found in their study that as the urban area expands, the surface temperatures increase more. Maillard, Almonacid, Salazar & Alcazar (2023) state that deforestation increases the surface temperatures in their study in the Amazon basin in Bolivia. When we look at the literature, there are many domestic and foreign studies on the analysis of the surface temperature and the effect of different variables on the surface temperature or the possible effects of the surface temperature on different variables. This situation shows that the analysis of the land surface temperature with satellite images gives accurate and acceptable results. Therefore, the aim of the study is to analyze the changes in the land surface temperatures in the city center of Amasya, which is located in a narrow valley, and to reveal the reaction of the land surface temperatures to the changes in the urban area. Remote sensing and geographic information systems were used to determine the surface temperatures in the center. Accordingly, Landsat satellite images were used to analyze the temporal and spatial changes of land surface temperatures in the city center of Amasya. From the Landsat-5 and Landsat-8 satellite images, the land surface temperature was analyzed as 10-year periods between 1984-2021 using the same periods of the year.

2. Material and Method

2.1. Study Area

Amasya city center, which is located in the narrow and deep valley formed by the Yeşilırmak river as an antesedant strait, was chosen as the study area. It is located on the southern slopes of the Canik Mountains in the Central Black Sea Section of the Amasya Black Sea Region, also known as the Black Sea Region. Amasya is adjacent to Tokat in the east, Çorum in the west, Samsun in the north and Yozgat in the south. The central district or city center of Amasya is a settlement established on the valley and foothills of Yeşilırmak, one of the largest rivers in Turkey (Figure 1). Yeşilırmak flows through the city of Amasya and divides the city into two. On the peripheries of the city center, high bare bedrock masses are found in blocks. Due to this feature, it is one of the most important settlement centers in historical processes. In the ancient period, it had a geostategic importance from the Pontus Kingdom to the time of the Ottoman Empire. It was even used as one of the centers where the princes received education due to its strategic location during the Ottoman Empire (Kuş, 2016).

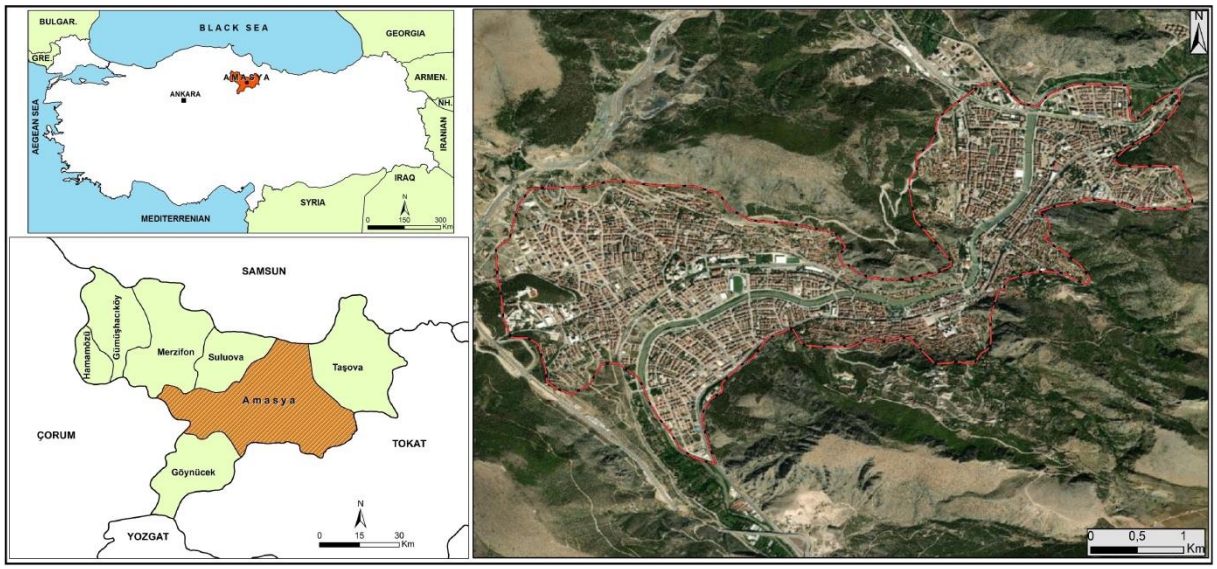


Figure 1. Study area of location map.

According to the long annual climate averages of Amasya (1961-2021), the annual average temperature is 13.6 °C and the total annual precipitation is 460.2 mm. The highest temperature is

20.1 ºC, the lowest is 8 ºC (MGM). The climate of Amasya shows a transitional character between the Black Sea and the continental climate. In recent years, drought and its impact on water resources have affected Amasya as well as many cities of Turkey (Çağlak, Özlü & Şahin, 2017).

In the study, Landsat-5 and Landsat-8 OLI_TIRS satellite images were used to analyze the land surface temperatures (LST). Since it is the summer period in Turkey and the cloudiness of the atmosphere is lower, the month of August was chosen as the time for the study. 5 satellite images of the years 1984-2021 were used. Images from 1984 to 2021 at 10-year intervals from 1984, 1994, 2004, 2014 and 2021 were downloaded from the USGS Earth Data Explorer page. Since satellite images began to be obtained in the 1980s, the time interval of the study was chosen in this way. Band 4, Band 5, Band 6 and Band 11 thermal bands in the satellite images were used to analyze the surface temperature. Satellite images with a maximum cloud coverage of 10% and below were selected, and the parts within the range of path 175 row 032 covering the study area were used for LST analysis (Table 1).

Table 1. Satellite images and features used in the study

Satellite images	Properties
1984 Landsat_5	Path: 175, Row: 32 Date: 1984-08-31
1994 Landsat_5	Path: 175, Row: 32 Date: 1994-06-05
2004 Landsat_5	Path: 175, Row: 32 Date: 2004-08-31
2014 Landsat_8 OLI_TIRS	Path: 175, Row: 32 Date: 2014-08-31
2021 Landsat_8 OLI_TIRS	Path: 175, Row: 32 Date: 2021-06-07

There are formulas applied in several steps to calculate the surface temperature from satellite images (Sutariya, Hirapara & Tiwari, 2022). These formulas were calculated using Arcgis raster calculator. LST calculation steps for Landsat-5/7 and Landsat-8 satellite images include different processing steps.

2.2. Calculating Earth's Temperature from Landsat-5 Satellite Images

The values required to analyze the surface temperature are in the information file included in the satellite images. The surface temperature analysis made on the information file of Landsat-5 consists of three stages. First of all, the thermal band 6 used to calculate the surface temperature is opened in the Arcmap program and the calculation steps are carried out through the raster calculator tool. First, digital number(DN) convert to radiance (Şekertekin & Bonafoni, 2020).

$L\lambda = (LMAX\lambda - LMIN\lambda) / (QCALMAX - QCALMIN) * (QCAL - QCALMIN) + LMIN\lambda$ (1)

Where;

$L\lambda$ = Spectral radiance

QCAL = Quantized calibrated pixel value in DN

$LMAX\lambda$ = Spectral radiance scalated to QCALMAX in (Watts//m2 *sr*µm))

$LMIN\lambda$ = Spectral radiance scaled to QCALMIN in (Watts//m2 *sr*µm))

QCALMIN= Minimum quantized calibrated pixel value(corresponding to $LMIN\lambda$)in DN

QCALMAX= Maximum quantized calibrated pixel value(corresponding to $LMAX\lambda$)in DN=255

And then convert radiance into BT(brightness temparature) in Kelvin degree. Its using constant values to calculate IT (Table 2).

$T = K2 / \ln(K1 / L\lambda + 1)$ (2)

Where;

T= Effective at-satellite temperature in Kelvin

K2= Calibration constant 2

K1= Calibration constant 1

Lλ = Spectral radiance in (Watts//m2 *sr*µm))

Table 2. Constant value table.

Sensor	Constant 1-K1 (Watts//m^2 *sr*µm)	Constant 2- K2 Kelvin
Landsat 7 ETM+	666.09	1282.71
Landsat 5 TM	607.76	1260.56
Landsat 4 TM	671.62	1284.30

2.3. Calculating Earth's Temperature from Landsat-8 Satellite Images

Calculation of land surface temperature (LST) with Landsat-8 is performed in 5 steps over Arcmap geographic information systems. Raster Calculator Tool is used for these analyzes. Many thermal bands are needed to obtain LST from Landsat-8 satellite images. While calculating LST with Landsat-8, NDVI analysis is also performed. NDVI is known as the Normalized Plant Difference Index. BAND-4 and BAND-5 among satellite images are used to calculate NDVI with Landsat-8. Landsat-8 surface temperature was analyzed using the following processing steps.

Digital number convert Top of Atmosphere (TOA) radiance. This means of, Using rescalling factor, Thermal Infra-Red Digital Numbers can be converted to TOA spectral radiance. For this, the following formula is used (Rajeshwari & Mani, 2014).

Lλ = ML*Qcal+AL-Oi (1)

Lλ= 0.0003342*Band10+0.10000-0.29

Where;

Lλ= TOA spectral radince (Watts//m2 *sr*µm))

ML= Radiance multiplicative Band (No.)

AL= Radiance Add Band (No.)

Qcal= Quantized and calibrated standard product pixel values(DN)

Qi= Correction value for band 10 is 0.29

Conversion to Top of Atmosphere Brightness Temperature(BT)

Spectral radiance data can be converted to top of atmosphere brightness temperature using the thermal constant values in Meta data file.

Kelvin (oK) to Celsius (oC) Degrees BT= K2/ln (k1/ Lλ+1)-273.15 (2)

Where;

BT= Top of atmosphere brightness temperature (oC)

Lλ= TOA spectral radince (Watts//m2 *sr*µm))

K1= K1 Constant Band (No.)

K2= K2 Constant Band (No.)

NDVI analysis is performed after Brightness Temperature conversion.

The Normalized Diffrential Vegetation Index(NDVI) is a standardized vegetation index which Calculated using Near Infra-red(Band 5) and red(Band 4) bands.

NDVI= (NIR - RED)/ (NIR + RED) (3)

Where;

RED= DN values from the RED band

NIR= DN values from Near- Infrared band

After performing NDVI analysis, Land Surface Emissivity(LSE) is the average emissivity of an element of the surface of the surface of the Earth calculated from NDVI values.

PV = ((NDVI-NDVImin) / (NDVImax – NDVImin))2

Where;

PV = Proportion of Vegetation

NDVI= DN values from NDVI Image

NDVImin = Minimum DN values from NDVI Image

NDVImax= Maximum Dn values from NDVI Image

E= 0.004*PV+0.986 (4)

Where;

E = Land Surface Emissivity

PV= Proportion of Vegetation

0.986 corresponds to a correlation value of the equation

After these process steps, the surface temperature analysis is performed as the last step. The Land Surface Temperature(LST) is the radiative temperature which calculated using top of atmosphere brightness temperature, wavelength of emitted radiance, Land Surface Emissivity.

LST= BT/(1+(λ*BT/c2)*ln(E)) (5)

Here, c2= 14388 µm K

The values of λ for Landsat 8: for Band 10 is 10.8 and for Band 11 is 12.0

Where;

BT= Top of atmosphere brightness temperature(°C)

λ = Wavelength of emitted radiance

E = Land surface emissivity

C2= h*c/s=1.4388*10-2 mK =14388 mK

h= Planck's Constant= 6.626*10-34Js

s= Boltzmann constant= 1.38*10-23 JK

c= velocity of light= 2.998*108m/s

As a result of the analysis of the equations described above with the Arcmap Raster Calculator tool, LST analysis was performed from Landsat-8 satellite images.

3. Findings and Discussion

It has been observed that there is a time-dependent change in the land surface temperatures obtained with the help of satellite images for the same period of the year, and this change is in the form of an increase in the land surface temperatures (LST) from past to present. In this study, which deals with the city center of Amasya, it was determined that the surface temperatures increased in the city center of Amasya and the surface temperatures were different at different points in the city. As a result of the surface temperature analysis made in Arcmap, the LST values are divided into several classes. Accordingly, the time-dependent change in temperature and color scale was analyzed.

In the LST map of 1984 in the city center of Amasya, the surface temperature was high in areas where urbanization is intense and settlement area is narrow. There is a difference between station measurements and surface temperature values. The surface temperatures in and around the Yeşilırmak river are lower than the artificial surfaces or the parts of the artificial surfaces far from the river. This situation shows the cooling effect of water surfaces and green areas in the city. In 1984, there were no areas shown in red where the surface temperature was extremely high. The surface temperatures have developed especially in a narrow area such as Şehirüstü Neighborhood, Yüzevler District, Kurşunlu District. LST is higher in areas with dense artificial surfaces. The places where LST values are low in the city center are the northern sections where the valley widens and the building density decreases (Figure 2). When other studies are examined, it is seen that there are similar situations.

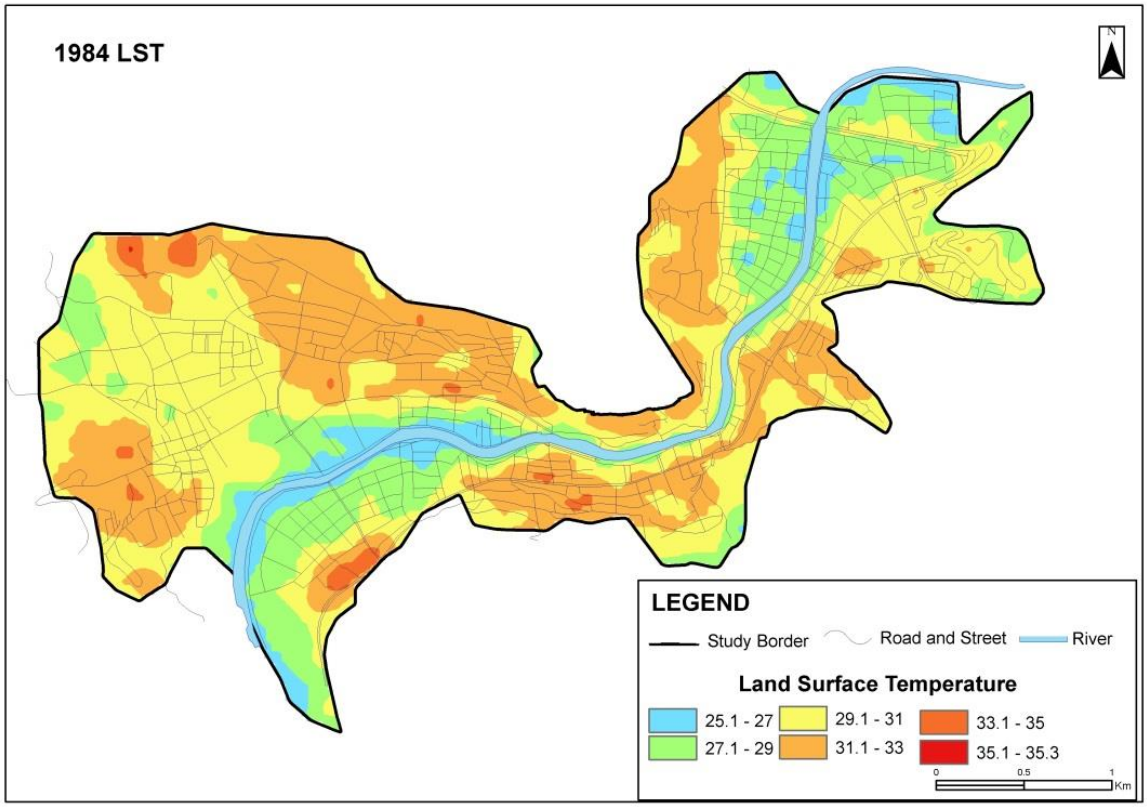


Figure 2. 1984 year LST map

According to the 1994 LST map, there is an expansion in the area of earth surface temperatures. Temperatures around 21 ˚C -25 ˚C are only in a very narrow area where the river passes in August 1994. Temperatures around 30 ˚C are seen in the city walls. In the 10 years between 1984 and 1994, even though colder LST values are seen on the 1994 map, the area covered by the hot surfaces and the temperature values have increased compared to the 1984 snake. For this reason, although low LST values were observed locally in 1994, when the city center is considered in general, an increase in temperature is observed (Figure 3). Since the 1990s, urbanization and the amount of population living in cities have increased.

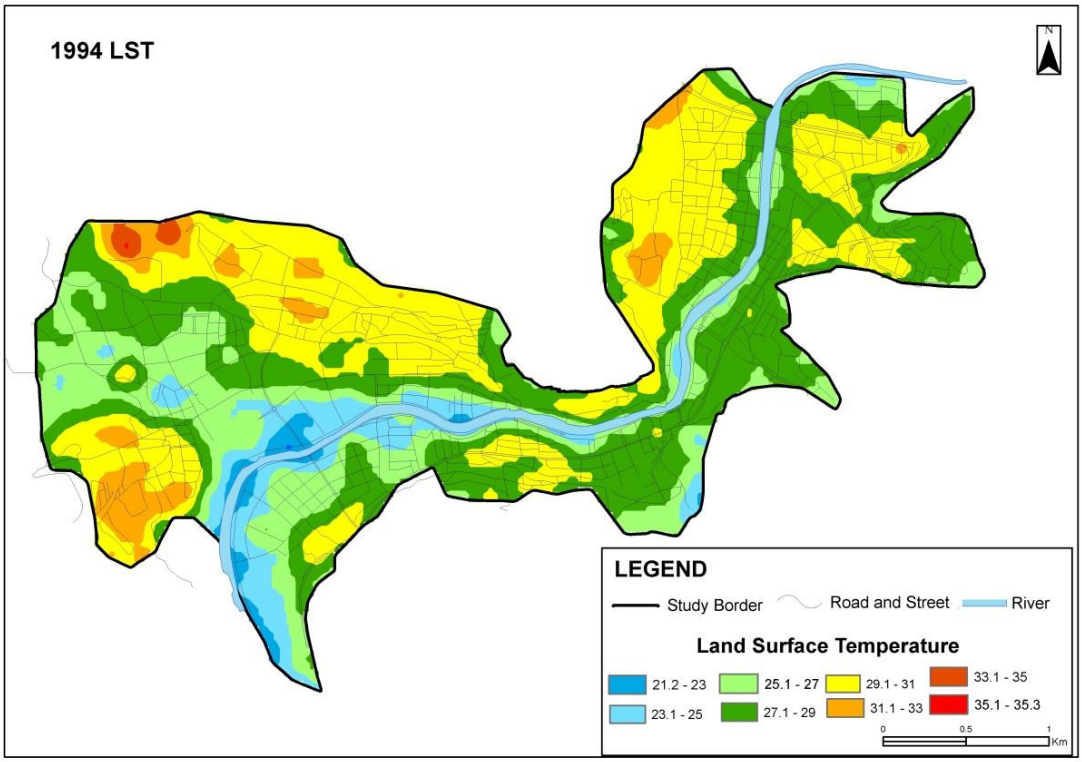


Figure 3. 1994 year LST map

In 2004, the change in surface temperatures continues in the direction of increase. The lower temperatures seen around the Yeşilırmak river in previous years are no longer seen in 2004. Surface temperatures with warmer values are dominant throughout the city. The high values of surface temperatures also increased in 2004 in terms of the area covered. In some parts of the city, LST values have taken much higher values than the surrounding areas, gaining the appearance of a heat island (Figure 4). The lowest value in the 2004 LST map is 25 ˚C. The lower temperature values seen in the previous year were not seen in 2004. Areas with low LST values lost their effect and became warmer here.

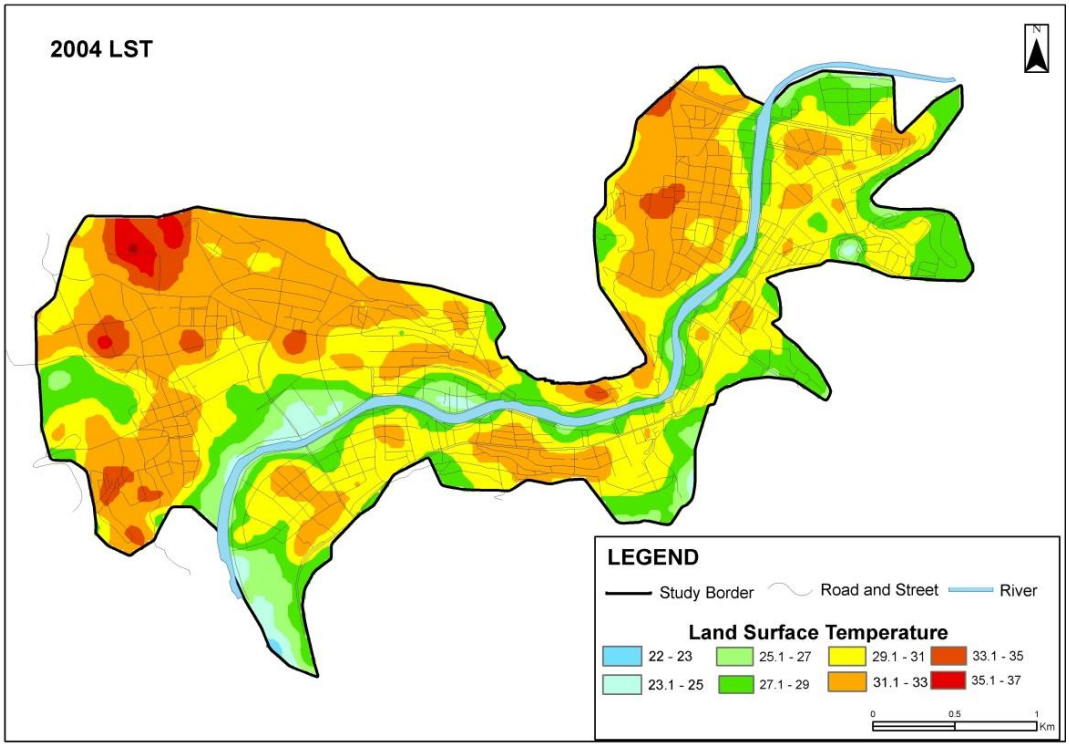


Figure 4. 2004 year LST map.

In 2014, LST values exceeded 35 ˚C in some parts of the city. The lowest LSt value is 27 ˚C. Low temperature values, which were effective in previous years, are not seen in 2014. The parts shown with green color, which denotes low temperatures, have almost disappeared. Hot conditions also show their effect here. Red and its tones, which represent extremely hot conditions, have gained a more prominent appearance on the 2014 LST map. Especially around Hacilar Meydanı Neighborhood, which has been opened to more settlements in recent years, LST values increased in 2014 due to the increase in artificial surfaces. While the northern parts of the city and the valley, which were less populated in previous years, had low LST values, in 2014, they have higher surface temperature values compared to other periods due to the increased artificial surface area due to dense construction (Figure 5).

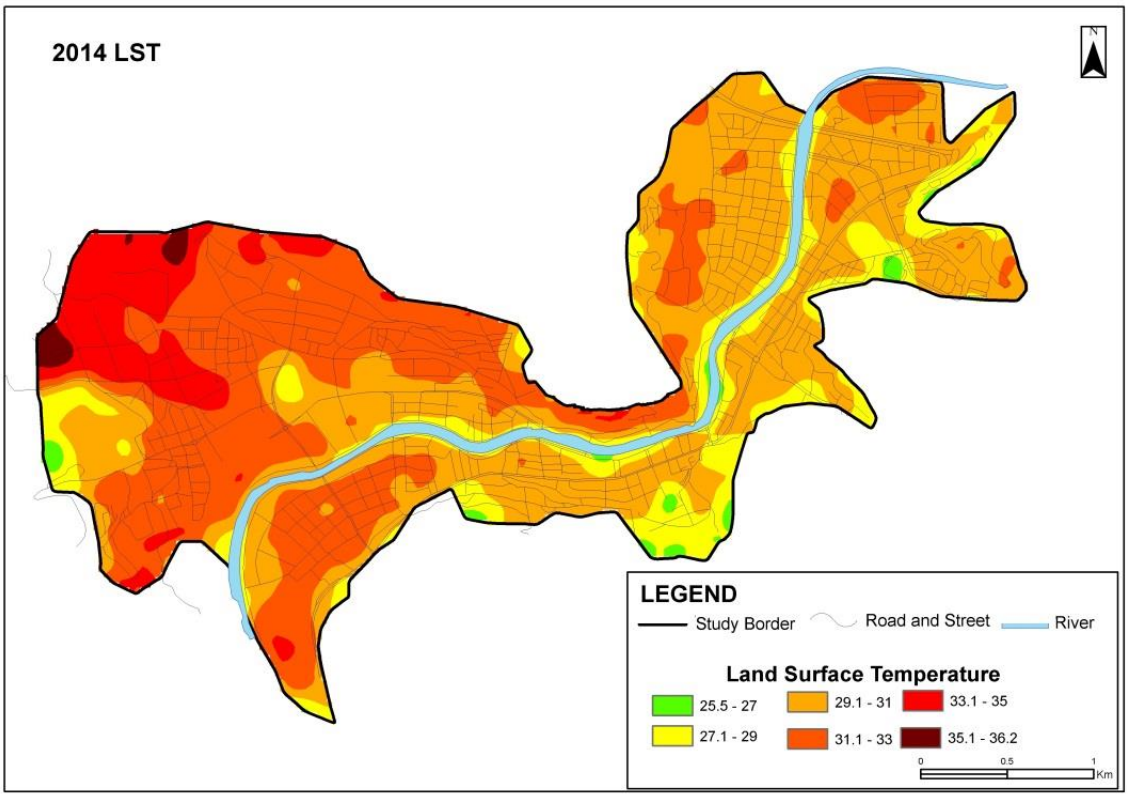


Figure 5. 2014 year LST map.

In the 2021 LST map, the city of Amasya is almost exclusively dark red and very dark orange. When it comes to 2021, the lowest temperatures in the city for the same period of the year start from 30 ˚C, and the highest temperatures sometimes exceed 38 ˚C in the city center. In 1984 - 1994, LST showed lower values around Yeşilırmak river. However, at the end of 37 years, even in these parts, the surface temperature values are above 35 ˚C (Figure 6). In today's climatic conditions, where climate change and global warming are effective, the rapid expansion of cities, the decrease in land and soil cover, the increase in building densities and the increase in concrete have affected the reflection properties of the ground and caused the LST values to increase.

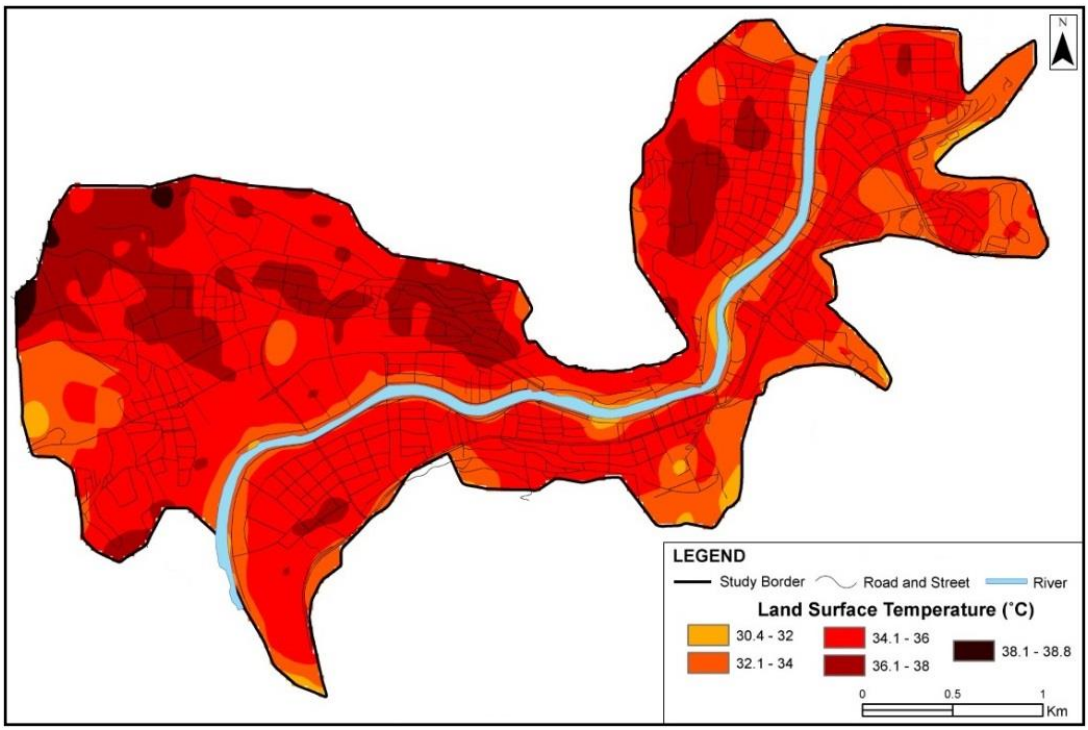


Figure 6. 2021 year LST map.

Balçık & Ergene, 2017; Pandey, Mondal, Guha, Upadhyay & Singh, 2022; As in the studies of researchers such as Yüksel, 2006), the results of this study are similar to the literature. The increase in the presence of artificial areas due to the excess of urban land texture has led to an increase in land surface temperatures. Studies conducted both in Turkey and in the world show that the decrease in land use and especially urbanization and the presence of green areas cause an increase in the surface temperature of urban areas. In this study, it has been observed that the increase in urban area, especially in the unfavorable areas in terms of topography, the compression of the city increases the surface temperatures. It is revealed in studies conducted in many countries of the world that the surface temperatures increase with the effect of urbanization. Kwofie, Nyamekye, Boamah, Adjei, Arthur & Agyapong (2022) in their study in Ghana stated that the literature generally deals with LST increases in western developed countries, but urban growth causes LST increases even in relatively less urbanized areas such as Africa. Sumarmi, Mariza, Sari, Pratama & Tanjung (2022), in their study in Malang, the second largest city of Indonesia, stated that the increase in urbanization due to population growth causes an increase on the surface temperatures. This situation is similar to the findings of the study conducted in the city of Amasya, where the medium-sized urbanization process continues. Mita & Syahrani (2022), in their study, showed that LST values increased due to the increasing population density in the city of Tanjungpinang in the last 20 years, and a high correlation was found between population density and LST values. The fact that the LST values increased due to the urbanization of the city of Amasya from the past to the present gave results in parallel with other studies carried out in the world and Turkey.

4. Conclusion and Suggestions

According to the results of the study, the surface temperatures have increased since 1984 in the city center of Amasya. The warmest year was 2021. Changes and increases in surface temperatures cause cities to become more suffocating and hot, and by affecting the urban climate, it causes a change in the precipitation and temperature conditions of the cities. Changes in surface temperatures and the factors affecting the surface temperature are very diverse. Especially recently, increasing urbanization and artificial area pressure cause the surface temperature of cities to increase. It is thought that the rate of urbanization of cities cannot be reduced. This shows that cities will have increasingly higher LST values today and in the future. Rising LST values will cause negative effects on the natural and human texture of the city and will prevent cities from becoming livable areas. For this

reason, taking advantage of remote sensing and geographic information systems applications is important for urban climate and urban management plans.

In order to prevent or minimize these adverse conditions in cities, the amount of green spaces in urban areas should be increased. The amount of green areas should be distributed evenly throughout the city. Building density and heights, concreting and asphalting levels should be reviewed. Urban parks, green buildings, water surfaces, etc. ecological planning is required. It is recommended to make ecological urban designs from a geographical point of view.

Acknowledgments and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study

Author Contribution and Conflict of Interest Disclosure Information

The article has a single author. There is no conflict of interest.

References

Abbas, M., Zhao, L. & Wang, Y. (2022). Perspective ımpact on water environment and hydrological regime owing to climate change: A review. *Hydrology,* 9 (203): 1 – 22. https://doi.org/10.3390/hydrology9110203.

Akyürek, Ö. (2020*).* Termal uzaktan algılama görüntüleri ile yüzey sıcaklıklarının belirlenmesi: Kocaeli örneği. *Doğ. Afet Çev. Derg.,* 6(2): 377-390, DOI: 10.21324/dacd.667594.

Aryalekshmi, B.N., Mohammed A.J, Biradar, R.C. & Chandrasekar, K. (2020). Land surface temperature estimation of mandya district using LANDSAT-8 data. *Journal of Applied Science and Engineerin*g, 23 (4): 583-591. https://doi.org/10.6180/jase.202012_23(4).0002

Avdan, U. & Jovanovska, G. (2016). Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 Satellite Data. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Sensors,* 1- 8. http://dx.doi.org/10.1155/2016/1480307

Balcık, F.B. & Ergene E.M. (2017). Yer yüzey sıcaklığının termal uzaktan algılama verileri ile belirlenmesi: İstanbul örneği. Conference: TUFUAB April 2017. Accesses Adress (12.12.2022) https://www.tufuab.org.tr/uploads/files/articles/yer-yuzey-sicakliginin-termal-uzaktan-algilama-verileri-ile-belirlenmesi-istanbul-ornegi-2008.pdf

Çağlak, S., Özlü, T. & Şahin, K. (2017). Amasya'nın biyoklimatolojik koşullarının turizm yönünden incelenmesi. *Studies of Ottoman Domains,* 7 (13): 266 – 284. DOI Number: 10.19039/sotod.2017.74

Çağlak, S. (2022). Amasya kentinin biyoklimatik konfor koşullarının mekânsal dağılımı ve gelecek projeksiyonları, *Mavi Atlas,* 10(1), 182-197. DOI: 10.18795/gumusmaviatlas.1077568

Çağlak, S. & Türkeş, M. (2022). Yeni bir yaklaşımla termal konfor koşullarının günümüzde ve gelecek iklim koşullarındaki mekânsal dağılışının analizi; Bolu kenti örneği, *Coğrafi Bilimler Dergisi/ Turkish.*

Çelik, B. & Kalkan, K. (2012). Isıl Uzaktan Algılama Verileri Yardımıyla Yeryüzü Sıcaklıklarının Tespitinde Farklı Tek-Kanal Algoritmalarının Meteorolojik İstasyon Verileri Kullanılarak Karşılaştırılması: İstanbul Örneği. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19 Ekim 2012, Zonguldak. Accesses Adress (12.12.2022) https://www.researchgate.net/publication/258836384_Isil_Uzaktan_Algilama_Verileri_Yardimiyla_Yeryuzu_Sicakliklarinin_Tespitinde_Farkli_TekKanal_Algoritmalarinin_Meteorolojik_Istasyon_Verileri_Kullanilarak_Karsilastirilmasi_Istanbul_Ornegi

Khurshid. M & Shirazi. S.A. (2022). Assessment and validation of land surface temparature (LST) dynamics using geo-spatial techniques in Dera Ghazi Khan City, Pakistan. *International Journal*

of Innovations in Science and Technology, 4 (2): 300-312. Accesses Adress (12.12.2022) https://journal.50sea.com/index.php/IJIST/article/view/221

Kuş, A. (2016). Henry John Van Lennep'e göre Amasya. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11 (1): 253-276. http://dx.doi.org/10.19129/sbad.38

Kwofie, S., Nyamekye, C., Boamah, L.A., Adjei, F.O., Arthur R. & Agyapong, E. (2022). Urban growth nexus to land surface temperature in Ghana. *Cogent Engineering,* 9 (1). https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2143045

Li, Z. & Duan, S. (2018). Land surface temperature. *Comprehensive Remote Sensing*, 5: 264-283. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10375-6

Maillard, Almonacid, Salazar & Alcazar (2023). Effect of deforestation on land surface temperature in the Chiquitania Region, Bolivia. *Land*, *12* (1). https://doi.org/10.3390/land12010002

Mercan, Ç. (2020). Yer yüzey sıcaklığının termal uzaktan algılama görüntüleri ile araştırılması: Muş İli örneği. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi,* 2 (2): 42-49. Accesses Adress (12.12.2022) https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1261765

Metin, A.E. & Çağlak, S. (2022). Assessment of the effect of land use change on bioclimatic comfort conditions in Uşak Province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 46 (5), 632-641.https://doi.org/10.55730/1300-011X.3032

MGM. (2023). İl-ve-ilçeler-istatistik verileri. Accesses Adress (05.01.2023) https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=AMASYA

Mita, A. & Syahrani, E. (2022). Land surface temperature and its relationship to population density. *Journal of Applied Geospatial Information,* 6 (1): 02 – 20. (JAGI) DOI: https://doi.org/10.30871/jagi.v6i1.1936

Pandey, A., Mondal, A., Guha, S., Upadhyay, P.K & Singh D. (2022). Land use status and its impact on land surface temperature in Imphal city, India. *Geology, Ecology, and Landscapes*. https://Doi.Org/10.1080/24749508.2022.2131962,2022.

Pandey, A., Mondal A., Guha, S., Upadhyay, P. & Rashmi, (2022). A Seasonal investigation on land surface temperature and spectral indices in Imphal city, India. *Journal of Landscape Ecology*, 15 (3): 1- 8. https://doi.org/10.2478/jlecol-2022-0015

Rajeshwari, A. & Mani, N. N. (2014). Estimation of land surface temperature of dindigul district using Lansat 8 Data. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3: 122-126. https://doi.org/10.15623/ijret.2014.0305025

Sumarmi, S., Mariza, S. R., Sari, R. A, Pratama, M. & Tanjung, A. (2022). The effect of vegetation density on land surface temperature in Klojen District. *KnE Social Sciences,* 7(16): 426–437. https://doi.org/10.18502/kss.v7i16.12186

Sutariye, S., Hirapara, A. & Tiwari, M. K. (2022). Development of Modeler for Automated Mapping of Land Surface Temperature Using GIS and LANDSAT8 Satellite Imagery. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)*, 9 (2):054-059. doi. 10.30897/ijegeo.820906

Şekertekin, A., Kutoğlu Ş. H. & Kaya Ş. (2013). Uzaktan Algılama Verileri Yardımıyla Yer Yüzey Sıcaklığının Belirlenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 14-17 Mayıs 2013, Ankara. Accesses Adress (12.12.2022) https://www.researchgate.net/publication/259442201_Uzaktan_Algilama_Verileri_Yardimiyla_Yer_Yuzey_Sicakliginin_Belirlenmesi

Şekertekin, A. & Marangoz, (2019). Zonguldak metropolitan alanındaki arazi kullanımı arazi örtüsünün yer yüzey sıcaklığına etkisi. *Journal of Geomatics*, 4(2): 101-111. https://doi.org/10.29128/geomatik.497051

Şekertekin, A. & Bonafoni, S. (2020). Land surface temperature retrieval from Landsat 5, 7, and 8 over rural areas: Assessment of different retrieval algorithms and emissivity models and toolbox ımplementation. *Remote Sens.*, *12* (2): 1 – 32. https://doi.org/10.3390/rs12020294

Türkeş, M. & Erlat, E. (2017). *Aşırı Hava ve İklim Olaylarında Dünya ve Türkiye'de Gözlenen Değişiklik ve Eğilimlerin Bilimsel Bir Değerlendirmesi*. Fersa Matbaacılık, Ankara. Accesses Adress (12.12.2022),https://www.researchgate.net/publication/330507755_Asiri_Hava_ve_Iklim_Olaylarinda_Dunya_ve_Turkiye'de_Gozlenen_Degisiklik_ve_Egilimlerin_Bilimsel_Bir_Degerlendirmesi#fullTextFileContent

Welch, R. (1980). Monitoring urban population and energy utilization patterns from satellite data. *Remote Sensing of Environment,* 9 (1) :1-9. https://doi.org/10.1016/0034-4257(80)90043-7

Whan, J., Chen, X., Hu, Q. & Liu, J. (2020). Responses of terrestrial water storage to climate variation in the Tibetan Plateau. *Journal of Hydrology,* 584. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124652

Yüksel, Ü. (2006). A Study on Determining and Evaluating Summertime Urban Heat Islands in Ankara at Regional and Local Scale Utilizing Remote Sensing and Meteorological Data. (Unpublished doctoral thesis) Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Journal of Protected Areas Research | **Korunan Alanlar Araştırma Dergisi**
e-ISSN: 2822-2733 | **e-ISSN**: 2822-2733
JoPAR, 2023, 2 (1), 14-25 | **KAAD**, 2023, 2 (1), 14-25
Research Article | **Araştırma Makalesi**
Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

Monitoring Past and Future Trends of Urban Heat Island with Geographic Information Systems; Sample of Amasya City

Savaş ÇAĞLAK*

ORCID :0000-0002-9051-7710
Republic of Turkey Ministry of National Education, 05100, Amasya, Türkiye.
***e-mail**: savas_caglak@hotmail.com*

Abstract

The urban heat island is defined as having higher temperature perceptions in cities than in the surrounding rural areas due to anthropogenic factors. The aim of the study is to monitor the past and future trends of the urban heat island in Amasya with Geographic Information Systems (GIS). Urban heat island was determined according to PET (Physiological Equivalent Temperature) index values using Rayman software. As material, the measurements of Amasya meteorology station and the data of the RCP4.5 and RCP8.5 scenarios were used. Urban heat island development; calculated from base maps such as altitude, solar radiation, land cover, wind velocity and mean radiant temperature using GIS. The urban heat island in Amasya emerged in the old residential areas of the city and has expanded today. It is foreseen that this expansion trend will continue and intensify in the near and far future. Ecological and sustainable approaches should be developed to reduce the effects of the urban heat island.

Keywords: *Urban Heat Island (UHI), Urban climate, Thermal comfort, Geographic Information Systems (GIS), Amasya.*

Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Kentsel Isı Adasının Geçmiş ve Gelecek Eğilimlerinin İzlenmesi; Amasya Kenti Örneği

Öz

Kentlerde antropojenik faktörlere bağlı olarak çevrelerindeki kırsal alanlara göre daha yüksek sıcaklık algılamalarının olması kentsel ısı adası olarak tanımlanmaktadır. Çalışma Amasya'da kentsel ısı adasının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile geçmiş ve gelecek eğilimlerinin izlenmesini amaçlanmıştır. Kentsel ısı adası, Rayman yazılımı aracılığıyla PET (Physiological Equivalent Temperature) indeksi değerlerine göre belirlenmiştir. Materyal olarak Amasya meteoroloji istasyonunun ölçümleri ile RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarının verileri kullanılmıştır. Kentsel ısı adasının gelişimi; CBS kullanılarak yükselti, solar radyasyon, arazi örtüsü, rüzgâr hızı ve ortalama radyant sıcaklık gibi altlık haritalardan hesaplanmıştır. Amasya'da kentsel ısı adası kentin eski yerleşim alanlarında ortaya çıkmış ve günümüzde genişlemiştir. Bu genişleme eğiliminin yakın ve uzak gelecekte de devam ederek şiddetlenecektir. Kentsel ısı adasının etkilerini azaltmak için ekolojik ve sürdürülebilir yaklaşımlar geliştirilmelidir.

Anahtar kelimeler:*Kentsel ısı adası (KSA), Kent iklimi, Termal konfor, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Amasya.*

Citation: Çağlak, S. (2023). Monitoring past and future trends of urban heat ısland with geographic ınformation systems; sample of Amasya City. *Journal of Protected Areas Research*, 2 (1), 14-25.
DOI: 10.5281/zenodo.7803668

Received : 29/01/2023 –Accepted:: 23/03/2023

1. Introduction

Cities are places where education, health, transportation, etc. service sectors develop and industrial activities are intense. In this respect, urban centers have more attractive opportunities than rural areas. With the industrial revolution in the 18th century, cities began to receive intense immigration. Along with technological developments, the development of communication and transportation opportunities and the change in human life philosophy have increased the migration from rural to urban areas. Today, the population of cities is increasing day by day. According to World Bank data, 57% of the world's population is expected to live in cities in 2020, and by 2050, approximately 70% of them are expected to live in cities (Çağlak, Toy & Esringü, 2022).

In Turkey, the majority of the population lives in cities, with the migration from rural to urban areas gaining momentum since 1950. According to 2021 data, the rate of urban population in Turkey has reached 93.2% (province and district centers). This population growth in cities leads to some negative consequences. Reasons such as excessive construction and concretization in urban areas, the increase of impermeable surfaces, the destruction of green areas day by day, the increase in the use of motor vehicles, the development of domestic and industrial heating systems, and the increase in air pollution adversely affect the microclimate characteristics of cities (Demircan & Toy, 2018).

It is included in the studies carried out for Roman cities in B.C., where the cities have different climatic conditions than the rural and semi-rural areas around them and air pollution is high (Yüksel, 2005). The fact that cities have unfavorable climatic conditions such as being hotter and more air pollution than the surrounding rural areas was first defined as an "urban heat island" in Howard's study for the city of London in 1820 (Streutker, 2003; Fan, 2004). Along with the increase in the population of the cities, the urban areas are expanding, the equipment needed by the population is increasing, the traffic and housing density is increasing. The properties of surface materials used in urban areas affect the atmosphere-earth surface energy balance. The scarcity of green areas and water surfaces causes a decrease in heat losses through evapotranspiration in urban areas (Yüksel, 2005). Reasons such as the formation of urban canyons due to dense and high construction, reduced wind speed, insufficient advection and heat transport, pollution and anthropogenic heat pollution cause the formation of an urban heat island (Oke, 1987; Gray & Finster 2005; Nakata & Souza, 2013; Allegrini, Dorer & Carmeliet, 2015; Toy & Esringü, 2021).

The urban heat island effect, which offers adverse climatic conditions, also negatively affects the thermal comfort conditions that directly concern human life and activities. Thermal comfort can be expressed as the state of people feeling comfortable, happy and fit in the thermal environment they are in (Olgyay, 1973; Sungur, 1980). Uncomfortable conditions cause many social, economic and physical negativities such as decrease in people's welfare and happiness, health problems and increase in energy use, decrease in work efficiency (Anderson & Bell, 2009; Nastos & Matzarakis, 2012; Fallah & Mayvaneh, 2012; Scherber, Langner & Endlicher, 2014; Çağlak, 2022).

It has been revealed in many studies in the world and in Turkey that cities have negative thermal comfort conditions compared to their surroundings. Clarke & Bach (1971) in Cincinnati, Ohio, USA, Tuller (1980) in Christchurch, New Zealand, Unger (1999) in Szeged, Hungary, Charalampopoulos, Tsiros, Sereli & Matzarakis (2013) in Athens, Greece studies have shown that cities have more negative thermal comfort conditions than rural areas. In studies conducted in Turkey, Çalışkan & Türkoğlu (2014) in Ankara, Çağlak (2017) in Samsun, Tonyaloğlu (2019) in Aydın, Toy, Çağlak & Esringü (2021) in Eskişehir, Çağlak & Türkeş (2022), in Bolu, Çağlak et al, (2022) Erzurum, Metin & Çağlak (2022) in Uşak found that cities are more uncomfortable than rural areas.

In this study, it is aimed to examine the trends of the urban heat island from the past to the future in terms of thermal comfort conditions in the city of Amasya, which is a medium-sized city where industrialization is not developed and located in the Central Black Sea Region of the Black Sea Region of Turkey. In the study, thermal comfort conditions were determined according to the PET index using the Rayman model. ArcGIS 10.5 program from Geographic Information Systems (GIS) software was used in the distribution of the obtained PET values.

2. Material and Method

2.1. Study Area

According to NUTS, the city of Amasya is located in the Samsun sub-region of the Western Black Sea Region (TRA83 Level), between latitudes 40°40'22"N - 40°38'11"N and 35°47'3"E - 35°51'24"E longitudes. Yeşilırmak was decisive in the establishment and development of the city and the city developed between 350-500 meters along the Yeşilırmak valley. There is Çakır Mountain in the northwest of the city and Ferhat Mountain in the southeast (Zeybek, 1998; Figure 1).

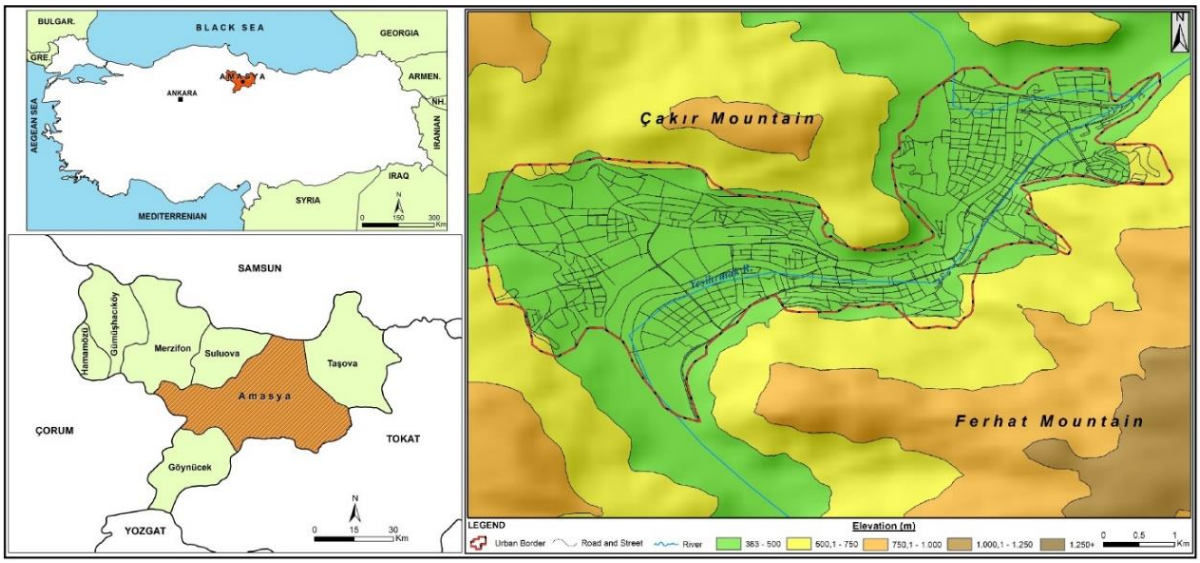


Figure 1. Location map of Amasya city

Amasya is in the transition zone between the Black Sea Climate and the Continental Climate. According to Köppen-Geiger climate classification in Amasya; (Csa) climate with mild winter, very hot summer and dry climate; according to Erinç; steppe-semi-arid; according to De martonne; between steppe and humid; according to Thornthwaite; D,B'2,d,b'3 (D: semi-arid, B'2: Mesothermal, d: no excess water or very little, b'3: Summer evaporation rate: 53%) (Bölük, 2016; Çağlak, 2022). According to the long annual measurements of the meteorological station no. 17085 located in the city center, the annual average temperature is 13.6 ˚C and the annual total precipitation is 460.8 mm. The most precipitation falls in the beginning of winter and spring, the least in summer. The annual average relative humidity was 60% and the annual average wind speed was 1.6 m/s. Average and extreme values are given in Table 1.

Table 1. Mean and extreme values for Amasya city

Observation Period: 1960 – 2021	**Latitude: 40° 39”N**	**Longitude: 35° 50”E**	**Elevation: 409 m**
Parameters		**Value**	**Date/Period**
Mean temperature (˚C)		13.6°C	Annual
Mean relative humidity (%)		% 60.0	Annual
Mean wind velocity (m/s)		1.6 m/s	Annual
Total precipitation (mm)		460.8 mm	Annual
Mean number of days covered with snow		11.9 days	Annual
Maximum temperature (˚C)		45.0 °C	30.07.2000
Minimum temperature (˚C)		-21.0 °C	15.12.2008
Highest rainfall in a day		60.9 mm	03.07.1981
The highest snow thickness		97 cm	05.03.2012
The fastest wind velocity (m/s)		36 m/s	24.09.1996

2.2. Method

In the study, the urban heat island was divided into four periods: past (1961 - 1990), present (1991 - 2020), near future (2021 - 2050) and far future (2069 - 2098). For the past (1961 - 1990) and present (1991 - 2020) periods, the Amasya meteorological station, located at an altitude of 405 meters, between 1961 and 2020; air temperature (ºC), relative humidity (%), wind (m/s) and cloudiness (octa) measurement data were used. For the near (2021 – 2050) and far future (2069 – 2098) trends, daily (temperature, relative humidity, wind speed and solar radiation) projection data prepared with the RCP4.5 and RCP8.5 scenarios were used.

The thermal comfort values of the city were determined by the PET index through the Rayman model, which is widely used around the world and includes many parameters in the calculation. PET index is calculated by taking into account all the effects of the thermal environment on humans (short and long wave solar radiation, air temperature, relative humidity and wind speed) and the thermo-physiological conditions of the human body (type of clothing and activity) (Höppe, 1999; Matzarakis, Mayer& Iziomon, 1999; Gulyas, Unger & Matzarakis, 2006). The thermal sensation levels of the PET index were determined by considering a 35-year-old, 175 cm tall, 75 kg, male, healthy individual with 0.9 clo clothing load and 80W workload (Höppe, 1999; Matzarakis et al., 1999; Table 2).

Table 2. Human thermal sensation and stress ranges for PET (Matzarakis et al., 1999; Gulyas et al., 2006)

PET (°C)	Thermal Sensation	Level of Thermal Stress
<4.0	Very Cold	Extreme cold stress
4.1–8.0	Cold	Strong cold stress
8.1–13.0	Cool	Moderate cold stress
13.1–18.0	Slightly Cool	Slight cold stress
18.1–23.0	**Neutral (Comfortable)**	**No thermal stress**
23.1–29.0	Slightly Warm	Slight warm stress
29.1–35.0	Warm	Moderate heat stress
35.1–41.0	Hot	Strong heat stress
>41.0	Very Hot	Extreme heat stress

ArcGIS 10.5 program, one of the Geographical Information Systems software, was used in the spatial distribution of the PET values obtained for the determination of the urban heat island. First of all, the elevation map of the city was prepared in the form of a digital elevation model (DEM), then using the DEM base, an area solar radiation map was produced with the "Area Solar Radiation" tool of the ArcGIS 10. 5 program. Then, a land cover map was prepared and the distribution of wind speed was obtained according to this map. Using the land cover, altitude and solar radiation values, mean radiant temperature map was obtained via MrT software (Figure 2).

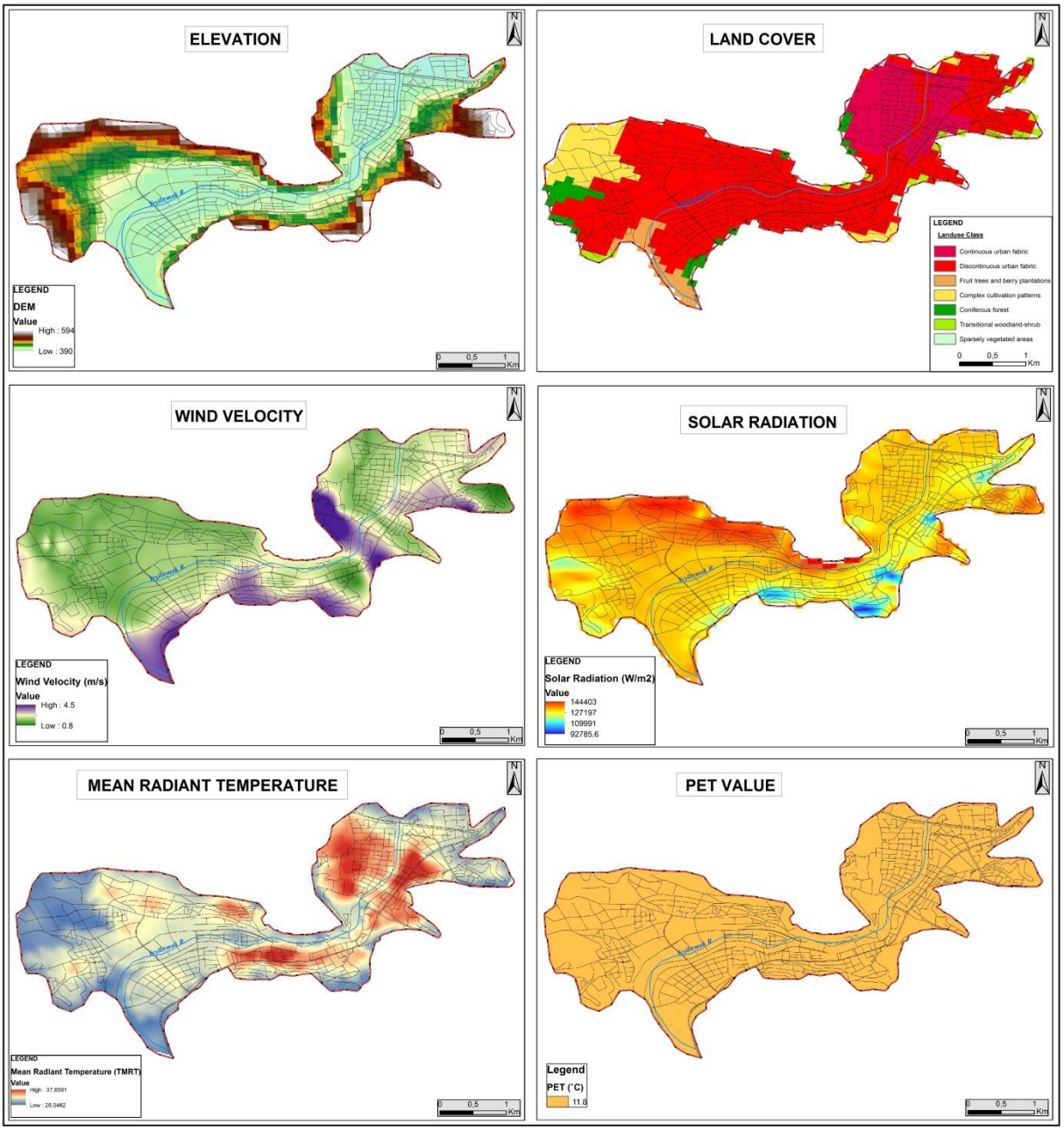


Figure 2. Basemaps used

After these base maps were obtained as raster, the determined PET value was distributed over the entire surface with the same value. Then, with the "Raster Calculator" tool of ArcGIS 10.5 program, the distribution of PET values was obtained by considering the effect levels of base maps on PET values. Urban heat islands were determined by mapping the obtained distributions.

3. Findings and Discussion

In the past, PET values in Amasya were found to range between 9.8 ˚C and 14.6 ˚C. The urban heat island effect was evident in Hacı İlyas Neighborhood, which is an old residential area. It is also evident as a heat plateau in Şamlar, Kurşunlu, Beyazıtpaşa, Yüzevler and Ellibeşevler neighborhoods (Figure 3).

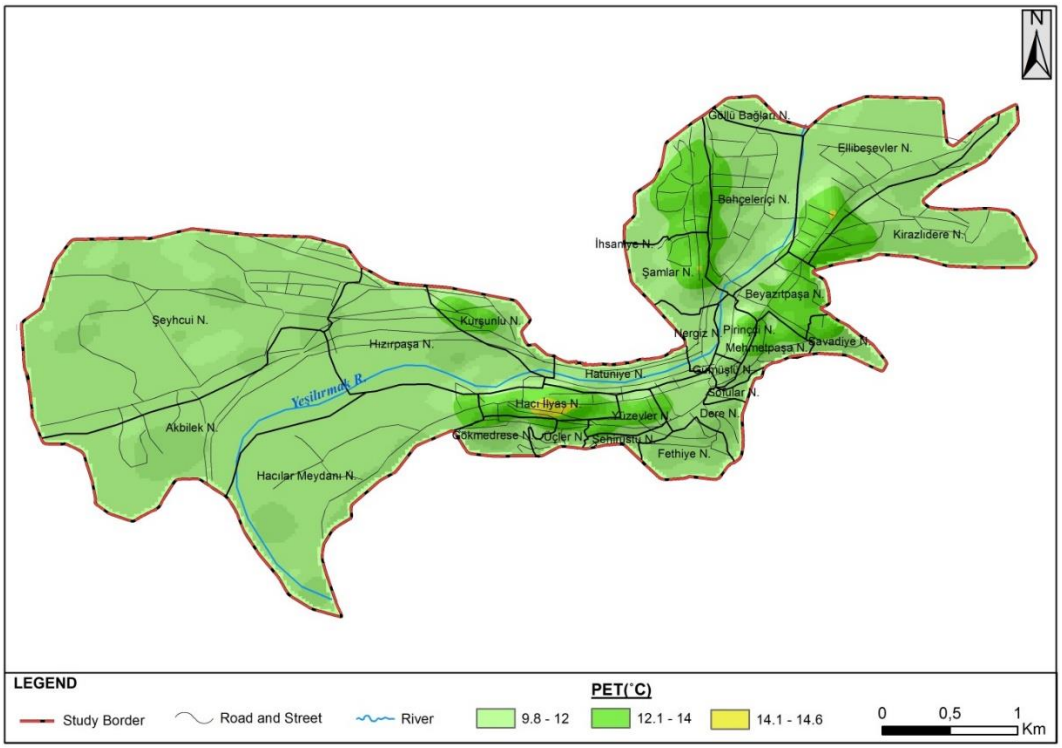


Figure 3. The urban heat island of Amasya in the past (1961 – 1990)

Today, PET values vary between 12.1 C and 16.8 ˚C. Compared to the past, PET values increased by 2.2 ˚C. The number of urban heat islands has increased and their area has expanded. Urban heat islands have emerged in Hacıilyas, Şamlar, İhsaniye and Ellibeşevler neighborhoods. The heat plateau is seen in Kurşunlu, Beyazıtpaşa, Pirinççci, Mehmetpaşa, Savadiye, Yüzevler and Şehirüstü neighborhoods. The heat plateau has expanded even more than in the past. In addition, heat plateau formations have started in Şeyhcui and Akbilek neighborhoods, which are known as new settlement areas (Figure 4).

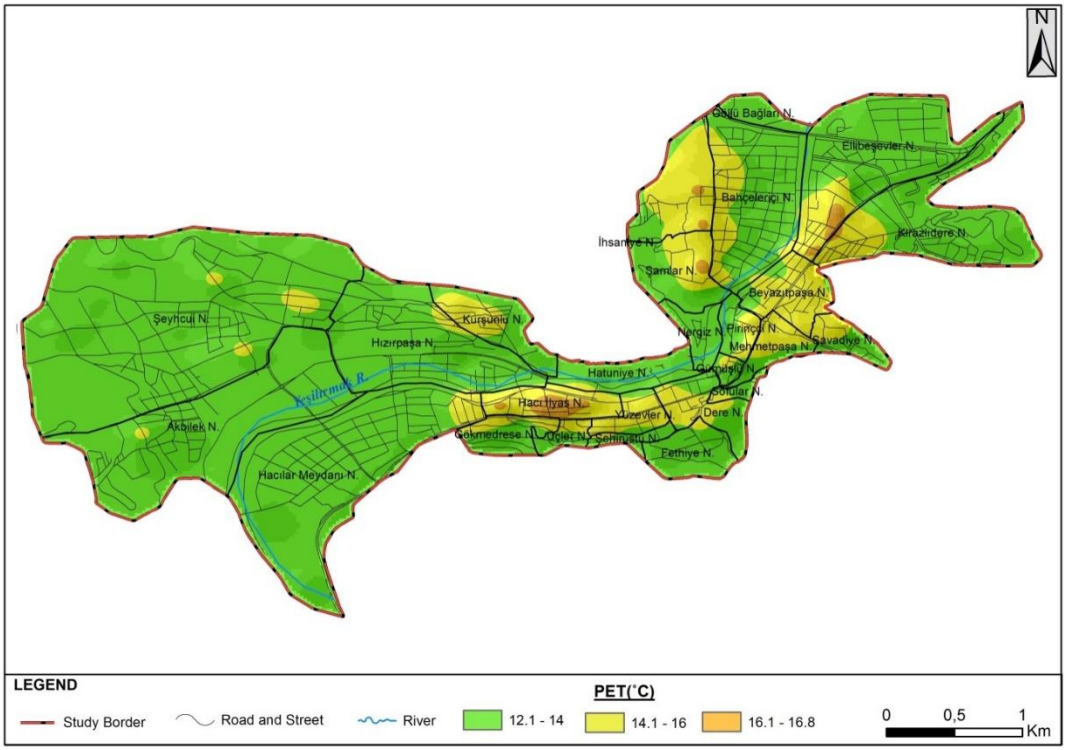


Figure 4. Today's (1991 – 2020) urban heat island of Amasya

In the near future, PET values in Amasya are predicted to vary between 13.8 ˚C and 18.6 ˚C according to the RCP4.5 scenario, and between 14.6 ˚C and 19.4 C according to the RCP8.5 scenario. PET values are expected to increase between 1.8 ˚C and 2.5 ˚C from today. It is noteworthy that the urban heat island will expand further according to both scenarios. In particular, according to the RCP8.5 scenario, the urban heat island is predicted to extend from the Hacıilyas District to the Ellibeşevler District in the south of the city. A large urban heat island is also expected in the districts of Şamlar, İhsaniye and Bahçeleriçi, which are located in the northeast of the Yeşilırmak River. It is predicted that the heat plateau will develop in Şeyhcui and Akbilek districts, which are the new residential areas and are the favorite places of the city (Figure 5; Figure 6).

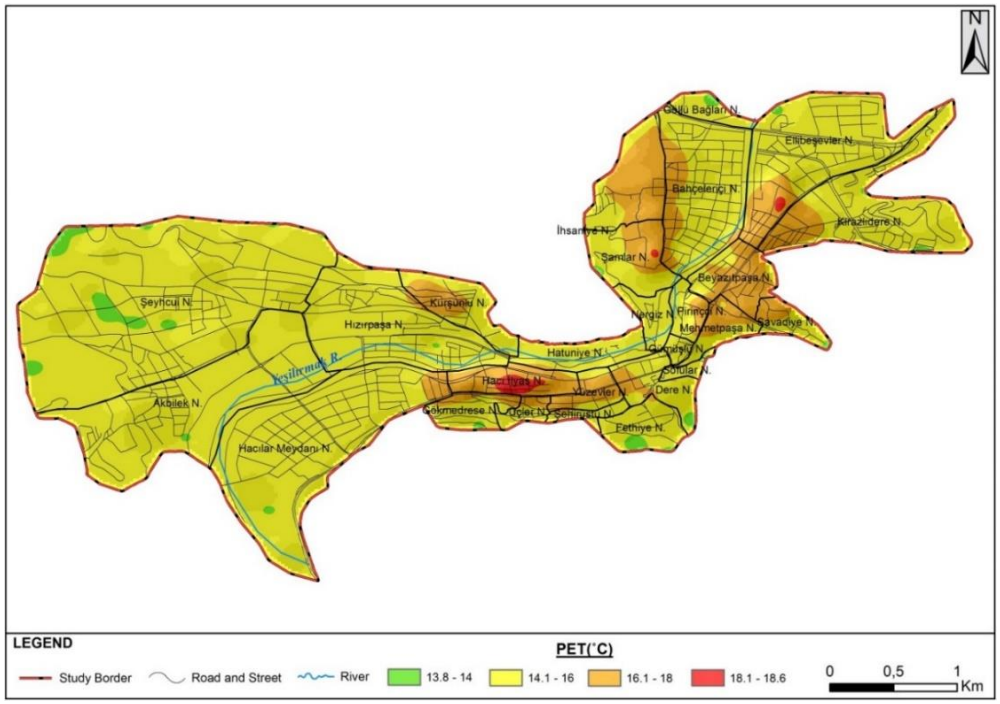


Figure 5. The trend of urban heat island in the city of Amasya in the near future (2021 – 2050) according to the RCP4.5 scenario

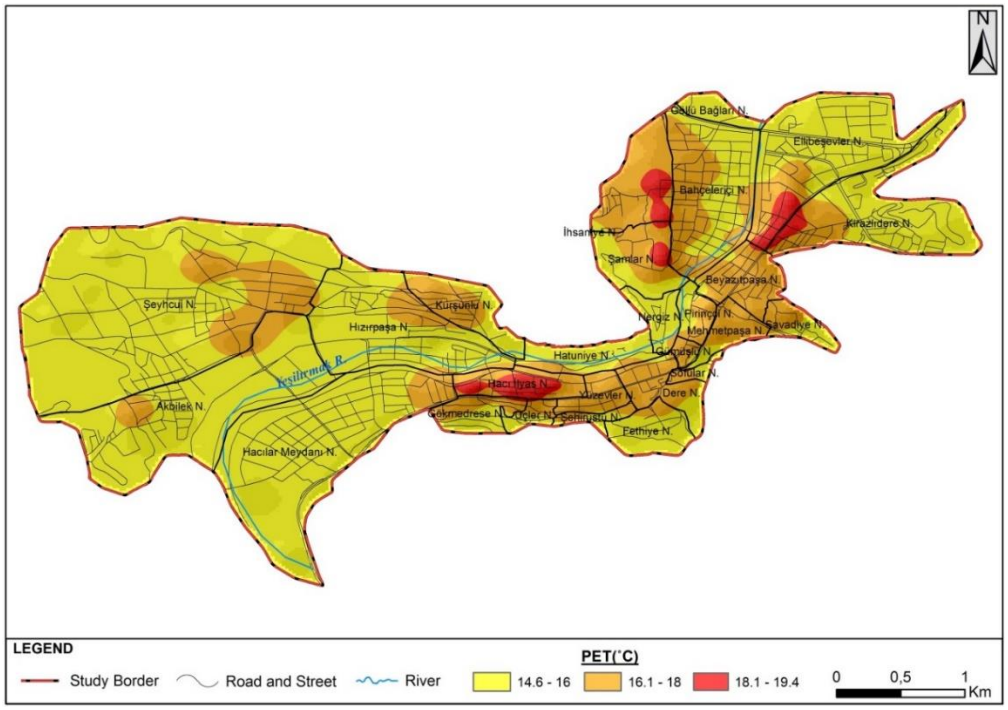


Figure 6. The trend of urban heat island in the city of Amasya in the near future (2021 – 2050) according to the RCP8.5 scenario

In the distant future (2069 – 2098), PET values are expected to vary between 16.1 ˚C and 20.7 ˚C in the RCP4.5 scenario and between 16.8 ˚C and 21.7 ˚C in the RCP8.5 scenario in the city of Amasya. It is predicted that PET values will increase between 4 ˚C and 5 ˚C compared to today. According to the RCP4.5 scenario, the urban heat island effect will intensify, and it will affect a large part of Mehmetpaşa Neighborhood, from the northeast of the Bıçakçi District, which joins the south of Ellibeşevler District and the southwest of Kirazlıdere District and includes Beyazıtpaşa District. An urban heat island is expected to cover the Hacıilyas, Yüzevler, Şehirüstü neighborhoods and the north of the Dere District. Urban heat island formation is also expected in Kurşunlu District. There is a tendency to form an expanding urban heat island in the districts of Şamlar, İhsaniye and Bahçeleriçi in the northwest of the city (Figure 7).

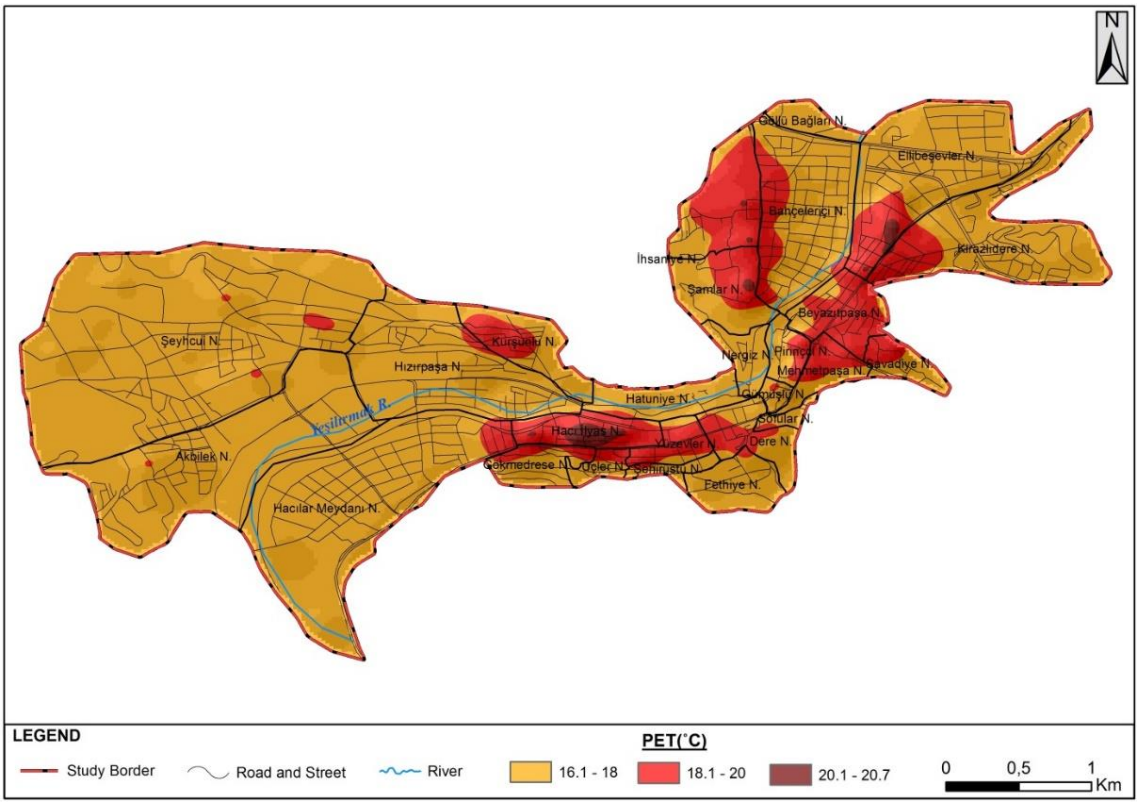


Figure 7. The trend of urban heat island in the city of Amasya in the distant future (2069 - 2098) according to the RCP4.5 scenario

According to the RCP8.5 scenario, very severe urban heat island formations are predicted to occur in the distant future. An urban heat island is expected to start from the east of the Hacılar Meydan quarter in the south of the Yeşilırmak River and will be effective in all of the Hacıilyas, Yüzevler, Şehirüstü, Dere, Sofular, Gümüşlü, Mehmetpaşa, Savadiye, Pirinççi, Beyazıtpaşa neighborhoods and most of the Kirazlıdere and Ellibeşevler neighborhoods. It is predicted that the urban heat island, which expands in the districts of Şamlar, İhsaniye and Bahçeleriçi in the northwest of the city, will extend to the banks of the Yeşilırmak River. Another urban heat island formation is expected in the area extending from Kurşunlu Mahallesi to the west of Hızırpaşa Mahallesi and Şeyhcui neighbourhood (Figure 8).

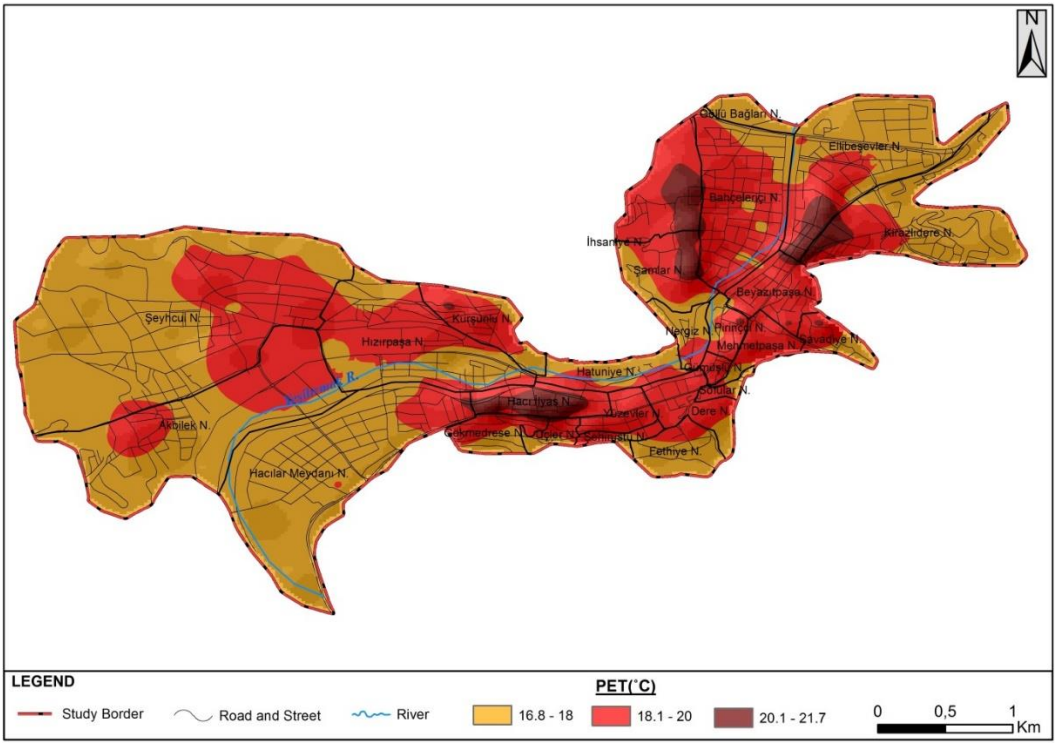


Figure 8. The trend of urban heat island in the city of Amasya in the distant future (2069 - 2098) according to the RCP8.5 scenario

It has been observed that urban areas in Amasya, which is a medium-sized city in the Black Sea Region of Turkey where industrialization has not developed, have more negative comfort conditions than the rural areas around them. This situation, which is expressed as urban heat island formation, emerged in the old settlements of the city and has expanded even more today. In the near and far future, it is predicted that the expansion trend will continue and intensify.

When these results are compared with the findings of the studies in the literature, Clarke & Bach (1971) found that urban areas are more uncomfortable than the surrounding suburbs in their study in the city of Cincinnati, Ohio, USA. Tuller (1980) stated that the urban heat island effect occurs in areas with dense residential areas and central business areas in Christchurch, New Zealand. In the studies conducted by Unger (1999) in Szeged, Hungary, and Charalampopoulos et al. (2013) in Athens, Greece, it was explained that densely built areas in urban centers offer more uncomfortable conditions than wooded areas. In studies conducted in Turkey, Çalışkan & Türkoğlu (2014) stated that the city center in Ankara has a PET value of 2.6 ˚C higher than the countryside. Çağlak (2017) mentioned that the city center in the coastal city of Samsun has a 1.7 ˚C higher PET value and the urban heat island formation. Tonyaloğlu (2019) revealed that urban areas have 3.6 ˚C higher PET values in Aydın city, located in western Turkey, and 2.5 ˚C higher PET values in Eskişehir. Considering other studies, in Bolu in the Black Sea Region (Çağlak & Türkeş, 2022), in Erzurum, a cold city in the East Anatolian Region (Çağlak et al., 2022), in the city of Uşak in the West Anatolian Region (Metin & Çağlak, 2022) cities have been reported to have higher temperature perceptions than their surroundings. Urban heat island formations are seen in urban areas due to anthropogenic factors.

It has been observed that the findings of this study, which examines the past and future trends of the urban heat island in the city of Amasya, have similar results with the studies conducted in different countries of the world and in different regions of Turkey.

4. Conclusion and Suggestions

Factors such as intensive construction and concretization, land use change, deforestation and reduction of green areas, use of motor vehicles, conversion of solar radiation into more heat by transforming natural areas into impermeable urban surfaces, etc., adversely affect the climatic

conditions of cities and create an urban heat island. This situation has been demonstrated concretely in many cities in the world and in Turkey.

It is extremely important to present the urban heat island formations in a concrete way and to follow the trends of the urban heat islands in terms of socio-economic planning and spatial designs. Knowing the size and changes of urban heat islands is extremely important for every professional discipline that is related to the results of such developments. These results serve as a guide for the development of consistent policies going forward.

It is necessary to reduce the urban heat islands that cause adverse conditions and to work towards climate resistant sustainable cities. Cool environments such as parks, green roofs and water surfaces should be created in urban areas and distributed evenly throughout the city. For sustainable healthy cities, it is necessary to make urban design and planning from a geographical perspective (taking into account human, biotic and physical environmental conditions).

Acknowledgments and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study

Author Contribution and Conflict of Interest Disclosure Information

The article has a single author. There is no conflict of interest.

References

Allegrini, J., Dorer, V. & Carmeliet, J. (2015). Influence of morphologies on the microclimate in urban neighbourhoods. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics,* 144: 108-117. https://doi.org/10.1016/j.jweia.2015.03.024

Anderson, B.G.& Bell, M.L. (2009). Weather-related mortality: How heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States. *Epidemiology* (Cambridge, Mass) 20:205–213. https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e318190ee08.

Bölük, E. (2016). *Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. T.C. Orman ve Su işleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Klimatoloji Şube Müdürlüğü. Access Address: (26.12.2022) https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/koppen.pdf

Charalampopoulos, I., Tsiros, I., Sereli, A. & Matzarakis, A. (2013). Analysis of thermal bioclimate in various urban configurations in Athens, Greece. *Urban Ecosyst*, 16: 217–233. https://doi.org/10.1007/s11252-012-0252-5

Clarke, J.F. & Bach, W. (1971). Comparison of the comfort conditions in different urban and suburban microenvironments. *International Journal of Biometeorology,* 15: 41–54.https://doi.org/10.1007/BF01804717

Çağlak, S. (2017). *Samsun'un Biyoklimatik Konfor Şartlarının İncelenmesi ve Şehirleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartlarına Etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Çağlak, S. (2022). Evaluation of the effects of thermal comfort conditions on cardiovascular diseases in Amasya City, Turkey. *J Public Health*, https://doi.org/10.1007/s10389-022-01773-5

Çağlak, S., Toy, S. & Esringü, A. (2022). An approach to evaluate the effects of cities on bioclimatic conditions: The sample of Erzurum city. *The Journal of Kesit Academy,* 8 (31): 220-239. http://dx.doi.org/10.29228/kesit.57438

Çağlak, S. & Türkeş, M. (2022). Analysis of spatial distribution of thermal comfort conditions in current and future climate conditions with a new approach; Bolu City example. *Turkish Journal of Geographical Sciences*, 20 (2): 338-358. https://doi.org/10.33688/aucbd.1097989

Çalışkan, O. & Türkoğlu, N. (2014). Ankara'da termal koşulların eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12 (2), 119-132.https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000156

Demircan, N. & Toy, S. (2018). Turkish urban climate change literature. *Atlas International Referred Journal on Social Sciences,* 4 (10): 809 – 814. Access Address: (28.12.2022) https://www.researchgate.net/publication/326683154_TURKIYE_KENTSEL_IKLIM_DEGISIKLIGI_LITERATURU_TURKISH_URBAN_CLIMATE_CHANGE_LITERATURE

Fallah, G. & Mayvaneh, F. (2012). Effect of air temperature and universal thermal climate ındex on respiratory diseases mortality in Mashhad, Iran. *Arch Iran Med.,* 19 (9): 618 – 624.PMID: 27631176.

Fan, H. (2004). *Urbanization of Mesoscale Models*. Tulane University Department of Mechanical Engineering. Access Address: (29.11.2022) https://www.proquest.com/openview/371ff901963085f4d5c826043bf3a792/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Gray, K. & Finster M. (2005). T*he Urban Heat Island, Photochemical Smog and Chicago: Local Features of the Problem and Solution*. Northwestern University Department of Civil Engineering, Evanston, IL. Access Address: (22.11.2022) https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads/2015/01/Chicago-UHI-EPA.pdf

Gulyas, A., Unger, J. & Matzarakis, A. (2006). Assessment of the micro climatic and human comfort conditions in a complex urban environment: Modelling and measurements. *Building and Environment*, 4: 1713–1722.https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.07.001

Höppe, P. (1999). The physiological equivalent temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int. J. Biometeorol*. 43: 71-75.https://doi.org/10.1007/s004840050118

Matzarakis, A., Mayer, H. & Iziomon, M.G. (1999). Applications of a universal thermal ındex: Physiological equivalent temperature. *Int J Biometeoro.l* 43:76–84.https://doi.org/10.1007/s004840050119

Metin, A. E. & Çağlak, S. (2022). Assessment of the effect of land use change on bioclimatic comfort conditions in Uşak Province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry,* 46 (5): 632 – 641. doi:10.55730/1300-011X.3032.

Nakata, C. & Souza, L. (2013). Verification of the Influence of urban geometry on the nocturnal heat ısland ıntensity. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 7 (2): 286-292. https://doi.org/10.4090/juee.2013.v7n2.286-292

Nastos, P.T. & Matzarakis, A. (2012). The effect of air temperature and human thermal ındices on mortality in Athens, Greece. *Theoretical and Applied Climatology.*3 (4): 591-599. https://doi.org/10.1007/s00704-011-0555-0

Nastos, P.T. & Matzarakis, A. (2019). Present and future climate—tourism conditions in Milos Island, Greece. *Atmosphere*, *10* (3): 97-107. https://doi.org/10.3390/atmos10030145

Oke, T. (1987). *Boundary layer climates* (2nd Edition b.). London: Routledge. Access Address (05.11.2022) https://www.routledge.com/Boundary-Layer-Climates/Oke/p/book/9780415043199

Olgyay, V. (1973). *Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism.* Princeton University Press, New Jersey.https://doi.org/10.2307/j.ctvc77kqb

Scherber, K., Langner, M. & Endlicher, W. (2014). Spatial analysis of hospital admissions for respiratory diseases during summer months in Berlin taking bioclimatic and socio-economic aspects into account. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin*, *144*(3-4), 217-237. https://doi.org/10.12854/erde-144-16

Streutker, D. R. (2003). *A Study of the Urban Heat Island of Houston-Texas*. (Unpublished PhD Thesis), Rice University Department of Physics and Astronomy, Houston,Texas. Access Address: (05.11.2022) https://scholarship.rice.edu/handle/1911/18566

Sungur, K. A. (1980). Türkiye'de insan yaşamı açısından uygun olan ve olmayan ısı değerlerinin aylık dağılımı ile ilgili bir deneme. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi,* 23: 27-36.Access Address : (02.08.2022), http://katalog.istanbul.edu.tr/client/en_US/defaulteng/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:834832/ada?qu=korkut+Ata+Sungur&ic=true&rt=false%7C%7C%7CAUTHOR%7C%7C%7CAuthor

Tonyaloğlu, E.E. (2019). Kentleşmenin kentsel termal çevre üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, Efeler ve İncirliova (Aydın) örneği. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi,* 2 (1), 1-13.Access Address: (22.12.2022) https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/772153

Toy, S. & Esringü, A. (2021). Erzurum'da Kent kanyonu alanlarının gelişimi ve peyzaj mimarlığı açısından alınabilecek tedbirler. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 5:2, 89-96. https://doi.org/10.54864/ataplanlamavetasarim.1038118

Toy, S., Çağlak, S. & Esringü, A. (2021). Assessment of bioclimatic sensitive spatial planning in a Turkish City, Eskisehir. *Atmosfera,* 35 (4):719 – 735.*https://doi.org/10.20937/atm.52963*

Tuller, S.E. (1980). Effects of a moderate sized city on human thermal bioclimate during clear winter nights. *International Journal of Biometeorology,* 24: 97–106. https://doi.org/10.1007/bf02245549

Unger, J. (1999). Comparisons of urban and rural bioclimatological conditions in the case of a Central-European City. *International Journal of Biometeorology*, 43: 139–44.https://doi.org/10.1007/s004840050129

Yüksel, Ü. (2005). A Study on Determining and Evaluating Summertime Urban Heat Islands in Ankara at Regional and Local Scale Utilizing Remote Sensing and Meteorological Data. (Unpublished doctoral thesis) Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Zeybek, H. İ. (1998). *Amasya Ovası ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası. (*Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Journal of Protected Areas Research | **Korunan Alanlar Araştırma Dergisi**
e-ISSN: 2822-2733 | **e-ISSN**: 2822-2733
JoPAR, 2023, 2 (1), 26-62 | **KAAD**, 2023, 2 (1), 26-62
Research Article | **Araştırma Makalesi**
Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

Isparta İlinin Önemli Bitki Alanları ve Özellikleri

Hasan ÖZÇELİK [1]*

ORCID 1: 0000-0002-0207-0921
[1] Süleyman Demirel University, Science and Lettter Faculty, Department of Biology, Isparta, Türkiye
**** e-mail:*** *hasanozcelik@sdu.edu.tr.*

Öz

Bu çalışmanın amacı; Isparta ilinin biyoçeşitlilik açısından korumada öncelikli önemli alanlarını belirlemek ve çeşitli yönleriyle tanıtmaktır. Bulguların çoğu, 1994 yılından bu yana Isparta il sınırları içinde yapılan arazi çalışmalarının bir sonucudur. Biyolojik çeşitlilik açısından zengin 19 önemli bitki alanı tespit edilmiştir. 8 alan resmi olarak bilinmekte ve korunmakta ise de diğerlerinin herhangi bir koruma statüsü yoktur. Korumada öncelikli bu 19 alanın yüzölçümü Isparta ili yüzölçümünün yaklaşık % 20'ini kapsamaktadır. Millî parklar, Tabiat parkları ve Tabiatı Koruma Alanları (Kızıldağ MP, Kovada Gölü MP, Kasnak Meşesi TKA), Sığla Ormanı TKA vs.) ile merkez ilçede Gölcük Gölü Tabiat Parkı, Ayazmana Kestane topluluğu, Atabeyde Kısık boğazı, Aksu'da Aksu vadisi, Yaka deresi civarı, Çayır ve Anamas yaylası, Gen Koruma ve Tohum meşcere alanları, Sütçülerde Sanlı yaylası/Sarıçiçek Yaylası, Kesme civarı, Yaylabel (Kartoz), Yuvalı dağı tarafı, Tota dağı, Sığırlık Kaleleri civarı, Yazılı Kanyon TKA, Eğirdir-Senirkent-Uluborlu ilçeleri arasında Eğirdir Gölü ve civarı, Barla dağı, Eğirdirde Kırıntı-A.Gökdere köyleri civarı, Kovada arboretumu, Serpil köyü üstleri, Karacaören Baraj Gölü ve çevresi ve Keçiborlu ilçesinde Fosil yatakları (Aydoğmuş kasabası ile Uluborlu ilçesi arasında), Senir kasabası civarında Burdur Gölü ve çevresi, Kocapınar bataklığı korumada öncelikli alanlar olarak tespit edilmiştir. Korunaca alanları coğrafi sınırları netleştirilmeli, yerel halkın da beklentileri dikkate alınarak sürdürülebilir yönetim planları hazırlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Önemli bitki alanları, Biyoçeşitlilik koruma, Nadir ve endemik, Gen merkezi, Ekonomik bitki, Ekoloji, Isparta-Türkiye

Important Plant Areas and their Characteristics in Isparta Province

Abstract

This study aims to determine the priority areas of the province for the biodiversity of Isparta and to introduce them in various aspects. Most of the results are the result of field studies carried out within the borders of Isparta province since 1994. 19 important plant areas were identified. These areas are also of high importance in terms of biodiversity and ecologically featured. 8 areas of them are officially known and protected, others do not have conservation status. 19 priority areas almost cover almost 20% of areas of the province. National parks, Nature Parks and Nature Protection Areas (Kızıldağ Nationa Park, Kovada Lake Nationa Park, Kasnak Oak NPA), Sığla Forest NPA, etc., Gölcük Gölü NP, Ayazmana Kestane Community, Kısık Boğazı in Atabey; Aksu Valley, the vicinity of Yaka Stream, Çayır and Anamas plateaus, Gene Conservation and Seed stand areas in Aksu; Sanlı/Sarıçiçek Plateau, Kesme village vicinity, Yaylabel (Kartoz), Yuvalı mountain side, Tota mountain, around Sığırlık Castles, Yazılı Canyon Nature Park in Sütçüler; between districts of Senirkent-Uluborlu and Eğirdir and vicinity of Eğirdir Lake district, Barla mountain; vicinities of Kırıntı-A. Gökdere villages, Kovada arboretum, Fire forest above Serpil village in Eğirdir; Karacaören Dam Lake and its surroundings and Fossil beds in Keçiborlu district, Burdur Lake and its around Senir town, Kocapınar swamp have been identified as priority areas for protection. In conservation, clear area boundaries should be clarified, and sustainable management plans should be prepared by taking into account the expectations of local people.

Keywords: Important plant areas, Biodiversity conservation, Rare and endemic, Gene centers, Economic plant, Ecology, Isparta-Türkiye

Citation: Özçelik, H. (2023). Important plant areas and their characteristics in Isparta Province. *Journal of Protected Areas Research*, 2 (1), 26-62.
DOI: 10.5281/zenodo.7804534

Received: *07/12/2022 –**Accepted:** 23/03/2023*

1. Giriş

Floristik çalışmalar sistematik botaniğin temel çalışma alanlarından biridir. Pratikte sınırları belli bir alanın florasını belirler. Florayı oluşturan türlerden alanda dominant olanları yani bitki örtüsünü oluşturanları arazi gözlemlerine göre ortaya çıkarır ve sınıflandırır. Biyoçeşitliliğin devamı için alandaki türlerin maruz kaldığı tehlikeleri ve alan üzerindeki antropojenik baskı faktörlerini belirleyerek bir yönetim planı önerir. Önemli ve bozulmuş habitatların göstergesi olarak belirli türleri önerir. Tüm alanı takip etme yerine daha az zahmetle baskı faktörlerinin hedefi olan türleri ve önemli alanları takip ederek koruma önlemlerini daha az emek, masraf ve zamanla halletmeyi amaçlar. Bulgu, bilgi, görüş, öneri ve planlarını yetkili mercilerle paylaşır. Multidisipliner bir iş birliğine gider.

Ülkemizde resmi statüde biyoçeşitlilik ve çevre koruma çalışmaları 1930'lu yıllarda başlamıştır. 1958 yılında ilk milli park ilanı yapılmıştır. Yine aynı yıl yerleşim merkezi, tarım ve orman alanlarının fotoğrafları çekilerek coğrafi sınırları belirlenmiştir. Ramsar Sözleşmesi'nin etkisiyle sulak alanlarımızın korunması gündeme gelmiştir. Türkiye yüzölçümü'nün yaklaşık %5'i resmen koruma statüsü kazanmıştır (Fakir, Özçelik & Deligöz, 2005). Ancak korunan alanlarda master planları yapılıp uygulamaya sokularak ekonomiye kazandırmada yeterince başarılı olduğumuz söylenemez. Bu yavaş ilerleme korunan alanlardaki yerel halka negatif olarak yansımış, korunan alanlara tepkiye dönüşmüştür.

Bu makalede Isparta ilinin biyoçeşitlilikte önemli alanları belirtilmektedir. Bir alanın önceden floristik özellikleri belirlenmiş olmalı ki, biyoçeşitlilik açısından önem derecesi ortaya konabilsin. Ayrıca biyoçeşitlilikte eski dönemlere ışık tutan alanlar da çok önemlidir. Bu gün için biyoçeşitliliği çok önemli olmasa da fosil yatakları eski devirleri anlatması açısından önemli alanlardır. Ya da bir yer zarar görürse o zararın başka alanlara etkisiyle biyoçeşitlilik zarar görebilir. Böyle alanlar da tampon görevi gördüğünden biyoçeşitliliği korumada önemlidir. Isparta ili toplam yüzölçümü 8.993 km² olup 154.817,25 ha'rı korunan alanlar statüsündedir. Dedegül dağının da koruma statüsüne alınmasıyla bu oran daha da artmıştır.

Çizelge 1. Isparta'nın Korunan Alanları (Oğurlu , Alkan & Gündoğdu, 2010).

Koruma Alanı	Sayı	Toplam Alan (ha)
Muhafaza Ormanları	5	5777,3
Milli Parklar	2	65934
Tabiatı Koruma Alanları	2	1388,5
Tabiat Parkları	3	7284
Tabiat Anıtları	19	2,35
Yaban Hayatı Koruma Alanları	4	46018
Tohum Meşcereleri	17	2699
Gen Koruma Ormanları	11	1282
Tohum Bahçeleri	4	45,9
Ramsar Alanları	1	23700
Ormaniçi Dinlenme Yerleri	25	401,2
Diğer Alanlar	3	585
Toplam	**96**	**154.817,25**

Bu korunan alanlar şüphesiz önemli alanlardır. Ancak 'önemli bitki alanları' ifadesi biyoçeşitliliğin zengin olduğu alanları ifade eder. Bitki çeşitliliği bir alanda zenginse aynı alanda faunanın da zengin olması, dolayısıyla ekolojik açıdan dengeli bir ekosistem olması beklenir. Amaca göre mesela, tohum meşcere alanları, gen koruma ormanları, tabiat anıtları flora açısından zengin olmayabilir. Makale, ilin florası zengin olan alanlarını belirtmekte ve insitu (yerinde) korumada bu alanların önemine dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, Isparta yöresinde önemli bitki alanlarını belirlemek ve yerel halkın isteklerini de dikkate alarak biyoçeşitliliği korumak amaçlı olarak yapılmıştır. Verilen bilgilerden ilgili kişi ve kurumların yararlanması beklenmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, genellikle 1994 yılından bu yana Isparta il sınırları içinde yapılan arazi çalışmalarımızdan

hazırlanmıştır. Bu çalışmalar ekseriyetle yayınlanmıştır. Bazı alanlar tarafımızdan çalışılmayıp tanıtımı literatüre göre yapılmıştır. 'Önemli bitki alanları'; floristik çeşitlilik, vejetasyon, ekosistem bütünlüğü, ekonomik amaçlı bitki taksonları gibi özellikler dikkate alınarak arazide belirlenmiştir. Alanların coğrafi, jeolojik vb. özellikleri bulgular ve tartışma bölümünde açıklanmıştır. Endemizm, tehlike altına giren taksonlar, lokal endemikler, sayıları ve tehlike kategorileri, alandan tanımlanan taksonlar önemli kriterler olarak seçilmiştir. Toplanan iletim demetli bitkiler tarafımızdan teşhis edilip GUL Herbaryumu'na (Isparta) konulup muhafaza edilmektedir (Özçelik ve Korkmaz, 1998; Özçelik ve Öztürk, 1999; Özçelik ve Çetinkaya, 2002; Özçelik, Şan ve Karaca, 2001; Özçelik ve Tanrıverdi, 2005). Belirlenen 19 önemli bitki alanının bitki çeşitliliği diğer alanlarla mukayese edilmiş, daha zengin olduğu gözlemler ve arazi kayıtları ile ortaya konulmuştur (Bekat, 1988; Ocakverdi ve Çetik, 1982; Erik ve Mutlu, 1997; Fakir ve Dutkuner, 1999; Karaca, 2002; Fakir, 2005; 2007a,b; Eken vd., 2006; Fakir ve Doğanoğlu, 2003; Gül, Özçelik ve Uzun, 2012; Çetin, Erdoğan ve Genç, 2013; Gül ve Özçelik, 2016). Ancak önemli alanlara ait tüm bilgilerimiz bu makaleye konulamamış; alanların ana hatlarıyla tanıtımı yapılabilmiştir. Bir önemli alanın çoğu başka il sınırlarında bulunan (Özçelik, 2012; 2018a,b; Özçelik ve Özhatay, 2006; Küçüködük, 1988) yerlere ait ise alana ait bilgiler daha az yer almakta ya da hiç yer almamaktadır. Çizelge 1'in hazırlanması kullanılan kaynaklar çizelge'de belirtilmiş, ayrıca kaynaklarda da detalı olarak verilmiştir. Önemli alanlar üzerindeki baskı faktörlerine ve çözüm önerilerine yer verilmiştir. Alanın Ekosistemini ve ana vejetasyon formasyonlarını açıklayan fotoğraflar eklenmiştir. Biyoçeşitlilik dışında bilinen arkeolojik, tarihi ve turizm açısından önemi olan alanlar belirtildi. Metinde geçen bazı teknik terimler kolay anlaşılacak şekilde kısaltılmışlardır. T.K.A.: Tabiatı Koruma Alanı; M.P.: Milli Park/Parkı, T.P.: Tabiat Parkı, E: East/Doğu, N: North/Kuzey, °: derece, R: Rakım, m: metre, km: kilometre, ha: hektar, da: dekar, ÖBA: Önemli bitki alanı, sp: tür, spp.: türler, subsp.: alttür; Akd.: Akdeniz, Avr.-Sib.: Avrupa-Sibirya, Ir.-Tur.: Iran-Turan, el: element/elementi). Tekrar eden cins adları büyük baş harfi ile kısaltılmıştır. Tehlike kategorileri ve Türkçe'de sıkça kısaltılarak kullanılan kelimeler açıklanmamıştır. Koruma kullanma dengesi için tartışmalar yapılıp önerilerde bulunulmuştur. Ekonomik önemi yüksek olan bitkilerin yerel veya Türkçe adları belirtilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmalarımızın sonuçlarına göre; Isparta İlinin Korumada Öncelikli Alanları şunlardır:

Isparta İlin'de bulunan Milli parklar, Tabiat parkları ve Tabiatı Koruma Alanları. Beyşehir Gölü ve Köprülü Kanyon M.P.'nın da Isparta'da uzantısı vardır. İlin önemli bitki alanları şunlardır:

- **Merkez ilçe:** Gölcük Gölü T.P.), Ayazmana Kestane topluluğu,
- **Yalvaç:** Sultan dağları,
- **Atabey:** Kısık boğazı,
- **Aksu:** Yaka deresi civarı, Çayır ve Anamas yaylası, Gen Koruma ve Tohum meşcere alanları,
- **Sütçüler:** Sığla Ormanı T.K.A., Yazılı Kanyon T.K.A., Sanlı yaylası/Sarıçiçek yaylası, Kesme civarı, Yaylabel (Kartoz), Yuvalı dağı tarafı, Tota dağı, Sığırlık kaleleri civarı,
- **Senirkent-Uluborlu-Eğirdir:** Kapıdağ (Barla dağının uzantısıdır),
- **Eğirdir:** Eğirdir Gölü ve civarı, Barla dağı, Kırıntı- A.Gökdere köyleri civarı, Kovada Arboretumu, Serpil köyü üstleri(Göknar ormanı), Karacaören Baraj Gölü ve çevresi,
- **Keçiborlu**: Burdur Gölü Ramsar alanı(Keçiborlu-Gönen ve Burdur merkez ilçe arasında), Fosil yatakları (Aydoğmuş kasabası ile Uluborlu ilçesi arasında), Kocapınar bataklığı (Eldere, İncesu ve Çapalı köyleri arasında).

Bu alanların çeşitli özellikleriyle tanıtımları aşağıdadır:

3.1.Dedegül dağı:

Adını 'Dedegül' isimli bu dağda münzevi yaşayan, ermiş bir zattan almaktadır.Göller Yöresi'nin doğusunda, Beyşehir ve Eğirdir gölleri arasında 15-18 km genişliğinde, Batı Toroslar dağ kuşağı içinde,

Güneyden Kuzey'e ve Kuzeydoğuya yaklaşık 60 km uzanan uzanan bir dağ silsilesidir. Yerel halk özellikle Aksu tarafı Dedegül dağını 'Anamas dağı' olarak adlandırır. Doğusunda Beyşehir Gölü, Kurucaova kasabası, Dumanlı köyü ve Yeşildağ ilçesi; batısında Davras dağı, Aksu Deresi ve havzası yer alır. Kuzeyinde Şarkikaraağaç ilçesi, Sultan Dağları, Eğirdir Gölü ve Aksu; batısında Sarp Dağı; güneyde Köprüçay vadisi ve Emerdin dağı, Sütçüler ilçesi, Kesme ve Derebucak kasabaları bulunur. Dedegül dağı Antalya tarafına Bozburun dağı ile bağlantılıdır. Saha genel olarak sarp dağlık ve engebelidir. Alan: 138.568 ha; Koordinatları: 31,25'E, 37,74°N. Rakım 820-2992 m arasındadır. Alanın koruma statüsü yoktu. 2018 yılında Kızıldağ M.P.'na bağlanarak koruma statüsü verildi.

Karagöl 2350 m, Dedegül Tepe 2992 m, Kartal Tepe 2983 m, Karçukuru 2932 m yüksekliğindedir**.** Bunların dışında Namazgah Tepe (2347 m), Delioğlansivrisi Tepe (2103 m), Kocakar Tepe (2331 m), Ziyaret Tepe (2368 m) ve Gökovataşı Tepe (2690 m) gibi bir çok zirvesi vardır (Peşmen ve Güner, 1976; Özçelik, 2017).

Jeolojik yapısı tektoniktir. Kayaçları genellikle serpantin, konglomera, volkanik ve kalkerdir. Ana kayası esasen kireç taşlarıdır. Çeşitli mağaralar (Pınargözü, Karataşin), lapya, dolin, uvala ve polyeler gibi irili ufaklı karstik şekiller ve glasiyal şekillerden sirkler yer alır.

Türkiye'nin 122 ÖBA alanından birisidir (Özhatay, Byfield & Atay, 2005). Selçuklu Sultanı: Alaaddin Keykubat'ın 'Cennet ya burasıdır ya da buranın altındadır' dediği, Kudabat sarayının bulunduğu önemli bir tarihi alanı kapsar. Bu nedenle alanın tarih, turizm, jeolojik ve arkeolojik açıdan önemi yüksektir.



Şekil 1. Dedegül dağının lokasyon haritası/View from SATellite of research area (Kaynak: https://earth.google.com/web).



Şekil 2. Dedegül dağından bir görünüm ve doğa eğitim çalışmaları.



Şekil 3. Pınargözü ve Karagöl civarı flora ve vejetasyon açısından çok zengindir.

Dağda iki önemli mağara bulunur; Zindan mağarası (Aksu) ve Pınargözü mağarası (Yenişarbademli). Bunların dışında da çok sayıda küçük mağara vardır. Bu karstik yapının ekosisteme etkisi azımsanamaz. Dağda çok sayıda anıt ağaç, endemik bitki ve orman ve bulunur. Yörenin endemik bir değeri olan Apollo kelebeği de bu dağda boldur. Biyoçeşitliliği bu kadar fazla olan bir alanda yabancıların konuya duyarsız kalması beklenemez, biyokaçakçılık kaçınılmazdır. Biyokaçakçılıkta sıcak alanlardan birisidir.

Yörenin en yüksek dağıdır. Yükseklere çıkıldıkça bitkilerin boyu kısalır. Ağaçlar bodurlaşır ve fırtına etkisi ile ağaçlarda bayrak görünümü ortaya çıkar. Dağdaki farklı ekolojik habitatlar çeşitli bitkilerin gelişmesinde, çeşitlenmesinde ve yayılmasında önemli bir etken olmuştur. Florası tam olarak bilinmemektedir. Gözlemlerimize göre; bu dağ en az 900 damarlı bitki taksonuna ev sahipliği yapmaktadır. Bunların yaklaşık 350'si endemiktir. Bu endemiklerin 34'ü dünyada sadece Dedegül dağında yetiştir. Yaklaşık 40 bitkinin dünyaya tanıtımı bu dağdan ve çevresinden yapılmıştır (Özçelik, 2017).

Dedegül dağı ve çevresine özgü bitki taksonları: *Aubrieta anamasica, Alyssum cephalotes, Hesperis ozcelikii, H. pisidica, Ranunculus gueneri, Delphinium gueneri, Geranium cinareum* subsp. *subcaulescens* var. *pisidicum, G. glaberrimum, Erodium pelargoniflorum, Minuartia umbellifera* subsp. *salbacica, Silene guerbuezii, S. caramanica, S. caryophylloides* var. *echinus, S. cariensis, S. isaurica, S. phrygia, S. ruscifolia, S. lycaonica, S. oreades, S. pharmaceifolia, S. capillipes, S. akmaniana, S. deliculata* var. *pisidica, Minuartia anatolica* var. *phrygia, Cerastium macranthum, Herniaria pisidica Astragalus sorgerae, Trigonella polycarpa, Sempervivum ispartae, S. pisidicum, Rosa dumalis* subsp. *boissieri* var. *antalyensis, Eryngium trisetum, Centaurea kizildaghensis, Helichryssum chasmolycicum, Ballota cristata, Nepeta plinux, Lamium pisidicum, Polygala pruinosa* subsp. *megaptera, Verbascum sorgerae, V. pumilum, V. spodiotrichum, Rindera dumanii, Valeriana oligantha, Crocus asumaniae, Iris pseudacorus* ve *I. sari* vs.

Dedegül dağında yetişen, ancak diğer alanlarda da yetişen dar yayılışlı taksonlar: *Hesperis matronalis* subsp. *cilicica, Thlaspi papillosum, Papaver strictum, Matthiola montana, Isatis cappadocica* subsp. *alyssifolia, Hypericum monodenum, Silene ruscifolia, S. amana, S. sipylea, S. leptoclada, S. tunicoides, S. cryptoneura, S. cariensis, Dianthus eldivanus, Saponaria syriaca, Saponaria pisidica. S. pamphylica, S. prostrata, Paronchia davisii, Geranium lasilopus, Genista burdurensis, Trigonella lycica, Astragalus panduratus, A. sparsipilis, Astrantia maxima, Cephalaria*

lycica, Sempervivum brevipulum, Sedum hispanicum var. *planifolium, Kundmanniana syriaca, Helichryssum heywoodianum, Centaurea germanicopolitana, Euphorbia isaurica, Verbascum pinardii, V. cilicicum, Sideritis leptoclada, Lamium lycium, Thymus samius* ve *Asyneuma isauricum.* Bu listedeki taksonların tamamına yakını endemiktir.

Dedegül (Isparta-Konya) gül cinsinin dünyadaki en önemli farklılaşma/gen merkezidir. Dağda, çalışmalarımıza göre; 60'a yakın gül genotipi vardır. *Rosa dumalis* subsp. *boissieri* var. *antalyensis* bu dağda çok fazla varyasyon gösterir. En iyi yetişme ve gelişme alanıdır. Türkiye'de C vitamini en zengin kuşburnudur. Dedegül çiçeği (*Jurinella moschus* subsp. *moschus*) ve Dedegül çayı (*Cyclotrichum origanifolium*) Dedegül isimli şahsın adını taşıyan bu bitkiyi tıbbi amaçlı kullandığı ifade edilmektedir.

Alanda çok sayıda anıt ağaç bulunmaktadır. Beyçamı (tescillidir) ve tarafımızdan belirlenen Mehmetçik Çamı, Mevlana çamı, Dedegül çamı (*Pinus nigra*) bunlardan bazılarıdır. Göknar/İledin (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*) ve Kasnak meşesi (*Quercus vulcanica*) Dedegül Dağında meşcere oluşturacak derecede zengindir ve kalıntı (enklav) halinde bulunmaktadır. 600-800 yaşında ağaçları bulunan karaçam ormanı da bulunmaktadır. Bu türler ve alanların izlenmesi gerekir. Tahrip edilmeye meyyaldir. Çevresinde de *Sideritis* türleri başta olmak üzere çok sayıda otsu endemik takson yetişir.



Şekil 4. Dedegül dağında çok sayıda anıt ağaç vardır ve bu anıtlar ekseriyetle *Pinus nigra* türüne aittir (Dedegül çamı-solda; adlandırılmamış anıt-ortada, Mevlana çamı-sağda).

Dedegül dağı aynı zamanda ekonomik değeri yüksek soğanlı ve yumrulu bitkiler bakımından zengindir. Şakayık, Ayıgülü (*Paeonia mascula*), Kardelen (*Galanthus gracilis, G. elwesii*), Boynubükük/ Gölsoğanı/Boynubükük (*Leucojum aestivum*), Ağlayangelin (*Fritillaria* spp.), Çiğdem (*Crocus* spp.), *Colchicum* spp.) ve Lale (*Tulipa* spp.), Sümbül (*Muscari, Bellevalia* spp.) bulunmaktadır. Gölsoğanı nadir ve ekonomik değeri yüksek, korunması gereken türlerden biridir. Aynı habitatlarda Eğirkökü (*Acarus calamus*) da bulunmaktadır. Bu tür de popülasyonu aşırı toplamalarla azaltılmış ekonomik amaçlı bir bitkidir. Alan salep (*Orchis, Ophyris, Dactylorhiza* vb.) için alan iyi bir yaşama ortamıdır.

Crassulaceae familyasının üyeleri, *Populus* ve *Salix* cinslerinin yanı sıra *Sedum* ve *Sempervivum* cinsleri için de alan çok önemlidir. Dağda nadir, endemik ve ekonomik değeri yüksek çok sayıda bitki taksonu yetişir. Süsen (*Iris sari)* ve Çuha çiçeği (*Primula davisii) s*adece Dedegül dağından tespit edilmiştir. Yabani nohut ve diğer baklagiller, meyve ağaçları ve aromatik bitkiler dağda oldukça fazla genetik çeşitliliğe sahiptir.

Yerel topluluk olarak *Pinus brutia,* Aksu çayı boyunca *Platanus orientalis* ve *Tilia platyphyllos* Kasımlar köyü yakınlarında yaygın olarak yayılış göstermektedir. Dedegül Dağı'nın yüksek kesimleri endemik bitkiler açısından oldukça zengindir.

Dağda jeolojik yapı, topoğrafik yapı, mikroklimalar vs. nedeniyle çok sayıda endemik bitki yetişmektedir.

Dedegül dağının çevresine verdiği mikroklimatik etkilerle yörede çok sayıda lokal tarım bitkisi yetiştirilmektedir. Akçebelen fasülyesi bunlardan en önemlisidir. Beyşehir'in Kurucuova, Akçabelen, Aksu'nun Yakaavşar köyünde ve civarında yetiştirilmekte olan çok önemli, protein oranı %30'lara varan bir sebzedir.

Populus ve *Salix* cinslerinin dağda önemli bir çeşitliliği vardır. Bu ağaçların çoğu Avrupa-Sibirya kökenlidir. Akdeniz enklavları olarak (bölgenin yabancısı) vejetasyon parçaları da yöremizde sadece bu dağda görülmektedir. Bu enklavlar üzerinde Crassulaceae familyası üyeleri (özellikle *Sedum* ve *Sempervivum* cinsleri) de bolca yetişir. *Eunymus europaeus* (Papazkülahı) da Karadeniz menşeili olup yörede sadece bu dağda yetişir. Alan bölgede Akdeniz enklavlarının (yabancı kökenli bitki örtüsü) görüldüğü bir sahadır. Bu nedenle jeolojik yapı ve bitki oluşumları açısından diğer bölgelerle bağlantıları olduğu düşünülmektedir.

Bu bilgilerin irdelenip 'alan parçalanmaları' kapsamında Karadeniz bölgesi ile jeolojik devirlerdeki bağlantısı ortaya konulmalıdır.

Dağdaki VU (Zarar Görebilir) kategorisindeki bitki taksonları: *Acer hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum, Asphodeline turcica, Bupleurum davisii, Echinops onopordum, Eremopoa attalica, Erodium pelargoniiflorum, Gaudiniopsis macra* subsp. *micropyroides, Glycyrrhiza asymetrica, Hypericum ternatum, Iris pamphylica, Muscari muscarimi, Omphalodes ripleyana, Ricotia varians, Silene deliculata* subsp. *pisidica, Stachys antalyensis, Trigonella pamphyllica, Valeriana oligantha, Veronica panormitana* subsp. *baradostensis, Ranunculus gueneri* ve *Rosa dumalis* subsp. *boissieri* var. *antalyensis.*

Dağdaki CR (Kritik) kategorisindeki bitki taksonları: *Stachys chasmosericea.*

Dağdaki EN (Tehlikede) kategorisindeki bitki taksonları: *Campanula antalyensis, Cerastium pisidicum, Crocus asumaniae, Globularia trichosantha* subsp. *longisepala, Herniaria pisicida* and *Stefanoffia insoluta.*

Dedegül dağında doğal olarak yetişen ve ekonomik önemi yüksek bazı bitkiler:

Mantarlar: Dağda yenilebilir mantar taksonları yetişmektedir. Kuzugöbeği (*Morchella* spp.), Çayır mantarı (*Agaricus campestris*), İstiridye mantarı/Çıntar (*Pleurotus ostreatus*), Domalan / Türüf mantarı (*Tuber* sp.). *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus ostreatus* son yıllarda bölgede özellikle Isparta merkez ilçe, *Sarıidris* (Eğirdir), Atabey vb.de üretilmektedir. Sadece mantarlar değil, Isparta ilinde üretilen bazı tohumlu bitkilerin de kaynağı bu dağdır. Dolayısıyla yöre tarımına etkisi fazladır (Özçelik, 2017).

Dağın ekonomik amaçlı otsu bitkileri: Tıbbi ve aromatik bitkiler: Dedegül çiçeği *(Jurinea moschus* subsp. *moschus*), Altın otu/Marsuvanotu / Solmazçiçek *(Helichryssum plicatum* ve diğer *Helichryssum* spp.), Rezene/Arapsaçı *(Foeniculum vulgare),* Kekik/Zahter *(Thymus, Thymbra, Corydothymus, Origanum, Satureja* spp.), Yağ kekiği/İncir kekiği (*Origanum majorana)*, Sütçüler Kekiği/Aşkekiği/ Tota Kekiği/Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum*), Acı yavşan/Pelin *(Artemisia absinthium),* Isırgan otu *(Urtica dioica, U. urens),* Şalba/Bozot / Adaçayı *(Salvia tomentosa* vs.), Oğlanotu/Koyunotu *(Teucrium polium),* Yarpuz/Nane (*Mentha spicata, M. longifolia*), Adaçayı/Eşekotu/Dağçayı/Yaylaçayı (*Sideritis* spp.), Yılan burçağı (*Arum* spp.), Su teresi/Gerdeme (*Nasturtium officinale*), Karağan/Laden /Pamukluk otu (*Cistus* spp.), Salep (*Orchis, Ophyris, Cephalanthera* spp.), Kantaronotu/Binbirdelik otu (*Hypericum* spp.), Ayvadana/Civanperçemi (*Achillea* ve bazı *Tanacetum* spp.), Papatya (*Anthemis, Tripleurospermum* spp.), Ebegömeci (*Malva neglecta, M. sylvestris*), Yabani soğan (*Allium* spp.), Beyşehir çöğeni/Çevgen (*Gypsophila arrosti* var. *nebulosa*), Sümbül (*Muscari* spp.), Yakı otu (*Epilobium* spp.), Çiğdem (*Crocus* spp.), Gelincik (*Papaver, Glaucium* spp.), Sirken/Akpazı (*Chenopodium* spp.), Eşek marulu (*Taraxacum* and *Sonchus* spp.), Güneğik/Karakavuk (*Cichorium intybus*), Topuzluk (*Echinops* spp.), Oğul otu (*Melissa officinalis*), Siğil otu (*Chrysophora tinctoria*), Böğürtlen, Börtlek (*Rubus* spp.), Sığırdili(*Anchusa* spp.), Deve dikeni (*Onopordum* spp.), Hardal (*Sinapis arvensis*), Sakız otu (*Chondrillea juncea*), Menekşe(*Viola* spp.), Yabani turp (*Raphanus sativus*), Demir dikeni/Deveçökerten(*Tribulus terrestris*), Bıtırak (*Arctium tomentosum*), Ayrık otu (*Cynodon dactylon*), Yayla çayı/İnce çay/Dağ çayı (*Sideritis libanotica)*, Balotu/Emzikotu (*Onosma*

isauricum), Gelincik (*Papaver rhoeas* vs.), Sinirotu/Sinirliot/Kırkdamarotu (*Plantago major* subsp. *intermedia*), Zambak (*Lilium* spp.) ve Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*) vs. (Özçelik, 2019).

Süs/Peyzaj bitkileri: Şakayık/Ayıgülü (*Paeonia mascula*), Menekşe (*Viola* spp.), Dağ lalesi (*Anemone* spp.), Sarmaşık (*Hedera helix*), Dağ karanfili (*Dianthus* spp.), Keçi biciği (*Michauxia campanuloides*), Erkek Eğreltiotu (*Dryopterix filix-mas*), Kartal eğreltisi (*Polypodium vulgare*)*,* Acı çiğdem/Kılıç otu (*Gladiolus italicus*), Süzen/Zambak (*Iris* spp.), Nergiz (*Stenbergia lutea*), Kardelen (*Galanthus* spp.), Ağlayangelin (*Fritillaria* spp.), Lale (*Tulipa* spp.), Damkoruğu/Sabırotu (*Sedum* spp.) and *Sempervivum* spp., Gölotu/Boynubükük *(Leucojum aestivum),* Kardelen *(Galanthus gracilis* ve *G. elwesii),* Çuha çiçeği/Marul*(Primula major, P. vulgaris),* Topalak *(Cyclamen* spp.*)* ve Süsen/Zambak *(Iris* spp.).

Gıda bitkileri: İlabada / Kuzukulağı / Evelik / Efelek (*Rumex* spp.), Böğürtlen (*Rubus* spp.), Horozibiği (*Amaranthus retroflexus)*, Isırgan (*Urtica dioica),* Tokmakan/Tokmekan/Semizotu (*Portulaca oleracea),* Acı çiğdem/Kılıçotu (*Gladiolus illyricus*), Çiğdem (*Crocus biflorus, C. chrysanthus*) Sığırdili (*Anchusa azurea)*, Çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris),* Çakır dikeni (*Eryngium campestre, E. billardieri),* Ebegömeci (*Malva neglecta, M. neglecta),* Hardal *(Sinapis arvensis),* Yabani bakla (*Vicia sativa),* Gıvışganotu *(Silene vulgaris* var. *vulgaris),* Yemlik/Tekesakalı *(Tragopogon latifolius* var. *angustifolius, Scorzonera cana),* Madımak/Çobandeğneği/Kuşekmeği(*Polygonum cognatum, P. aviculare),* Körmen *(Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum),* Salep *(Orchis laxiflora, O. tridentata),* Dağ Eriği/Çakal eriği (*Prunus divaricata* subsp. *ursina),* Çördük/Turşu otu/Tarhana otu *(Echinophora* spp.), Çöven (*Gypsophila arrostii*). Bu gruba tıbbi ve aromatik bitkilerden yenilebilir bitkiler de eklenebilir (Özçelik, 2019).

Ekonomik amaçlı odunsu bitkiler: Uçucu yağ bitkileri ve kokulu bitkiler: Sumak/Mavru (*Rhus coriaria*), Ihlamur (*Tilia argentea*), Yağlı ardıç/Kokarardıç (*Juniperus foetidissima*), Murt/Mersin (*Myrtus communis*), Kebere (*Capparis spinosa* var. *spinosa, C. ovata*), Karaçalı (*Paliurus spina-christi*), Defne (*Laurus nobilis*), Karağan/ Laden (*Cistus* spp.), Tesbih çalısı/Ayıfındığı (*Styrax officinalis*), İledin/ Köknar/Göknar (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*), Çam (*Pinus nigra*), Sedir/Katran ağacı (*Cedrus libani*), Kuşburnu/İtburnu (*Rosa dumalis* subsp. *boissieri* var. *antalyensis* vd. *Rosa* spp.), Tesbih çalısı (*Styrax officinalis*) ve Sığla/ Günlük (*Liquidambar orientalis*) ve Çınar/ Kavak (*Platanus orientalis)*.

Yabani meyve ağaçları: Kızılcık/Ergen (*Cornus mas*), Elma (*Malus sylvestris*), Armut/Ahlat (*Pyrus* spp.), Kiraz (*Prunus* spp.), Dağ muşmulası/Kürt (*Cotoneaster* spp.), Üvez (*Sorbus* spp.), Payam/Badem (*Amygdalus* spp.), Kuşburnu / İtburnu (*Rosa dumalis, R. canina, R, horizontalis, R. pulverulenta, R. horrida* vs.), Alıç / Kızılcık (*Crataegus* spp.), Kızılcık/Ergen (*Cornus mas*), Menengiç/Çıtırık/Sakızlak (*Pistacia terebinthus*), Çakal eriği (*Prunus spinosa* subsp. *dasyphylla),* Kuşkirazı *(Prunus avium*), Geyikelması (*Eriolobus trilobatus*), Doğan ağacı/ Çitlembik (*Celtis australis*), Alıç/Yemişen/Kızılcık *(Crataegus* spp.) (Özçelik, 2019).

Orman ağaçları: Karaçam(*Pinus nigra*), Katran/Sedir (*Cedrus libani*), Dikenardıç (*Juniperus oxycedrus*), Yağlı ardıç / Kokarardıç (*Juniperus foetidissima*), Boylu ardıç/ Bozardıç/Kara ardıç (*J. excelsa*), İledin/Göknar (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*), Kasnak meşesi(*Quercus vulcanica),* Şimşir/Akçaağaç (*Acer* spp.), Dişbudak (*Fraxinus* spp.) vs.

Odunsu süs bitkileri ve yer örtücüler: Papazkülahı (*Eunymus europaeus*), Karaçalı (*Paliurus spina-christi*), Şimşir/Akçaağaç (*Acer* spp.), Dişbudak (*Fraxinus* spp.) Karamuk/Kadıntuzluğu (*Berberis vulgaris, B. crataegina*), Karaçam (*Pinus nigra*), Çınar/Kavak (*Platanus orientalis*), Pırnal meşesi/Piynar (*Quercus coccifera*), Kasnak meşesi (*Quercus vulcanica*), Söğüt (*Salix* spp.), Kavak (*Populus* spp.), Sandal/Kocaağaç (*Arbutus andrachne*), Erguvan/Gelinyemişi (*Cercis siliquastrum*), Dumanağacı (*Cotinus coggyrgria*).

3.2. Kızıldağ Milli Parkı:

Şarkikaraağaç, Yenişarbademli, Aksu ve Sütçüler ilçelerinde yer alır. Dedegül dağının 2018 yılında Kızıldağ Milli Parkı'na bağlanmasıyla coğrafi alanı genişlemiştir. Daha önceleri sadece Şarkikaraağaç ilçe sınırlarında kalan, şehrin güneyinden sınırları başlayan 1840 m yükseklikte ve 550 ha.lık bir alan idi. Şarkikaraağaç ilçesi tarafında mavi sedir (*Cedrus libani*) ormanları geniş alanlar kaplar. Bu alanda sedir ağaçlarının genotipik çeşitliliği fazladır. Emsalsiz bir sedir ormanıdır. Astım ve göğüs

hastalıklarında çok tercih edilen bu alana bir göğüs hastalıkları hastanesi kurulmuştur. Alan 1988 yılında doğal sit alanı olarak tescil edilmiştir.

Sedir (*Cedrus libani*), Ardıç (*Juniperus* spp.), Karaçam (*Pinus nigra*) ağırlıklı olarak; Göknar (*Abies cilicica* subsp. *isaurica*), Meşe (*Quercus* spp.) ve higrofil bitkilerden Kavak (*Populus* spp.), Söğüt (*Salix* spp.), Ihlamur (*Tilia* spp.) alanın önemli orman ağaçlarıdır. Rosaceae familyasından *Crataegus* (Alıç), *Sorbus* (Üvez), *Pyrus* (Armut/Ahlat), *Cotoneaster* spp.(Kürt, Dağ muşmulası) çalıları önemli bir potansiyelde ve çeşitliliktedir. Otlatılan ve tahrip edilen yerleri vardır. Oralarda *Convolvulus* (Tarla sarmaşığı), *Astragalus* (Geven), *Onobrychis* (Korunga), *Sarcopoterium spinosum* (Abdestbozan) gibi zehirli ve dikenli bitkiler egemen olmuştur.

Alanın florası çalışılmış ve yayınlanmıştır. Bu floraya artık Dedegül dağı da ekleneceğinden Isparta'nın bitki çeşitliliği en zengin ve korunan alanı durumundadır. Eski Kızıldağ Milli Parkı sınırına göre (yani Dedegül dağı eklenmeden önceki duruma göre); 3 eğrelti, 5 açık tohumlu, 67 iki çenekli, 9 tek çenekli olmak üzere toplam 84 familyaya ait 371 cins tespit edilmiştir. Endemik takson sayısı 122'dir. Bunlardan 110'u ikiçenekli, 10'u birçenekliler sınıfına aittir. Toplam takson sayısı 463'tür. Çok sayıda anıtsal sedir ve ardıç ağaçları ve meşcereleri bulunur. Tıbbi ve aromatik takson sayısı 80 kadardır. Taksonların fitocoğrafi bölgelere dağılımı ise şöyledir: Akdeniz 140; Avr.-Sibirya 40, İran-Turan 143'dir. Endemik taksonların tehlike kategorisi ise şöyledir: **CR**: 2, EN: 5, **VU**: 10, **NT**: 14, **LC**: 94'tür (Mutlu ve Erik, 2003).

Saponaria pamphylica, Avrupa ölçeğinde tehdit altında bir türdür (Özhatay, Byfield, & Atay, 2005)**.** Kızıldağ Milli Parkı'nda ve Beyşehir Gölü yakınlarında bol miktarda yetişir. Göller Yöresi'ne özgü bir endemiktir. Alanın zarar görmesi bu türler için bir tehdittir. *Silene ruscifolia* Kayseri (Pınarbaşı), Sivas ve Erzincan illerinden tescil edilmiş olmasına rağmen Isparta'da sadece Kızıldağ'ın (Isparta) küçük bir bölgesinde bulunmaktadır. Adaçayı vb. bazı türler alanda çok iyi yetişmektedir. Turizmden ve bilinçsiz kullanımdan dolayı bazı türler baskılanmaktadır. İlgili kesime doğa koruma bilinci kazandırılmalıdır.

3.3. Yazılı Kanyon Tabiatı Koruma Alanı:

Alan Isparta ili Sütçüler ilçesi (Çandır köyü) ile Antalya ili Serik ve Manavgat ilçe sınırları içerisindedir ve Davis'in kareleme sistemine göre C3 karesine girmektedir. Tabiat Parkı ve çevresini florası tarafımızdan belirlenmiş (Özçelik ve Tanrıverdi, 2005), henüz yayınlanmamıştır. 2003 ve 2005 tarihleri arasında çalışma alanından toplanan yaklaşık 1450 iletim demetli bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu 94 familya ve 390 cinse ait toplam 950 takson tespit edilmiştir.

Bu taksonların fitocoğrafi bölgelerine dağılım oranları şöyledir: Akdeniz el. 277 (% 29.15), İran-Turan el. 122 (% 12.84) ve Avrupa-Sibirya el. 74 (% 7.78)'dir. Endemik taksonların sayısı 217 olup, toplam floranın % 22.84'nü oluşturmaktadır.

En çok türe sahip 10 familya ve cins sırası ise şöyledir:

Familyalar: Fabaceae/Leguminosae 103 (% 10.84), Lamiaceae/Labiatae 91 (% 9.57), Asteraceae/Compositae) 89 (% 9.36), Brassicaceae/Cruciferae) 60 (% 6.31), Caryophyllaceae 59 (% 6.21), Apiaceae/Umbelliferae) 42 (% 4.42), Scrophulariaceae 39 (% 4.10), Boraginaceae 38 (% 4.00), Ranunculaceae 35 (%3.68) ve Liliaceae 33 (% 3.47).

Cinsler: *Silene* 22 (% 2,31), *Ranunculus* 22 (% 2.31), *Trifolium* 16 (% 1.68), *Astragalus* 14 (% 1.47), *Sedum* 13 (%1.36), *Vicia* 13 (% 1.36), *Veronica* 13 (% 1.36), *Centaurea* 11 (% 1.15), *Hypericum* 10 (%1.05), *Verbascum* 10 (% 1,05).

Alanda anakaya kireçtaşı ve mermerdir. Arızalı bir topoğrafyası ve mikroklimatik özellikleri vardır. *Anemone* cinsi için önemli bir farklılaşma merkezidir. Alan önemli bir doğa alanı olmasına rağmen 2021 yılında çıkan yangınlardan çok zarar görmüştür. Tarihi değeri yüksek olan alanın sarp kayalıklarında *Globularia hedgei* son yıllardaki çalışmalarla tespit edilmiş nadir endemiklerdendir (Duman, 2001). 2021 yılı yazında çıkarılan yangınlardan alanın biyoçeşitliliği çok zarar görmüştür.



Şekil 5. Yazılı Kanyon TKA'nda sucul alanlar flora, vejetasyon ve ekolojik açıdan önemli bir habitattır.

Alan 28 Temmuz 2021'de Manavgattan (Antalya) başlayarak birçok şehre yayılan orman yangınlarından çok zarar görmüştür. 150.000 ha ormanlık alan ve yerleşim yerinin yandığı bu felaketten Isparta'nın Sütçüler ilçesi tarafı da önemli zarara uğramıştır. Alanın tarihi, turizm, su kaynakları ve arkeolojik açıdan önemi de vardır.

3.4. Kasnak Ormanı Tabiatı Koruma Alanı:

Alan; Isparta ili, Eğirdir ilçesinin Yukarı Gökdere köyü sınırları içerisinde yer alır. Eğirdir ilçesine yaklaşık 23 km uzaklıkta olup, 37º 44˝55˙ N enlemleri ile 30º 49˝78˙ E boylamları arasındadır. Alanın denizden yüksekliği 1300-1800 m arasında değişir. Floristik açıdan Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafya bölgelerinin geçiş kuşağında, kareleme sisteminde ise C3 karesinde bulunur. Saha, floristik zenginlik açısından olduğu kadar ülkemize has, endemik bir orman ağacı olan ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya bulunan Kasnak Meşesi TKA'nın gerek saf gerekse sedir ve ardıç türleri ile meşcereler oluşturması sebebiyle de biyoloji çeşitlilik açısından önemli bir konumda bulunmaktadır.

Özen ve Fakir (2015)'in yaptığı çalışmaya göre; 2014 yılında yaklaşık 1200 bitki toplanıp teşhisleri yapılmıştır. Buna göre; alanda 78 familyaya ait 253 cinse bağlı 442 tür tespit edilmiştir. Bunlardan 69 (% 15,61) takson endemiktir. Türlerin fitocoğrafi bölgelerine göre dağılımı şöyledir;

Akdeniz elementi 121 (% 27,38), İran-Turan elementi 41 (% 9,28), Avrupa-Sibirya elementi 28 (% 6,33) ve birden fazla bölgeli veya bölgesi bilinmeyenlerin toplamı 252 (57,01)'dir.

Tespit edilen taksonların 3'ü Pteridophyta, 439'u Spermatophyta bölümüne aittir. Spermatophyta bölümüne ait taksonların 8'i Gymnospermae, 431'i de Angiospermae subsdivizyosundadır. Angiospermae subdivizyosuna ait olan taksonların 391'i Dicotyledonae; 40'ı da Monocotyledonae sınıfına dahildir.



Şekil 6. Koca Kasnak anıtı dibinde ziyaretçiler ve 12 kardeşli bir Kasnak meşesi ağacı.

Yaklaşık, 250 bitki türü tespit edilen alanda başlıca ağaç türleri**;** *Quercus vulcanica* (Kasnak meşesi), *Q. cerris* (Saçlı meşe), *Cedrus libani* (Katran/Toros sediri), *Pinus nigra* subsp. *pallasina* (Anadolu

Karaçamı), *Abies cilicica* subsp. *cilicica* (Toros göknarı), *Juniperus oxycedrus* (Diken ardıç), *J. excelsa* (Boylu ardıç), *J. foetidissima* (Kokar ardıç/ Yağ ardıcı), *Acer platonoides (*Çınar yapraklı Akcaağaç), *A. hyrcanum*, *A. monspessulanum*, *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* (Çiçekli dişbudak), *F. oxycarpa* var. *parvifolia*'dir.

Otsu bitkilerden en önemli cinsler*: Silene, Trifolium, Ranunculus* spp.*, Hypericum, Verbascum, Lathyrus, Sedum, Medicago* spp. vs. dir.

En önemli familyalar ise: Fabaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Boraginaceae ve Ranunculaceae'dir.

Bu alan hem flora zenginliği hem de içerdiği çeşitli ağaç ve çalılar itibariyle de önemli bir konumda bulunmaktadır. Özellikle sahada, meşe dünyası içerisinde sadece Türkiye'de yetişen, ak meşe grubuna dahil, endemik ve ekonomik açıdan değerli bir türümüz olan Kasnak meşesi (*Quercus vulcanica*'nın yer alması çok önemlidir. Doğal yetişme ortamında 1300-1800 m'lerde yetişen, 25-30 m boya ve 1.6 m göğüs çapına ulaşabilen geniş ve yaygın tepeli bir orman ağacıdır. Kaplamalık bir meşe türü olması nedeniyle odunu çok kıymetlidir. Lokal dar bir yayılışı bulunmakta ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Çünkü, Kasnak meşesinin lokal dar bir yayılışı bulunmakta ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ayrıca iğne yapraklı orman ağacı olarak *Cedrus libani* (Toros sediri), *Pinus nigra* subsp. *pallasina* (Anadolu karacamı), *Abies cilicica* subsp. *cilicica* (Toros göknarı), *Juniperus oxycedrus* (Diken ardıç), *J. excelsa* (Boylu ardıç), *J. foetidissima* (Kokar ardıç) yer almaktadır (Gökşin, 1979).

Yapraklı türlerimizden *Q. cerris* (Saçlı meşe), *Q. libani*(Lübnan meşesi), *Q. coccifera* (Kermes meşesi*), Q. infectoria* subsp. *boissieri* (Mazı meşesi), *Acer platonoides* (Çınar yapraklı Akcaağaç), *A. hyrcanum* (İran akçaağacı), *A. monspessulanum* (Fransız Akçaağacı), *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* (Çiçekli dişbudak), *F. oxycarpa* var. *parvifolia* (İri meyveli dişbudak), *Sorbus torminalis* (Akaçaağaç yapraklı üvez), *Salix alba* (Ak söğüt), *Ostrya carpinifolia* (Firek, Kayacık), *Ulmus glabra* (Dağ karaağacı), *Celtis orientalis* (Çitlenbik), *Cornus mas* (Kızılcık, Ergen) yer almaktadır.

Sahada, kasnak meşesi çoğunlukla saf meşcereler oluşturmaktadır. Bununla birlikte, toros sediri ve kısmen de göknar ile karışık meşceleri de söz konudur. Ayrıca, Kasnak meşesine münferit veya kümeler halinde macar meşesi, çiçekli dişbudak vb. yukarıda saydığımız türler eşlik etmektedir.

Alanın florasındaki dominant türler: *Arabis caucacia, Muscari comosum, Thymus zygoides, Ranunculus ficaria, Salvia tomentosa, Galium verum, Inula orientalis, Astragalus glycyhyllos, Potentilla inclinata, Campanula glomerata, Valeriana dioscoridis, Corydalis solida, Viola odorata, Vicia cretaea, Veronica orientalis, Ranunculus damescanus, Sideritis libanotica,Sanguisorba minor, Acantholimon ulinicium, Ajuga chamaepithys, Digitalis ferruginea, Berberis crataegina, Silene conoidea, Calamintha nepeta, Thlaspi, Fritillaria, Delphinium, Anchusa, Lonicera* ve *Papaver* spp.dir.

Türkiye'de doğal olarak yetişen ve 18 türü ile ormanlarımızın % 30'unu oluşturan meşeler özel bir öneme sahiptir. Meşeler, ormancılık açısından daha ilk yaşlardan itibaren gelişen ve toprağın derinliklerine işleyen kök sistemine sahip olmaları, farklı edafik ve klimatik koşullara uyabilme yetenekleri ile ekolojik bakımdan çok önemlidir. Diğer orman ağaçlarında olduğu gibi doğanın korunması, ekolojik dengenin sağlanması ve yaban hayatının sürdürülmesi gibi çok önemli işlevleri vardır. Güçlü kök sistemleri sayesinde toprağı erozyona karşı koruma işlevlerini yerine getirmektedir (Sabuncu, 2002). Ne yazık ki Türkiye'de meşe ormanları yeterli ilgiyi göremediği gibi gerek odun özellikleri ve gerekse yerel gereksinimler nedeniyle uzun yıllardır yoğun ve düzensiz bir kullanım baskısı altındadır. Bu nedenlerle meşe ormanları ve yetişme ortamları büyük ölçüde tahrip olmuştur. Aynı şekilde 'Kasnak Mesesi Tabiatı Koruma Alanı' geçmiş yıllarda yoğun ve düzensiz bir kullanım sonucu tahrip olmuştur. İlk defa 1987 yılında Bakanlar kurulu kararı ile 1300 ha'lık 'Kasnak Ormanı Tabiatı Koruma Alanı' olarak ayrılmıştır.

Bu Kasnak ormanı 'Akdeniz Ardı Orman Kuşağı'ında yer almakta olup, yıllık ortalama yağışı 673.6 mm dir. İklim tipi olarak yarı nemli, birinci derecede mezotermal bir karakter göstermektedir. Kasnak ormanı, genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerin ayrıldığı bir sınır civarında yer almakta ve dolayısıyla

yetişme alanı bir geçiş zonu olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle hem nemli kuşak vejetasyonuna ait bitkileri hem de kurak şartlarda yetişebilen bitkileri bir arada görmek mümkündür.

Araştırma alanının jeolojik yapısı incelendiğinde, ana kaya olarak ikinci zamanın gri renkli kalkerleri ile bunların ayrışma ürünlerinden meydana gelen koluviyal depozitler hakim bulunmaktadır. Genel hatları ile çok taşlı ve engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Kalker kayaları çok çatlaklı olup, bu çatlaklar toprak rutubeti ve beslenme açısından önemlidir (Kayacık, 1985).

Kasnak ormanının geleceği Eğirdir Gölü'nün aktifliğine bağlıdır. Alan, gölün mikroklimatik etkilerine bağlı olarak nemlidir ve florası bu mikroklimaya göre şekillenmiştir. Bu güzel alandan hiç ayrılmak istemeyiz. İnsanoğlunun tahripkar gayretlerine ve kirli ellerine daha az maruz kalmış bir doğa parçasıdır. Korunması konusunda ilgili çevreler titiz davranmalıdır.

3.5. Sultan Dağları:

Göller Yöresi'nde, Batı Toros Dağları'nın uzantısı olan Afyonkarahisar, Isparta ve Konya illerinin kesiştiği bir alanda yer alır ve yaklaşık 100 km uzunluğunda bir sıradağdır. 38°17´ K, 31° 21´ D enlem-boylam dereceleri arasında bulunur. İç Anadolu bölgesi ile Göller Yöresi geçiş kuşağındadır. Aynı zamanda Orta Torosların kuzey ucunda, Akdeniz ile İran-Turan floristik bölgelerinin kesişim sınırındadır. Kuzeydoğusunda Eber ve Akşehir gölü, batısında Beyşehir Gölü; güneyinde Erenler Dağı ile Alacadağ vardır. Bu dağlar volkaniktir. Sultandağı, Çay (Afyonkarahisar), Akşehir, Ilgın, Derbent, Hüyük, Beyşehir, Doğanhisar (Konya), Yalvaç, Şarkikaraağaç (Isparta) ilçe sınırları içerisindedir. AKD032 koduyla önemli bir doğa ve bitki alanıdır, izlenmesi gerekir. Doğu etekleri dik, batı tarafı nispeten daha az arızalıdır. En yüksek noktaları, *Hacıbaba Tepesi* ile en kuzeyde olan *Topraktepe*'dir. 2610 metre rakımlı *Gelincikana Tepesi*, 2519 metre rakımlı *Toprak Tepe* ve 2063 metre rakımlı *Kırkkaya Tepe* yörenin en yüksek noktalarını oluşturur (Eken vd., 2006; Özçelik ve Özhatay, 2006).

Alanın çoğunluğu İç Anadolu Bölgesindedir. Ova tabanından (1000 m) başlayıp 2610 m'ye (Gelincikana Tepesi) kadar yükselmesi nedeniyle birbirinden çok farklı bitki türleri için uygun yaşam alanları sağlar. Ancak Akdeniz (Isparta) ve Ege bölgesinden (Afyonkarahisar) de yer almaktadır. Toprak Tepesi (2519 m) ve Kime Tepesi (2247 m)'dir. Başyurt Tepe (2424 m), Kömürcü Tepe (2169 m) ve Ağlayan (2224 m) tepeleridir. Volkanik kayaçlı bir dağdır. Kuvarsit gibi başkalaşmış taşlardan meydana gelen Paleozoik bir kütle olup, kuzeybatı güneydoğu doğrultuda yüksek bir dağ kütlesidir. Ana kayaları; kuvars, kireçtaşı ve epimetamorfik şistlerdir. Bu dağ silsilesinde iklim, litosfer ve topoğrafya özellikleri çok değişkendir. Arazinin geneli sarp kayalıktır. Bu dağlar üzerinde karst çukurlukları, polyeler ve mağaralar gibi bazı karstik şekiller bulunmaktadır. Nazilli Deresi'nin yukarı bölümünde Yalvaç ilçesinin yaklaşık 15 km kuzeydoğusunda 'Ayı İni Mağarası' yer alır (407 m). Dereçine kasabasının güneyinde "Buzluk Mağarası" vardır. Sulu Dere, Kiraz Deresi, Sarıpınar Deresi, Değirmen Dere, Hacet Deresi, Elbiz Deresi, Dort Deresi, Çay Deresi, Eber Deresi, Deresinek Deresi, Kırca Deresi, Elmas Deresi, Yalvaç Beli, Akşehir ve Engilli gibi dereler önemli akarsularıdır (Eken vd., 2006).

Bu değişken ekolojik şartlara bağlı olarak da florası ve vejetasyonu zengindir; kısa mesafelerde değişkenlik gösterir. Karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe (*Quercus* spp.) türlerinden oluşan orman toplulukları sürekli değil, kesiklidir. Çoğunlukla bu kesikli oluş ormanın tahrip edilmesine bağlı olarak bölünmüş vejetasyon formasyonlarına dönüşmüştür. Çalılar, alpinik kesimde yastık oluşturan kuru step bitkileri, aşağı kesimlerde de bataklık ve nemli çayırlar yer alır. Yörede yaşayan köylüler çoğunlukla açtıkları mağaraları ağıl olarak kullanmaktadır. Yine kendiliğinden oluşmuş birçok mağara da eski yerleşim yerleri (Bozdurmuş, Karlıkkaya, Eski Gençali vb.) olarak kullanılmıştır. Mer'alarında ağırlıklı olarak hayvancılık yapılmaktadır.



Şekil 7. Sultan Dağları'nın lokasyon haritası (Özhatay, Byfield ve Atay, 2005).

Alanın başlıca vejetasyon ve habitat tipleri: Çalı (maki), step, sulak alan ve ormandır. Ormanlar 1000-1800 m'ler arasında dikey yayılış göstermekte olup parçalanmış vaziyettedir. Son yıllarda aralarda kalan boşluklar ağaçlandırılmıştır. Alanda karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) ve meşe (*Quercus* spp.) ormanları, çalı toplulukları ve yüksek dağ bozkırları, alpin çayırlar, kuru tarım alanları ve kayalık bitki toplulukları bulunur (Eken vd., 2006).

Alanın önemli orman ağacı türleri şunlardır: *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Karaçam), *Cedrus libani* (Katran ağacı), *Juniperus excelsa* (Boz ardıç/Boylu ardıç) *Quercus* (Meşe) türleri, *Acer platanoides* (Çınar yapraklı akçaağaç), *Carpinus betulus* (Gürgen), *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia* (Dişbudak)'tır. Ormanların tahrip olmasıyla güneye bakan kuru amaçlarda 1100-1600 m'ler arasında *Cistus* (Laden) türleri egemen hale gelmişlerdir. Daha serin ve nemli erlerde ise *Populus tremula* (Titrek kavak) dominanttır. Titrek kavak endüstride odunu değerli bir ağaçtır. *Castanea sativa* (Anadolu kestanesi) yayılış göstermektedir. Ancak alandaki bu yaşlı kestanelerin doğal olduğu kuşkuludur.

Alanda meşe ve ardıç türleri çeşitlidir: Meşelerden *Quercus cerris* var. *cerris* (Türk meşesi), *Q. coccifera* (Pırnal meşesi), *Q. infectoria* subsp. *boissieri* (Mazı meşesi), *Q. vulcanica* (Kasnak meşesi), *Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis* (Palamut meşesi), *Q. pubescens* (Tüylü meşe), *Q. robur* subsp. *robur* (Saplı meşe), *Q. trojana* (Kazdağı meşesi) ile ardıçlardan *Juniperus communis* (Bodur ardıç), *J. excelsa* (Boylu ardıç), *J. foetidissima* (Kokar ardıç) ve *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (Katran ardıcı). *Juniperus excelsa'ya ait yaşlı ve sağlıklı ağaçlar vardır. Bazılarının yaşı 1000'den fazladır. A*nıt ağaç özelliğindedir.

Alan genelinde hakim bitki örtüsü makidir. Derin köklü, küçük ve sert yapraklı, dikenli ağaççık ve çalılar egemendir. Makinin karaçam ormanlarının tahribi sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Bazı kuytu köşelerinde seyrek sedir ve karaçam toplulukları vardır.

Başlıca çalı türleri; *Cistus laurifolius* (Laden), *Quercus coccifera* (Kermes meşesi), *Q. infectoria* subsp. *boissieri (*Mazı meşesi), *Populus tremula* (Titrek kavak) ve *Sorbus* spp. (Üvez ve *Crataegus* spp. (Alıç) söylenebilir. Otlatmanın baskın olduğu yerlerde dikenli ve zehirli bitkiler egemen hale gelmiştir. Bodur ardıç (*Juniperus communis* subsp. *alpina*, Gevenler (*Astragalus angustifolius* subsp. *angustifolius*" *A. microcephalus* vs.), Korunga geveni (*Onobrychis cornuta*) *Onopordum* spp. (Kangal dikeni), *Acantholimon* spp. (Kardikeni), *Sarcopoterium spinosum* (Abdestbozan) topluluk oluşturan önemli türlerdir.

Florası çok zengin bir alandır. 305'i (% 42) endemik olmak üzere toplam 735 iletim demetli bitki türü kayıtlıdır. Endemizm Türkiye ortalamasının üzerindedir. 7 takson sadece bu dağa özgüdür. Bunlar; *Anthemis fulvida, Astragalus akcherensis, A. scholerianus*, *Campanula iconia, Hieracium stellidorsum,Minuartia anatolica* var. *phyrgia* ve *Sideritis phyrgia*'dır.

Bu dağ aynı zamanda Bern Sözleşmesi Ek Liste 1'de yer alan 3 türe de ev sahipliği yapmaktadır. Bu türler şunlardır: *Comperia comperiana, Cyclamen mirabile* ve *Teucrium lamiifolium*.

Alan aşırı otlatma nedeniyle tehdit altındadır. Isparta-Akşehir (Konya) arasında bu dağdan geçen stabilize dağ yolu genişletilmiş ve şehirler arası karayolu haline getirilmiştir. Bu yol yapımı sırasında dağın florası çok zarar görmüştür. Gözlemlerimize göre bu dağ *Bolanthus* (Havalotu) cinsinin gen merkezidir. Bu cinsin taksonları en çok yola yakın alanlardaki yamaçlarda yayılış göstermekte idi. Yol yapımı ile *Bolanthus* popülasyonları çok zarara uğramıştır. *B. cherlerioides*'in populasonları en iyi bu dağda gelişmektedir. Türün tip örneği bu dağdandır, en çok genotipik çeşitliliği de bu dağdadır. Bu nedenle ilgili türün gen merkezi Türkiye'dir (Göller Yöresi'ndeki Sultan dağlarıdır) diyebiliriz. Alan bitkiler açısından önemli olup endemik tür sayısı oldukça yüksektir. 55 bitki taksonu nadir endemiklerdendir. *Astragalus scholerianus* ve *Campanula iconia* türleri Sultan Dağları'na has endemiklerdir.



Şekil 8. Sultan dağları *Bolanthus* (Havalotu) cinsinin gen merkezidir: Cinsin habitatı ve türleri (*B. minuartioides*-ortada; *B. cherlerioides*-sağda).

Alan anlatılan antropojenik baskılar sebebiyle alan 'Zarar Görebilir' kategorisinde değerlendirilmiştir. Tehlike altındaki takson sayısı 95'tir. Bunlardan 85'i endemiktir. Sultan dağları bu özellikleri ile Küresel ölçekte tehlike altındaki türleri bulunmasıyla Bern Sözleşmesi'nin Ek liste 1'ine konu olmuş bir alandır. Alanda Küresel ölçekte tehlike altında bulunan 10 bitki türü bu alanda yayılış göstermektedir. Bu taksonlar şunlardır:

Acer hyrcanum subsp. *kechianum, A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum, Allium sieheanum, Cyclamen cilicicum* var. *cilicicum, C. mirabile, Glaucium grandiflorum* var. *torkuatum, Olymposciadium caespitosum, Saponaria syrica, Thymus leucostomus* var. *argillaceus, Velezia pseudorigida*. Bu türler aynı zamanda endemiktir ve zarar görebilir (**VU**) tehlike kategorisinde ve nadir (Rare) bitkilerdir.

Alanda ulusal ölçekte nadir olarak bilinen ve alanda yetişen 8 tür daha vardır: Bunların da tehlike kategorisi **VU** (10 takson) ve **CR** (4 takson)'dur.

Alanda Avrupa Ölçeğinde de Tehlike altında bulunan türler de vardır. Bunların toplam sayısı 77 olup tamamı endemiktir. Zengin tür çeşitliliği ve habitat çeşitliliği taşımaktadır. Tehlike altındaki doğal habitatlar olarak da korunması gereken bir alandır.

Alanda yoğun olarak hayvancılık, tarım ve ormancılık yapılır. Aynı alanlarda tarım faaliyetleri yapılmakta, ayrıca mera alanları hayvan otlatmak için kullanılmakta; orman ağaçlarından kaçak kesim yapıldığı bilinmektedir.

3.6. Eğirdir Gölü ve Çevresi:

Alan Eğirdir ilçesi sınırları içerisinde, Isparta merkeze 35 km uzaklıktadır. Türkiye'nin yüzölçümü açısından 4., tatlısu açısından 2. büyük gölüdür. Yörenin nazarlığıdır. Hoyran köyü tarafına yerel halk

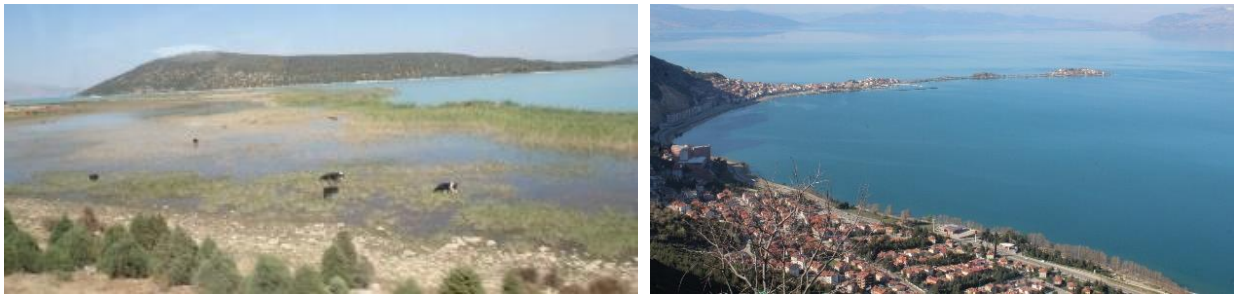
Hoyran Gölü demektedir. Aslında böyle bir göl yoktur. Tamamı Eğirdir Gölü'dür. Ancak eski dönemlerde Hoyran Gölü diye bir gölden bahsedilir. Daha sonra Eğirdir Gölü ile birleşmiştir. Göl, tektonik oluşumludur. Barla ve Dedegül dağlarının arasında yer alır. Kuzeybatısında 1803 m'ye kadar yükselen Kirişli dağı da bu alandadır. Gölün çevresinde Barla dağı, Kovada Gölü M.P., Dedegül dağı, Kızıldağ, Anamas gibi önemli alanlar vardır. Göl, kuzey-güney doğrultusunda 50 km'lik uzunluktadır. 1.5-16 km genişliğindedir. En dar yeri Kemer Boğazı olarak adlandırılan Kel Tepe burnu ile Belbel Çiftliği arasında kalan kısımdır. Gölün rakımı 915 en yüksek rakımı 1870 m'dir. Yaklaşık 1/5'i de Antalya tarafına tahliye olur. 915 m rakımlı olan gölün derinliği 6-13 (-16) m arasında değişmektedir. 468 $km^{2'}$lik yatağı vardır. Sığ bir göldür. Eğirdir, Gelendost, Senirkent ve Yalvaç ilçe sınırları içerisindedir. Doğal sit alanıdır. 62621 ha'lık bir alanı kapsar. Göl, içme ve sulama suyu amaçlı olarak kullanılmaktadır. Suyun büyük bir kısmı tarım alanlarına akıtılır.

2021 yılında yağışların azalmasıyla birkaç m derinliği azalmıştır. Tarımsal sulama ve mermer ocaklarından gelen baskılar göl ve çevresinde tehdit faktörüdür. Bu göl yörenin içme suyu kaynağı olduğundan suyun kalitesinin bozulması yöre halkında hastalıklara sebep olabilir.

Gölün florası üzerine iki çalışma yapılmıştır: Alan lokal bitkilerin de aralarında bulunduğu zengin bir sucul bitki örtüsü ve florası vardır (Karaca, 2002; Kesici vd., 2011).

1250 m civarı rakımlarda yaşayan tek yıllık, otsu, Doğu Akdeniz elementi, Poaceae familyasından *Gaudiniopsis sorgerae* dünya ölçeğinde tehlike altında, korunması gereken bir bitki türüdür.

Lemna trisulca, Najas major, Polygonum amphibium, Ranunculus saniculifolius, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Salvinia natans, Utricularia spp., *Nuphar* ve *Potamogeton* spp. gibi sucul bitkiler yaygındır. Göl kıyıları bataklık halini almıştır. Özellikle bu durum Barla tarafında çok görülür. *Phragmites australis, Typha angustifolia, Alisma plantago-aquatica, Bulboschoenus maritimus, Butomus umbellatus, Cyperus longus, Eleocharis palustris, Holoschoenus vulgaris, Juncus* spp., *Lythrum* spp., *Mentha aquatica, Oenanthe aquatica, Phalaris arundinacea, Polygonum* spp., *Sparganium erectum, Veronica aquatica* gibi çok sayıda iletim demetli bitki alanda yetişir (Karaca, 2002).



Şekil 9. Eğirdir gölü, çevresi için bir mikroklima ve önemli bir tatlı su kaynağı olan sığ bir göldür.

Gölün mikroklimatik etkilerine maruz kalan yerlerdeki karasal ortamlarda çok sayıda endemik ve nadir bitki yetişmektedir. *Bolanthus spergulifolius, B. minuartioides, Silene sipylea, Omphalodes* spp., *Alkanna* spp., *Inula* spp. bazılarıdır (Karaca, 2002).

Kontrolsüz sulama, DSİ'nin çok sayıda sulama barajı projesi sebebiyle su rejimine müdahaleler yapılmaktadır. Gölün su seviyesi son yıllarda önemli derecede azalmıştır.

Sudak/ Dişli balık (*Stzostedion lucioperca*) adlı balığın göle atılmasıyla pek çok herbivor balık türünün popülasyonu zarar görmüştür. Bu durumu dengelemek amaçlı 60'a yakın gölü koruma projesi yapılmıştır.

Otçul balıkları tüketen dişli balık ve gölün çevresine açılan mermer ocakları en önemli tehditlerdir. Tarımsal ilaç artıkları da göle yağışlarla akarak suyun bileşimini bozmaktadır.

3.7. Kovada Gölü Milli Parkı:

Boğazova (Eğirdir) köyünün güney ucunda 9-10 km uzunluğunda ve 2-3 km genişliğinde bir göl ve çevresini kapsar. Kovada gölü ve ormanlık çevresini kapsayacak şekilde 1970 yılında Milli Park olarak

tescil edilmiştir. Göl, karstik çöküntülerden meydana gelmiştir. Oldukça sığ bir göl olup en derin yeri 5-6 m'dir. Çevresi 20 km'dir. Toplam alanı 6534 ha'dır. Önceleri Eğirdir Gölü'nden gelen fazla sular bir kanalla Kovada Gölü'ne akıtılmaktaydı. Son yıllarda Kovada Gölü'ne girmeksizin Kovada I. ve Kovada II. Santrallerinde kullanılmaktadır.

Gölün çevresine verdiği mikroklimatik etkilerle alanda iyi bir flora ve vejetasyon gelişmiştir. Botanik kompozisyonu Eğirdir gölü ile benzerdir. Ancak alanda Isparta'nın en yüksek boylu ağaçları yetişir. Çınarlar, boyu 40 m'ye varan karaçamlar buradaki mikroklimanın etkileridir. Yabani Ergen/Kızılcık (*Cornus mas*) ve Alıç (*Crataegus* spp.) alanda çok boldur. Milli Park olması ve Isparta'ya yakın olması sebebiyle kültürel ve eğitim hizmetlerinin de önemli bir kısmı burada yapılabilmektedir. Bu hizmetlerin görülebileceği alt yapısı da mevcuttur (Fakir, 2007b). Florası tam olarak bilinmemektedir.

Zengin bir bitki örtüsüne sahip Milli Park, göl çevresinde, geniş yapraklı orman ağaçlarından oluşan bir vejetasyon, içerilere doğru gidildikçe kapalı ibreli bir vejetasyon yer alır. Bu ağaçlardan önemlileri; Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*), Ardıç türleri (*Juniperus excelsa, J. foetidissima, J. communis, J. oxycedrus*), Meşe türleri (*Quercuscoccifera, Q. vulcanica, Q. ithaburensis, Q. robur*), Çınar (*Platanus orientalis*), Kokarağaç (*Ailanthus altissima*, ekzotik) vb. Çevredeki yerleşim merkezleri yakınlarında tarım alanları bulunur. Bu alanların çevresinde maki bitki örtüsü hakimdir. Yer yer Hayıt (*Vitex agnus-castus*), Sandal (*Arbutus andrachne*), Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Gıcır/Silcan (*Smilax excelsa*), Denizüzümü (*Ephedra major*), Funda (*Erica arborea*), Çitlenbik (*Celtis australis*), Delice Zeytin (*Olea europea*), Ergen/Kızılcık (*Cornus mas*), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Mersin (*Myrtus communis*), Menengiç (*Pistacia terebinthus*), Alıç (*Crataegus monogyna, C. orientalis* vd.), Böğürtlen (*Rubus idaeus*), Defne (*Laurus nobilis),* Tesbih çalısı (*Styrax officinalis*), Karaçalı(*Paliurus spina-christii*), Kördiken (*Rhamnus* spp.), Kürt/Dağmuşmulası (*Cotoneaster nummularia*), Üvez (*Sorbus torminalis*) gibi maki vejetasyonuına ait çalılar dominanttır.

3.8. Kovada Çayı Arboretumu:

Alan Isparta-Antalya karayolunun 38. km'sinde, Eğirdir (Isparta) ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. İlçe merkezine uzaklığı yaklaşık 60 km'dir. Kuzeyde Köyyeri mahallesi karayolundan başlayıp doğuda Kovada Çayı'na, kuzey sınırının bittiği yerden Zeytinlitop tepeye, güneyde Zeytinlitop tepeden başlayıp Kovada Çayı'na ulaşır. Batıda ise Aksu çayı ile sınırlıdır. Fitocoğrafi olarak Akdeniz bölgesine; Davis'in kareleme sistemine göre (Davis, 1965) ise C3 karesine girmektedir. Isparta'nın en düşük rakımlı (250 m) lokalitesidir.

İklim değerlendirmesi Isparta ve Antalya Meteoroloji istasyonlarından alınan verilere göre; Isparta'da yıllık ortalama sıcaklık 12.1 ºC, yağış miktarı ise 598.2 mm'dir. Antalya'da yıllık ortalama sıcaklık 18.5 º C, yağış ise 1052.3 mm'dir. Araştırma alanında Akdeniz ikliminin Yağışlı Akdeniz Biyoiklim tipi hakimdir (Akman, 1990).

İçerisinde orman fidanlığı ve alabalık üretme tesisleri bulunur. Rakımı zeminde 250 m ile başlayıp yaklaşık 1000 (-1400) m'ye kadar çıkar. Ortalama yükseltisi 300-600 m arasındadır. Arazi kuzeye doğru yükselmekte yani kuzeyden güneye doğru alçalmaktadır. Alan genelde düzlüktür, Kovada çayı ve kollarının aşındırmasıyla parçalanmıştır. Tektonik açıdan sakin bir saha olmayıp, faylanmaya bağlı olarak sahanın doğusunda Boğazova polyesi olarak da adlandırılan Kovada grabeni oluşmuştur. Depresyon grabeni olarak meydana gelen bu yapı, Pliosen ve Pleistosen dönemlerinde karstlaşarak bazı yer bilimciler tarafından polye olarak tanımlanmıştır (Yalçın, 1993). Alan çoğunlukla otokton ve allokton birimler tarafından yüzeylenmektedir. Allokton birimler Üst Triyas yaşlı serpantin, gabro, radyolarit-çört ve kireç taşı bloklarından, otokton birimler ise kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı ve yer yer çakıltaşı katmanlarından oluşmuş Gökdere formasyonundan meydana gelmiştir (Yalçınkaya, 1989).

Arboretum sahasının en önemli akarsuları; Aksu çayı ile Kovada çayıdır. Ayrıca Karakavaklı dere, Taşlı dere, Gavurboğazı dere ve Kuruçay dereleri de diğer önemli akarsularıdır. Akarsularda doğal olarak alabalık yetişmektedir. Bu akarsular üzerine kurulu balık üretme tesisleri vardır; alanın ekosistemine şimdilik bir baskısı tespit edilememiştir.

Alanın bitki örtüsü: İlgili alanın dominant vejetasyonu ormandır. İğne yapraklıları oluşturan bitkilerin başında *Pinus brutia* gelir. Üst kesimlerde yer yer *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* ve *J.*

communis topluluklarına rastlanır. Bu ormanların altında ve yakın çevrelerinde ise *Viola odarata, Hypericum* spp*., Potentilla* spp., *Origanum onites, Medicago* spp. ve *Cistus salviifolius* yaygın şekilde bulunur. Yaprak döken ormanlar alanda en yaygın formasyondur. Üst kesimlerde *Pinus brutia* ormanları arasında yer yer dağılmış kümeler veya tek tek fertler halinde yaprak döken orman ağaçlarına rastlanır. Zemin seviyesinde ise önemli üyelerini *Quercus coccifera, Q. Cerris* gibi kurakçıl çalıların yanında *Platanus orientalis, Acer, Fraxinus*, *Populus*, *Salix*, *Alnus* spp. gibi higrofil özellik taşıyan ağaçlar oluşturmaktadır. Bu ağaçlar arasında *Crataegus orientalis*'e de önemli bitki türlerinden biridir. Yer yer *Liquidambar orientalis* (sığla, günlük ağacı) plantasyonları kendini gösterir ve 'don çukuru' bazı fertlerin yetişmesini ölüm derecesine varılacak şekilde engellemiştir. Dikim yapılan alanlar akarsulara yakın olmakla beraber, doğal bataklık alanlar değildir.

Otsu formasyonlara gelince; step özelliğinde vejetasyon tipine araştırma alanında pek rastlanmaz. Sadece Araçay ve Köyyeri mahallesi ve Eğirdir-Konya yol ayrımının yukarı kesimlerinde küçük parçalar halinde gözlenmektedir.

Bu vejetasyonun hâkim bitkileri: *Astragalus*, *Verbascum*, *Artemisia*, *Thymus, Satureja, Alyssum*, *Hypericum* ve *Cerastium* spp.dir. Araştırma alanının büyük bir kısmında higrofil karakterli otsu vejetasyon tipi görülmektedir. Higrofil karakterli bitkileri: *Geranium, Erodium, Ranunculus*, *Chenopodium*, *Polygonum*, *Rumex*, *Plantago*, *Scrophularia*, *Senecio* ve *Taraxacum* spp.'dir. Araştırma alanında bu vejetasyon tipine az rastlanır.

Köyyeri mahallesi ile Taşlıdere mevkiinde kaya vejetasyonu görülmektedir. *Inula anatolica, Thymus*, *Centaurea*, *Sedum* ve *Alyssum* spp.bu tipvejetasyonda en yaygın görülen cinslerdir. Endemik taksonların çoğunluğu bu kayalık alanlarda ve özellikle üst kesimlerde yetişmekle beraber vejetasyon zayıf olup az sayıda otsu ve kserofitik karakterli türlerden oluşmaktadır.

Alanın florası: Alanda iki yıllık vejetasyon döneminde yaptığımız çalışmaya göre; yaklaşık 800 iletim demetli bitki örneği toplanmıştır. Bunların değerlendirilmesi sonucu 73 familya ve 220 cinse ait toplam 350 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 1'i Pteridophyta, 349'u Spermatophyta divizyolarına girmektedir. Gymnospermae subdivizyosuna ait 5, Angiospermae subdivizyosuna ait de 344 takson vardır. Angiospermae üyelerinin 297'si Magnoliopsida (Dicotyledoneae), 47'si Liliopsida (Monocotyledoneae) sınıfında yer almaktadır.

Araştırma alanından toplanan türlerin en büyük 10 familyaya göre dağılımı ve oranları önem sırasına göre şöyledir: Asteraceae 31 (% 8.8), Fabaceae 26 (% 7.4), Lamiaceae 26 (% 7.4), Poaceae 24 (% 6.8), Brassicaceae 19 (% 5.4), Caryophyllaceae 15 (% 4.2) , Apiaceae 14 (% 4.0), Rubiaceae 13 (% 3.7), Scrophulariaceae 13 (% 3.7) ve Rosaceae 12 (% 3.4).

Taksonların fitocoğrafi bölgelerine dağılımı ise; Akdeniz 101 (% 28.8), İran-Turan 40 (% 11.4), Avrupa-Sibirya 24 (% 6.8) şeklindedir. Endemiklerin sayısı 43'tür.

Buradan da anlaşıldığı üzere çalışma alanımız Akdeniz ile İran-Turan fitocoğrafi bölgelerinin kesişim yerinde olduğu doğuya doğru gidildikçe de İran-Turan etkisinin arttığı görülmektedir. Araştırma alalnında en çok takson ihiva eden 10 büyük familya ve cinsler:

Familyalar: Asteraceae 31(% 8.8), Fabaceae26(% 7.4), Lamiaceae 26(% 7.4), Poaceae 24(% 6.8), Brassicaceae 19(% 5.4), Caryophyllaceae 15(% 4.2), Apiaceae 14(% 4.4), Rubiaceae 13(% 3.7), Scrophulariaceae 13(% 3.7) ve Rosaceae 12(% 3.4).

Cinsler: *Galium* 9 (% 2.5), *Silene* 6 (% 1.7), *Medicago* 6(%1.7), *Ranunculus* 5(% 1.4), *Hypericum* 5(%1.4), *Chenepodium* 4(%1.1), *Vicia* 4(%1.1), *Prunus* 4(%1.1), *Verbascum* 4(%1.1) ve *Veronica* 4(%1.1).

Araştırma alanımızda tespit edilen endemik takson sayısı 43 (% 12.3)'dür. Çalışma alanımızın Akdeniz fitocoğrafya bölgesi etkisinde olması, rakımın genelde 1000 m'den küçük olması ve endemik bitkilerin de çoğunlukla 1000-2000 m arasında bulunması endemizm oranını düşüren faktörlerdir.

3.9. Barla Dağı:

Alan, Eğirdir Gölü'nün batısında, tarihi Pisidia bölgesinde; Batı Toroslar'ın kuzey bölümünde; Eğirdir, Atabey Senirkent ve Uluborlu ilçe sınırları içinde yer alır. Alanın çoğunluğu Eğirdir ilçesine aittir**.** Batı Toroslar dağ silsilesine ait bir sıradağdır. Kuzeyinde Uluborlu-Senirkent, güneyinde Atabey, Gönen karayoluyla sınırlanır. Uluborlu barajı da bu dağ sınırları içerisindedir. Kalkerli kayaçlar egemendir. Arkeolojik ve inanç turizmi açısından önemli bir dağdır.

Kuzeyinde Yassıören, Garip ve Ortayazı köyleri (Senirkent) ile batıda Suludere, güneyde Eğirdir-Atabey karayolu, doğusunda ise Eğirdir gölü bulunur. Bitki coğrafyası açısından Akdeniz ve İran-Turan bölgelerinin geçiş kuşağında bulunur. Davis'in kareleme sisteminde ise B3 ve C3 karelerinde yer alır (Bekat, 1987).

Dağın doğusunda yükselti 2.799 m'ye ulaşır. Yerel halk dağın doğu bölümüne Gelincik Dağı, batı bölümüne de 'Kapıdağı' adını vermektedir. Senirkent Ovası ile Atabey Ovası arasında kalan Barla Dağı kütlesi, batı-doğu yönünde 65 km uzunluk, kuzey-güney yönünde 30 km genişliktedir. İzole bir dağdır. 850 (1000 m)'den (Barla yerleşim merkezi alt kısımları) 2800 m'ye kadar rakımı değişir. İki önemli tepesi vardır. Bunlar; Kapıdağı (2447 m) ve Gelincikana'dır. Gelincikana Tepesi, Barla dağının en yüksek yeridir (2799 m). Kapıdağ ve Gelincikana tepesi yerel halk tarafından ayrı bir dağ gibi düşünülmektedir. Diğer önemli tepeleri: Nişangara (2373 m), Kiro Tepesi (2300 m), Kamaz Tepesi (2214 m), Karabeygir Tepesi (2100 m), Sinap Tepesi (2200 m), Kaymaz Tepe (2214 m), Kıran Tepe (1800 m), Korugöğsü Tepe (1754 m), Kuştaşı Tepe (1600 m), Kuzgun Tepesi (1500 m) sayılabilir. Ahur, Üçkuyu, Kızağacı ve Çukur önemli düzlükleri ve yaylalarıdır. Kapıdere, Karanlık dere, Sarpdere, Kirazlıdere, Bedredere, İlema dere batı doğu yönünde Eğirdir Gölü'ne akarlar ve yazın kururlar. Ortayazı Yaylası, Yassıören Yaylası, Kabaca Yaylası, Gönen Yaylası yaylacılık faaliyetlerinde önemli yer tutar (Özçelik vd., 2015a,b).

Ana kayası ağırlıklı olarak kireçtaşıdır. Yer yer konglomera kayaları da görülür. Barla Dağı'nda glasiyal oluşumlar (Ayıyalağı ve Gelincikana sirkleri) ile karstik oluşumlar (dolin, uvala, obruk, düden ve mağaralar) oldukça fazladır. Karstik oluşumlar (özellikle dolin ve obruk), çevredeki köylüler tarafından yayla olarak kullanılmakta ve buralarda koyun ve keçi yetiştirilmektedir. Alüviyal, Kolüviyal, Kestane rengi orman toprakları ve moloz yığıntıları en önemli toprak tipleridir (Özçelik vd., 2015a,b).

Ana vejetasyon formasyonları: Maki, orman, step ve yüksek dağ (alpinik) stebi, alt kesimlerde ise çayırlık-bataklık ve ovalardan oluşur. Aşağı kesimler Eğirdir Gölü'nün mikroklimatik etkilerine daha çok maruzdur ve taban suyu yüksek olabilir. Dağının güneye, Atabey veya Isparta Ovasına bakan yamaçlarında az kuru tarım yapılmaktadır (Özçelik vd., 2015).



Şekil 10. Barla dağı Lokasyon haritası (Özhatay, Byfield & Atay, 2005).

Maki formasyonuna ait pırnal meşesi (*Quercus coccifera*) 850-1200(-1300) m'ler arasında geniş alanlar kaplar. 1000-1500 m'ler arasında Kuzguntepe, Kuztepe ve Tahtacı tepe mevkiilerinde Boyluardıç/Bozardıç (*Juniperus excelsa*); 1450-1800 m'ler arasında Garip köyü ve Kapıdağ civarında Katran/Sedir (*Cedrus libani*) saf topluluklar halinde ve 1200-1800 m'ler arasında bir çok alanda Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) topluluklarından saf veya karışık topluluklar oluşmaktadır. Ardıç ormanları içerisinde yüksekliğe bağlı olarak Kokarardıç / Yağ ardıcı (*Juniperus foetidissima*) da bulunur. Sumak'ın(*Rhus coriaria*) farklı ekotipleri yetişir ve alana peyzaj değeri katar. Alpinik zondaki bitkiler yeterince bilinmemektedir. *Bolanthus* ve Populus cinsine ait farklı formlar görülmüştür.

Barla dağı iklimsel olarak hem Akdeniz, hem de İç Anadolu iklim tipini birlikte taşır. Yani Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafya bölgelerinin kesişim yerinde bulunduğundan florası da 1. derecede Akdeniz, 2. derecede İran-Turan kökenli türlerden oluşur. Dağ eteklerinde maki vejetasyonu egemendir. Maki elamanları içerisinde *Cyclamen mirabile* popülasyonları görülür. Bu tür Bern Sözleşmesi EK Liste-1'de yer almaktadır. Floristik açıdan çok önemlidir.

Önemli orman ağaçları: *Cedrus libani* (Katran), *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Karaçam), *Juniperus excelsa* (Boz ardıç), *J. foetidissima* (Kokar ardıç, Yağ ardıcı) vs. 1400-1800 m arasında karaçam ormanı saf veya karışık meşcereler oluşturur.Titrek kavak *(Populus tremula)* çam ormanı altı ve açıklarında bulunur. Alanda kireçtaşı kayaları dominant olduğu için bu kayalar üzerinde yetişen karaçam ormanları, boylu ardıç ormanları ve katran / sedir ormanları Bern Sözleşmesi'ne göre tehlike altındaki habitatlardır (Özhatay, Byfield & Atay, 2005).



Şekil 11. Barla'dan Gelincikana Tepesi ve dağa çıkış yolundan genç sedir ormanının görünümü

Alanda yaşlı sedir ormanları bulunmaktadır. Anıt meşcere denebilecek bir ormandır. Bu meşcereler içerisinde biyolojik ve genotipik çeşitlik çok yüksektir. Belki de Cedrus libani'nin dünyadaki en önemli farklılaşma merkezidir. Barla Sedir Ağacı anıtı da bu alandadır. 025 ha.lık bir alandadır. 1994 yılında tescil edilmiştir. Yüksek dağ stebinde *Dianthus erinaceus* var. *erinaceus, Festuca puntoria, Lamium eriocephalum, Centaurea cariensis, Olmposciadium caespitosum, Carduus olympicus, Valeriana oligantha* gibi endemik ve nadir bitkiler yetişir. Alanda 27'si tehlike altında olmak üzere 133'si endemik, toplam 780 takson bulunur. 3 takson Küresel ölçekte tehlike altında, 24 takson Avrupa ölçeğinde tehlike altında nadir taksonlardır. Bunlardan 16'sı endemiktir. *Aethionema thesifolium, Alkanna phyrgia, Asperula nitida* subsp. *hirtella, Astragalus gilvus, Campanula macrostyla, Centaurea mykalea, Clypeola ciliata, Cyclamen mirabile, Erysimum pallidum, Festuca punctoria, Verbascum sorgerae, Hieracium phyrgiense, Lamium pisidicum, Papaver strictum, Rosularia sempervivum* subsp. *glaucophylla, Valeriana oligantha,* alanda bulunan nadir endemiklerdir. Üst kesimlerde *Bolanthus* türleri de alanda önemli bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Alandan toplanan bazı *Bolanthus* örnekleri teşhis edilememiştir. Biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir ve izlenmesi gereken bir alandır.

Alpinik stepte: *Juniperus communis* subsp. *nana, Astragalus angustifolius, A. heldreichii, Ranunculus demissus, Sedum hispanicum, Saponaria pumilio, Jurinella moschus, Acantholimon ulicinum* var. *ulicinum, A. puberulum, Onobrychis cornuta, Silene caryohylloides, S. odontopetala, Olymposciadium caespitosum, Crocus pallasii, Cerasus prostrata, Daphne oleoides, Valeriana oligantha, Arenaria deflexa, Euphorbia herniariifolia, Eryngium bourgatii, Marrubium astracanicum, Teucrium montanum, Olymposciadium caespitosum, Minuartia juniperina, Festuca pinifolia, F. punctoria,*

Bromus tomentallus, Micromeria cristata, Hypericum aviculariifolium, Stachys lavandulifolia, Tanacetum cadmium ve *Cyclotrichum origanifolium* vs. yetişmektedir.

Aşırı otlatma, heyelan ve turizm Barla dağı için önemli sıkıntılardır. Dağın çevresi kırsal yerleşim merkezleridir. Tabiatiyle geçim için hayvancılık yapılmaktadır. Aşırı otlatma ile bazı alanlar çıplaklaşmış, bitki örtüsünün zayıflaması sebebiyle heyelan ve erozyona sebep olmaktadır.

Florası: İlk 4 familya:Fabaceae 44(% 19.4), Caryophyllaceae 32(%14.1), Asteraceae 22(%9.7), Lamiaceae 18(7.9);

ilk 3 cins: *Astragalus 13(%5.7), Silene* ve *Vicia 8(% 3.5), Minuartia 6(% 2.6), Sideritis, Saponaria ve Trifolium 5(%2.2)'dur.* Akdeniz elementi %21.65, İran-Turan elementi %11.92, Avrupa-Sibirya elementi %3.71, Kozmopolit %1.02, Endemikler 133, endemizm oranı %17.05'tir (Bekat, 1987; 1988).

3.10. Davras Dağı:

Bu dağ, Akdeniz Bölgesi'nin kuzey kesiminde, Isparta il sınırları içerisinde, il merkezinin 15 km doğusunda bulunur. Savköy kasabasının üst kesimleridir. Eğirdir ilçesi, Kovada Gölü ve Dereboğazı karayolu arasındadır. Isparta Ovası'nın doğusunda yer alan bu dağ yerel halk tarafında 'Yürlük Dağı, Küçük Davras, Asacak Dağı' gibi isimlerle de adlandırılır. Davis'in kareleme sisteminde (Davis, 1965) C3 karesinde yer alır. Alanın denizden yüksekliği 700-2635 m'ler arasında değişir. Güneyinde yer alan Gökbel köyü yakınlarından geçen Konya-Antalya kara yolu ise en düşük rakımlı yeri olup 650 m'dedir. Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafya bölgelerinin geçiş kuşağında bulunur. En yüksek tepesinin (Davras Tepe, 2635 m) eteğinde kayak merkezi bulunmaktadır. Kara Tepe (2396 m), Baca Tepe (2271 m), Çıkrıklık Tepe (2013 m), Kocakır Tepe (1875 m), Sivri Tepe (1749 m), Garkın Tepe (1736 m), Aktepe (1625 m), Kayabaş Tepe (1583 m), Kesmeli Tepe (1114 m), güneyinde bulunan Avlubaşı Tepe (2471 m) ve Bozburun Tepe (2109 m) en önemlileridir. Alanda çok sayıda yerleşim merkezi bulunur. Bunlardan bazıları; Aliköy, Büyükhacılar, Küçükhacılar, Güneyce, Çukurköy, Büyükgökçeli, Bademli, Çobanisa köyleri ile Savköy kasabasıdır. Davras dağı'nın batısında 1400 m rakımda bulunan Kozağacı Yaylası ve onun kuzeyinde Camili Yaylası bulunur.

Arazi genelde ormansız olup çıplak tepelerden meydana gelir. İlgili alanda bulunan su kaynaklarının tamamına yakını yazın kurumaktadır. Üzerinde buzullar, sirkler ve morenler gibi glasiyal ve tektono-karstik çukurluklar, dolinler, az da olsa lapya gibi karstik şekiller bulunmaktadır. Dağın kütlesi blok faylanmalarla meydana gelmiş bir horsta tekabül eder. Mesozoik'e ait kalkerlerden oluşmuş ve faylarla parçalanmıştır. Büyük bir kısmı mesozoyik-tersiyer yaşlı karstlaşmaya çok elverişli kalker ve ofiyolitlerle kaplıdır. Zirve kısımlarında kuzeye bakan yamaçlar üzerinde bazı glasiyal sirkler, kaya buzulları ve modern yığıntılar gelişmiştir. Yamaçları tamamen tanzim edilmiş periglasiyal vadiler, genellikle enkazla örtülü tanzim edilmemiş yamaçlar mevcuttur (Ardos, 1977).

Alan, jeomorfolojik yapısı gereği tarıma pek elverişli değildir. Bazı yerlerinde çayırlık alanlar bulunur. Küçükbaş hayvanlar için maki çalılıkları ve açıkları önemli bir geçim kaynağıdır. Bu nedenle hayvancılık ön plana geçmiştir. İlgili alan otlatma, biçme ve bitki toplama gibi biyotik baskılara maruzdur. En önemli yerleşim merkezleri olan Savköy kasabası, Darıören, Yazısöğüt, Aliköy, Çobanisa, Kışla ve Akdoğan köyleri çevresinde floristik yapı çok zayıflamıştır. Alanda su durumu iyi olduğundan çayır, mer'a boldur.. Dağda kış turizmi yapılmakla beraber yerel halka ciddi bir getirisi yoktur.

Bazı taksonların bilim dünyasına tanıtımı bu dağdan yapılmıştır. Ayrıca ilgili alanda çok sayıda yöreye has bitki de yetişmektedir. *Cyclotrichum origanifolium, Calamintha nepeta, Origanum onites, O. minutiflorum, O. sipyleum* gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin yörede özel bir önemi vardır (Özçelik ve Serdaroğlu, 2000). Kovada Gölü ve Dereboğazı çevrelerinde *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* 'nın egemen olduğu tipik kurakçıl bir orman vejetasyonu yayılış gösterir. Aliköy civarında *Juniperus excelsa* ve *J. oxycedrus* ormanları önemli yer tutar. Davras Tepesi civarında bu ormanlar parçalı gruplar halinde dikkati çeker. Bu iğne yapraklı bitkilerin arasına yer yer *Quercus vulcanica, Q. trojana,Acer* spp. gibi geniş yapraklı bitkiler katılır. Tahribatın çok olduğu yerlerde *Colutea melanocalyx, Berberis vulgaris, Ephedra major* gibi taksonlar egemen hale geçer. Ormanların aşırı derecede tahrip edildiği ve otlatmanın şiddetli olduğu yerlerde *Astragalus* spp., *Verbascum* spp., *Acantholimon* spp., *Plumbago* spp., *Artemisia* spp., *Alyssum* spp., *Hypericum* spp., *Silene* spp. gibi zehirli veya dikenli

bitkilerin hakim olduğu step vejetasyonu yayılış gösterir. Isparta-Savköy kasabası arasındaki alanda ve Aliköy'ün üst kesimlerinde 'Yukarı Alan' denen bölgede nemli çayırlık alanlar bol miktarda bulunur. Kaya vejetasyonu en geniş bir alanı kapsar.




Şekil 12. Sav kasabasından Davras dağının görünümü ve arazinin genel yapısı.

İlgili alan tarafımızdan çalışılmış; 58 familyaya ait 221 cinse bağlı olarak toplanan yaklaşık 1200 örnekten 415 tür tespit edilmiştir. Toplam takson sayısı 450 civarındadır.

Florayı oluşturan taksonların 2' i Pteridophyta, 448' u Spermatophyta divizyolarına girmektedir. Gymnospermae subdivizyosuna ait 5, Angiospermae subdivizyosuna ait de 443 takson vardır. Angiospermae üyelerinin 414'si Magnoliopsida (Dicotyledoneae), 29'si Liliopsida (Monocotyledoneae) sınıfında yer almaktadır.

Bu taksonların fitocoğrafi bölgelerine dağılımı; Akdeniz 148 (% 35.0), İran-Turan 65 (% 15.6), Avrupa-Sibirya 23 (% 5.5) ve Endemik takson sayısı 108 ((% 25.8) şeklindedir.

Alanda en çok tür ihtiva eden 10 büyük familya ve cinsler:

Familyalar: Fabaceae 53 (% 12.7), Asteraceae 49 (%11.8), Brassicaceae 43 (% 10.3), Caryophyllaceae 43 (% 10.3), Lamiaceae 28 (% 6.7), Ranunculaceae 21 (%.5.0), Scrophulariaceae 17 (% 4.0), Boraginaceae 13 (% 3.1), Apiaceae 13 (% 3.1) ve Geraniaceae 10 (% 2.4)'dir.

Cinsler: *Silene* 11 (% 2.6), *Veronica* 10 (% 2.4), *Lathyrus* 9 (% 2.1), *Astragalus* 9 (% 2.1), *Ranunculus* 8 (% 1.9), *Centaurea* 8 (% 1.9) ve *Vicia* 7 (% 1.7), *Trifolium* 6 (% 1.4), *Saponaria* 5 (% 1.2) ve *Minuartia* 5 (% 1.2)'dır.

Taksonların fitocoğrafi bölgelerine dağılımı: Akdeniz 148(%35.0), Iran-Turan 65(%15.6) ve Avrupa-Sibirya 23(%5.5). Endemik takson sayısı 108(%25.8) şeklindedir.

Davras dağının Akdeniz-İran-Turan fitocoğrafi bölgelerinin kesişim yerinde olması, rakımın 1000 m' den yüksek ortalama 1000-2000 m'ler arasında olması ve endemik bitkilerin de çoğunlukla 1000-2000 m arasında bulunması Endemizm oranını yükselten faktörlerdir. Bitkiler toplanırken de üst kesimler tercih edildiğinden ve seçilerek alındığından endemizm yüksek bulunmuş olabilir. Taksonomik açıdan *Silene* ve *Bolanthus, Saponaria, Sempervivum c*inslerine ve Apiaceae familyasına ait çok sayıda taksonomik açıdan problemli bitki yetişmektedir.

Alanda çıplak kaya ve molozlardan, bol humuslu orman alanlarına kadar farklı karakterli habitatlar bulunur. Rakımının 600 m 'den 2635 m'ye kadar çıkması ve engebeli arazi yapısı, ile Akdeniz ve İç Anadolu iklimlerinin çakışması sebebiyle vejetasyonunda çeşitlilik artmıştır. Batı kesiminde otlatma, kesim, tarla açma ve turizm gibi antropojenik etkiler primer vejetasyonun yapısını bozmuştur. Doğu kesimleri ise Kovada Gölü Milli Parkı sınırları içerisinde yer aldığından ormanı daha iyidir (Sağlam, 2007).

3.11. Gölcük Tabiat Parkı:

Alan, Isparta merkez ilçenin güney batısındadır. Yakaören köyünün ve Sidre mahallesinin üst kesimleridir. Şehrin güneybatısında, Isparta şehir merkezine 11 km'dir. Akd026 koduyla önemli bir doğa alanı olarak belirlenmiştir. İzlenmesi gereken bir alandır (Eken vd., 2006).

Sönmüş bir yanardağ kraterindedir. Gölün en derin yeri 36 m'dir. Etrafında dağ ve tepeler vardır. Volkanik kayaçlar geniş yer tutar. Mesirelik alan denilince öncelikli olarak akla gelir Önemli bir mesirelik alandır. Çevresinde sulu ve kuru tarım arazileri bulunur. Gölün suyu sulama ve içme amaçlı olarak kullanılır. Isparta'dan Gelincik köyü üzerinden Burdur'a giden kara yolu ile ulaşılır.

Gölcük gölü ve çevresine, sahip olduğu bitki örtüsü, yaban hayatı, jeomorfolojik yapısı, peyzaj güzellikleri ve rekreasyon olanakları dolayısıyla korunan alan statüsü verilmiştir. Alan 58880 da büyüklüğündedir. 4330 da'rı göl yatağıdır. 19.11.2008 tarih ve 2008/4422 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile alan Gölcük Tabiat Parkı olarak ilan edilmiş, karar 31.12.2008 tarih ve 2008/27097 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Alanın önemli bir kısmı 1. derece Doğal Sit Alanı'dır. Erozyon çalışmaları kapsamında 1956 yılında ağaçlandırma çalışmalarına başlanmıştır. *Retama monosperma* (Fabaceae) ekzotik bir türdür, Avrupa menşeilidir. Erozyonlu alanlarda toprağı tutan ve peyzaj değeri olan bir çalıdır. Alan, günümüzde önemli bir mesirelik alan olmasına rağmen ciddi boyutta bir baskı faktörü görülmemiştir. Koruma-kullanma dengesine örnek verilebilecek önemli bir alandır.

Isparta 1. derecede deprem bölgesindedir. Fay hattının da bu alandan geçtiği kabul edilir. Çünkü parkın evveliyatı volkan bacasıdır. Gölün olduğu yer volkan bacası iken yanardağ söndükten sonra su ile dolarak göl halini almıştır. Suları flor bakımından çok zengindir. Flor, kemikler için gerekli bir mineral olmakla beraber fazlalığı bünyeye zarar vermektedir. Alan, Isparta'nın eski içme suyu kaynağıdır. Daha sonra Eğirdir Gölü'nden içme suyu getirilmiştir. Günümüzde halen çevresindeki yerleşim alanlarının içme suyu bu gölden, özellikle Andık Deresi'nden gelir. Gölün tabanı *Chara* (Chlorophyta) çayırları, çevresi ise volkanik menşeili kum yığınları ile kaplıdır. Bitki örtüsü tahrip olursa bu kumlar rüzgarla savrulup yerleşim merkezlerini sıkıntıya sokabilir.

Parkın girişinde Valilik tarafından yönetilen bir piknik alanı bulunur. Burada yaşlı ve tabandan dallı çok sayıda kavak (*Populus*) ağaçları görülebilir. Bu ağaçlar çok ilginçtir, bir ekotip olarak düşünülmektedir. Bu ağaçları başka yerde görme imkânımız çok azdır. Alanın kaya yapısı pomza yani volkaniktir. Üst kesimlerde kireçtaşı ağırlıktadır. *Artemisia campestris*'e yerel halk 'Püren' adını verir. Bu türün vejetasyonu büyük ölçüde kapladığı alanlar vardır. Buraya 'Pürenovası' adı verilir. Sidre'nin üst kesimleridir. Alanı ağaçlandırmada ilk dikilen ağaçlardan birisi sarıçamdır (*Pinus sylvestris*). Bu çamlar en çok üretilen çamlardan olduğu için tercih edilmiş olabilir. *P. sylvestris* esasen Avrupa-Sibirya yani Karadeniz menşeilidir. Belki de sarıçamları Akdeniz bölgesinde bir topluluk olarak başka bir alanda göremeyiz. Bir orman mühendisinin erozyon önlemek amaçlı avrupadan getirerek diktiği bir baklagil çalısı amaca önemli derecede hizmet etmiştir. Ekzotik kökenli bu çalı Baklagiller familyasından süpürge çalısını andıran *Retama monosperma*'dır.





Şekil 13. Gölcük gölü tabiat parkının güncel ve 1994 yılındaki görünümü.



Şekil 14. Baklagiller familyasından süpürge çalısını andıran *Retama monosperma* ekzotik kökenli, erozyon önleyici önemli bir bitkidir. Sadece Gölcük gölü çevresinde vardır.

Alanın florası çalışılmasına göre; 46 familyaya ait 140 cins, 217 tür, 13 alttür ve 3 varyete tespit edilmiştir. Gölcük Tabiat Parkı sınırları içerisinde 58 endemik bitki türü yetişmektedir (Fakir ve Dutkuner, 1999).

3.12. Kocapınar Bataklığı:

Eldere ve Çapalı köyleri (Dinar, Afyonkarahisar) ile İncesu köyü ile Aydoğmuş kasabası (Keçiborlu, Isparta) sınırları içerisinde yer alır. Alanın çoğunluğu Dinar (Afyonkarahisar) ilçe sınırları içerisinde kalır. Keçiborlu-Afyonkarahisar karayolu üzerinde, Keçiborlu'dan 10-13 km sonra çıkan kuvvetli bir su kaynağı ve yatağında oluşturduğu bir sığ göl ve bataklıktır.

1582 ha yüzölçümündedir. Doğal sit alanıdır. Yerel halk alana 'Pınarbaşı', arkasındaki dağa da 'Sultan Dağı' adını vermektedir. Önemli bir tatlı su kaynağıdır. Eskiden yerel halk tahıllarının içindeki yabancı maddeleri bu suda temizlerdi. Suyun ana kaynağı Eldere köyünden çıkar. Güneyindeki İncesu köyünden ve kuzeyindeki kumalar dağından akan mevsimsel dereler de alanın su kaynaklarıdır. Göl alanının tamamına yakını hasırotu (*Typha domingensis*), kamış ve nilüferlerle (*Nyphaea alba*) kaplıdır. Çevresinde Çapalı, Bülüçalan, Gökçeli, Karakuyu ve İncesu köylerine ait buğday, arpa, haşhaş ve şekerpancarı tarlaları ve meyve bahçeleri bulunur. Önemli doğa alanları içerisinde, ÖDAAKD025 koduyla ve 'Karakuyu Sazlığı' adıyla izlenmesi gereken bir alan olarak belirtilmektedir (Eken vd., 2006).

Esasen suyun debisi yüksektir. Ancak giderek azalmaktadır. Tahliye edildiği için birikmesi söz konusu değildir. Bu nedenle alanın çoğu bataklıktır. Büyük Menderes Irmağı'nın ana kaynağının çıkış noktasıdır. Alanın arkasında yükselen Karlıkkaya (1708 m) dağından gelen kar suları ile beslenerek bu kaynak doğuyor. Dağın yamaçları bozuk karaçam ormanı statüsündedir. Alanın su kuşları açısından ekolojik önemi çok yüksektir. Polen araştırmaları için çok önemli bir alandır. Ne yazık ki antropojenik tahribat devam etmektedir. Alandan malzeme alımı özellikle torf üretimi yapılmaktadır. Çakıl kırmalarla çıkan sesler kuşları göçe zorlamaktadır. Bu alan yörenin jeolojik geçmişine ve bitki örtüsüne dair bulgular verebilecek çok önemli ve yegane alandır. Ne yazık ki korunamamaktadır.



Şekil 15. Kocapınar Bataklığı'ndan bir görünüm.

Arazi gözlemlerimize göre; yörenin en soğuk sucul alanıdır. Bu nedenle organik madde ayrışması ve bitki örtüsü zayıftır. Su altında ve kıyıya yakın yerlerde torf üretimi yüksektir. Organik madde oranının yüksekliğinden dolayı kıyılarda sıcak aylarda doğal yangınlar oluşabilir.

Ekolojik problemlerin çözümünde Afyonkarahisar, Doğa Koruma ve Milli Parklar Md. ile Isparta Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Md.lüğü işbirliğine giderek konuya eğilmesi ve akademisyenlerce yazılan raporları dikkate alarak hareket etmesi beklenir.

3.13. Fosil Yatakları:

Alana Keçiborlu ilçesine bağlı Aydoğmuş kasabasından yaklaşık 1 km sonra Uluborlu tarafına stabilize orman yolundan ulaşılır. İlk bakışta bu kayaların konglomera olduğu düşünülür. Dikkatle incelendiği zaman çok önemli bir fosil yatağı olduğu anlaşılır. Muhtemelen kasabanın yerleşimi de bu fosil yatakları üzerine kuruludur. Zamanla üzeri aluvyonlarla kaplanmıştır. Uluborlu'ya ve Keçiborlu'ya, belki de Dinar'a kadar bu yapının yeraltında devam ettiğini, ancak üzerinin yabancı materyalle örtüldüğü düşünülmektedir.

Arazideki incelemelerimize göre; bu alan Tersiyerden (3. Zaman) kalmadır. O zamanlar burası Tetis denizinin altındadır. Sürüklenen organik materyal üzerine malzeme birikimi ve sıkıştırılmasıyla taşlaşmıştır. Alanda en çok omurgasız hayvan fosili bulunur. Özellikle Deniz Kestanesi. Nadiren bitki fosilleri de görülebilir. Bir parça koparıp incelenirse hacminin yarısına yakınının fosillerden diğer yarısının da çamur vs. inorganik malzemeden sıkışma ile birleştiği görülür. Biyoçeşitlilik, antropoloji, jeoloji vs. için çok önemli bir alandır. Halihazırda alanda bir tehdit faktörü bulunmamaktadır. İlerde malzeme alımı şeklinde bir tehdit vukuu bulabilir. Biyolojik tarihin geçmişine ışık tutması açısından çok önemli bir alandır. Öncelikle araştırılması ve izlenmesi gerekir.



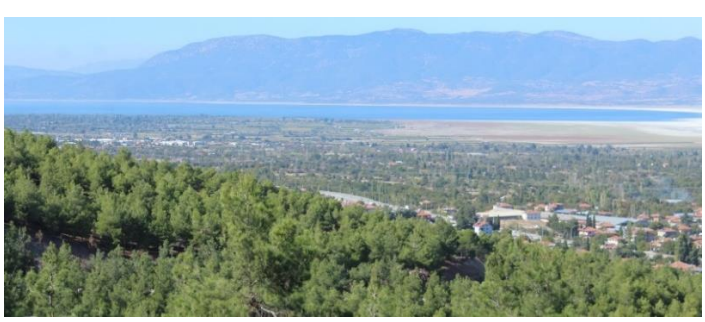
Şekil 16. Alandaki fosilleşmiş jeolojik yapıdan bir görünüm.

Bu önemli alanın maalesef korunma statüsü yoktur. Kocapınar batalığı ile aynı alandır. Sınırlar buna göre çizilmeli ve alan korumaya alınmalıdır.

3.14. Burdur Gölü ve Çevresi:

Burdur'un korunan alanlar bakımından Türkiye'de önemli bir yeri vardır. İlin toplamda 41 korunan alanı vardır.

Burdur Gölü ise Ramsar Sözleşmesi gereğince korunmaktadır. 13 Ramsar alanımızdan biridir. Göl'ün bir kısmı Senir-Kılıç (Keçiborlu), Gönen; çoğunluğu Burdur merkez ilçe sınırları içerisinde kalmaktadır. Burdur gölü 835-880 m'ler arasındadır. Tektonik menşeili, yatağı kaşığı andıran derin bir göldür. Göl kapalı bir havzada yer alır, suyu tuzlu ve arseniklidir. Yağışlar ve yeraltı suları ile beslenir. Akarsular ile beslenme artık bitmiş gibidir. Eren çayı (Bozçay), Kravgaz, Kuma, Çerçin ve Langüme dereleri ve Büğdüz çayı önemli akarsularıdır. Bu akarsular yazın kururlar (Özçelik vd., 2016).




Şekil 17. Burdur Gölü ve çevresi bir Ramsar alanı olmakla beraber göl giderek kurumaktadır.

Son 40 yılda gölün su seviyesi 20 m azalmış ve yüzey alanı 230 km'den 150 km'ye gerilemiş olup gidişat gölün kuruyacağı yönündedir. Kurumanın ana sebebini bazı çevreler 1971 yılındaki depreme bağlasa da suyun çekilmesi tarımsal amaçlı barajların yapılmasıyla kendini göstermiştir. Tarımsal amaçlı bu barajlardan da beklenen amaç hasıl olmamış, sadece suyu buharlaştıran yüzey artışına hizmet etmiştir. Yerel halktan bir kısmı da kuruyan göl yatağından tarım arazisi elde etme yoluyla kazanç elde etme yoluna gitmiştir. Havzadaki tatlı su kaynaklarının %75-80'i tarımsal amaçlı kullanılmaktadır. Havzada kurulan 20 kadar baraj ve göletin göle giren suları azalttığı gölün sadece yeraltı sularıyla beslendiği görülmektedir. Gölün su seviyesi üzerine jeolojik ve iklimsel süreçlerin etkili olup olmadığı uzun süredir tartışılmaktadır. 1971 yılından bu yana azalmakta ancak son 16 yıldır göl hızla kurumaktadır. Gölün suyu içme, evsel ihtiyaç ve tarımsal sulamaya uygun değildir. pH'sı 9, yani acısu karakterindedir, serttir ve arseniklidir. Ancak arsenik düzeyi tehlike sınırının altındadır. Son 15 yıl içinde suyun fosfat seviyesinde önemli derecede artış vardır. Bulanıklık da artmıştır (Anonim, 2012).

Göl çevresi önemli bir kuş alanıdır. Ancak bir türlü çözüme kavuşturulamamış yönetimsel sorunları vardır. 6 resmi kurum gölün yönetiminde söz sahibidir. Ama göl giderek kurumakta ve bir lağım çukuruna dönüşmektedir. Acil eylem planı gerekir.

Suyun çekilmesini önlemek için de öneriler yapılmıştır:

- Buharlaşmayı azaltmak için gölün üstüne branda çekilsin(!).
- Hayvanların suyu tükettiğinden hayvancılık yasaklansın veya kısıtlansın(!).
- Gölün suyunu artırmak için de Kocapınar'ın (Keçiborlu-Dinar) suyunun Göle akıtılması gerekir(!).
- Gölün suyu içilmediğinden mütevellit Organize Sanayii'nin ve şehrin atık suyunun göle verilmesi uygunluğundan bahsedilmektedir(!). Bu nedenle göl giderek kurumakta ve bir lağım çukuruna dönüştürülmektedir. Arıtılmış olsa bile bu atık suların gölü kirlettiği bilinmektedir. Çünkü arıtma yeterli değildir.
- Gölün önemli girdi kaynaklarından olan Bozçay'ın üzerine kurulan barajlar sebebiyle gölde su düzeyi düşmüş, tuzluluk ve acılık artmıştır. Bu durum sulak alanlarda habitat kaybı olarak değerlendirilmektedir. Su kuşlarına önemli zarar vermektedir (Eken vd., 2006).
- Göle dökülen ve yegane kaynak olan atık sular arıtıldıktan sonra göle veriliyor denilse bile yerinde yapılan incelemelerimizde arıtmanın yeresizliği görüldü. Bu göl, yöre için, tarım için, biyolojik çeşitlilik için olduğu kadar ülkemizin itibarı açısından da vazgeçilemez önemli bir

alandır. Çünkü Burdur Gölü 13 Ramsar alanımızdan birisidir. 'Kocapınar'ın boşa akan suyunu bir kanal açarak Burdur Gölü'ne akıtalım' görüşü yöre için ciddi bir tehdittir. Bu tehdit henüz geçmiş değildir. Bu görüşü savunan ilgili çevrelerce Kocapınar bataklığı ve suyu önemsiz görülmektedir (Özçelik, 2018b). Önce kurumanın sebepleri araştırılmalı ve tehdit berteraf edilmelidir. Alanın florası çalışılmıştır (Çetin, Erdoğan ve Genç, 2013; Özçelik vd., 2016).

- Gölün çekilme alanları tamamen tuzcul ve kurakçıl bitki topluluklarıyla kaplıdır. Yakın çevresinde ise step, meşe toplulukları, sazlık alanlar, tuzlu bataklıklar bulunur. *Tamarix* (Ilgın), *Ailanthus* (Kokarağaç), *Robinia pseudoacacia* (Akasya) istilası söz konusudur. Bazı alanlara mavi servi dikilmiştir. Ekzotik bitkiler alandan uzaklaştırılmalı, istilacı türler baskılanmalıdır. Alana Kebere (*Capparis ovata*), fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ve badem (*Amygdalus communis*) vd. dikilmesi, çayır-mer'a bitkilerinin gübrelenerek ve tohumlarının açık alanlara saçılarak çoğaltılması önerilir. Göl çevresinde küçük yükseltiler vardır. Gölün kuzey ve güney taraflarında allüviyal birikinti topraklar üzerinde kısmen sazlık alanlar bulunur. Gölün etrafında buğday, arpa, yağlık gül, anason, çörekotu gibi kurakçıl tarım bitkileri yanı sıra mısır, yonca, pancar gibi suyu seven bitkiler yetiştirilmektedir. Meyvecilik de gün geçtikçe artmaktadır. Gölün çevresinde kümesler vardır. Bu işletmelerin günde 616, yılda 224.657 ton gübre üretimi vardır. Suyu çok tüketen yem bitkileri yerine az tüketen bitkiler tercih edilmeli ve tarımda sel sulama yerine damla sulamaya geçilmelidir. Kümeslerin atıklarının da göl suyunu kirletmesi önlenmelidir. Göl kenarında Şeker plajı, Üveyik Tepe koyu, Senir suyu giriş noktası başta olmak üzere 'mutlak koruma alanları' önerilmektedir (Anonim, 2012).

Takson sayısı bakımından en zengin familya Asteraceae; cins ise *Centaurea*'dır. Endemik takson sayısı 49 (% 10,53)'dur.

Taksonların fitocoğrafi bölgelerine dağılımları şöyledir: İran-Turan 55(% 12,04), Avrupa-Sibirya 23(% 4,95), Akdeniz Elementi 98(% 21,07), çok bölgeli ve fitocoğrafik bölgesi billinmeyenler 289(% 61,95).

3.15. Tota Dağı, Dumanlı Dağı, Kartoz (Yaylabel) Kesme ve Sanlı Yaylası (Sütçüler):

Bu alanların jeolojik yapısında alt kesimlerinde konglomera, üst kesimlerde kireçtaşı ve mermer kayalıkları kendini gösterir. Mermer kayalıkları bitkilerin gelişimi açısından seçici özelliktedir. Konglomera kayalıkları ve çakıllı, az meyilli yüksek arazilerde flora zayıf, ancak bu kayalıklarda yetişen bitkilerde endemizm oranı yüksektir. Kurak olduğu için de aromatik bitkilerin çoklukla yetiştiği ortamlardır. Bazı yerlerinde Mercan fosili eski dönemlere ait canlı kalıntılarına da rastlanır. Tota dağında yaşlı ama fonksiyonel bir karaçam ormanı, kayalık alanlarında ise sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum*) dikkat çekicidir. Bu kekiğin en kuvvetli popülasyonları ve genetik çeşitliliği Tota dağındadır. Bu nedenle yörede *O. minutiflorum*'un Türkçe adı 'Tota Kekiği'dir. Yaylabel ve Sanlı yaylasında ya da Sarıçiçek yaylasında da bu kekiğin önemli popülasyonları bulunur. Yine Yaylabel köylüleri tarafından bu kekiğin dağa yakın tarlalarda ve orman açıkları gibi alanlarda tarımı yapılmaktadır. Yaylabel ve Dumanlı dağı çevresi tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli bir merkezidir. Dumanlı dağında yaşlı *Juniperus excelsa* (Boz ardıç, Boylu ardıç) ağaçları da dikkati çeker. Alan bozuk orman mahiyetindedir. Bazı ağaçlarda kısmen kurumalar görülmektedir. Ancak doğal haliyle ilginç bir formdadır. Adeta 'geçmişi ve alanı benden öğrenebilirsin' dercesine bir durum sergilemektedirler. Bu türden anıt ağaçlar belirlenip tescillenebilir. Sanlı yaylası ve civarında *Rosa* cinsine ait türlerin önemli bir genotipik çeşitliliği vardır. Bu yayla Köprülü Kanyon Milli Parkı sınırları içerisindedir. Bu milli parkın florası, vejetasyonu ve habitat çeşitliliği tarafımızdan çalışılmıştır (Özçelik, 2012; 2018a,b; 2021).



Şekil 18. Tota dağı (Sütçüler) biyoçeşitlilik açısından zengin önemli alanlardandır. Koruma statüsü yoktur.



Şekil 19. Sanlı yaylası floristik ve endemizm açısından önemli alanlardandır. Tıbbi- aromatik bitkileri bolca yetişir.



Şekil 20. Yuvalı dağı Elmalı Beli'nde (Dumanlı dağı) subalpin zon: Ormanın bittiği ve alpinik kuşağın başladığı zon (1600-1800 m). Florası fakir, endemiklerce zengindir.

3.16. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı (Sütçüler):

Alan Akdeniz Bölgesi'nin batı bölümünde, idari yönden Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Büyüklüğü 88.5 ha olan alanın denizden yüksekliği 180 ile 550 m arasında değişir. Nemli ve kayalık bir alandır. Fakir ve Doğanoğlu (2003)'nun yaptığı floristik çalışmaya göre; 50 familya ve 75 cinse bağlı 78 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 11'i endemiktir.

Euphorbia kotschyna, Astragalus paecilanthus, Marrubium globosum subsp. *globosum, Rosa pulverulanta, Veronica cuneifolia* subsp. *cuneifolia, Dianthus zonatus* var. *hypoclorus, Verbascum glomeratum, Origanum minutiflorum, Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys* ve *Phlomis armeniaca* kayalık vejetasyonda önemli karakteristik türlerdir. Lokal endemik türlerin çoğu bu vejetasyonda yetişir. *Pinus brutia, Alnus orientalis* var. *orientalis, Liquidambar orientalis* orman vejetasyonun dominant türleridir. Nemli alanlarda; *Erica manipuliflora, Vitex agnus-castus, Nerium oleander*, *Equisetum ramosissimum, Carex muricata, Juncus articulatus, Cynodon dactylon* nemli alanlarda dominanttır.

3.17. Kısık Boğazı(Atabey):

Atabey şehir merkezine yaklaşık 5 km uzaklıkta, dağlık bir kesimdir. Alanda önemli bir su kaynağı vardır. Ancak alanın flora ve vejetasyonu tam bilinmemektedir. Gözlemlerimize göre; boğaz çevresi endemik ve tıbbi- aromatik bitkiler bakımından zengindir. Özellikle *Ferula* üyeleri dikkat çekicidir. Çevresinde otlak alanlar bulunur. Yerel halkın hayvancılık yapması için önemli imkanlar sunar. Ancak yakın çevresinde dere yatağından önemli miktarda çakıl alınmaktadır. İnşaat amaçlı Atabey çakılı çevrede çok tutulur, kaynağı da bu alana yakın yerlerdir.



Şekil 21. Kısık boğazıküçük yüzölçümüne rağmen floristik açıdan zengin harika bir doğal alandır.

3.18. Aksu Vadisi:

Isparta (Eğirdir, Merkez ilçe ve Sütçüler) Burdur (Ağlasun, Bucak) arasında yer alır. Köprüçay vadisinin kuzeydoğusunda, Aksu çayı ve Çığırgan deresini çevreleyen vadilerden oluşur. Alanın kuzeyinde Kovada Gölü, doğusunda Ovacık dağı, batısında Antalya-Isparta karayolu bulunur. 22182 ha'lık bir alanı kapsar. Yükselti 250 m'den başlar, 1450 m'ye kadar çıkar. Koruma statüsü tabiat parkıdır. İzlenmesi gerekir. Alanda düşük rakımlı yerlerde kızılçam, meşe ve ardıç, üst kesimlerde karaçam ormanları görülür. İğne yapraklı ormanlar genelde batı kısmında bulunurlar. Çevresindeki kayalık alanlar endemik bitkiler açısından önemli habitatlardır. Alanda *Verbascum pumiliforme* ve *Globularia hedgei* küresel ölçekte tehlike altında, dar yayılışlı türlerdir. Önemli bir doğa alanıdır, izlenmesi gerekir (Eken vd., 2006).



Şekil 22. Zindan mağarası ve çevresi endemik bitkilerin yetişmesi için önemli bir mikroklimadır.



Şekil 23. Aksu çayı ve çevresindeki mikroklimadan dolayı kayalık alanları endemiklerce zengin habitatlardır.

Çayır ve Anamas Yaylaları(Aksu):

Lokal topluluk olarak *Pinus brutia,* Aksu çayı boyunca *Platanus orientalis* ve *Tilia platyphyllos* ağaçları yayılış göstermektedir. Ihlamur, Karadeniz menşeili bir ağaç türüdür. Ancak Aksu ırmağının çevresine verdiği mikroklimatik etkilerden dolayı bu alanda doğal olarak yayılış göstermektedir.

Karacaören Baraj Gölü ve Çevresi(Bucak-Sütçüler):

Alan Bucak(Burdur) ilçesine yaklaşık 30, Isparta'ya 60, Antalya'ya 65 km uzaklıktadır. Alanda Karacaören-1 ve Karacaören-2 olmak üzere 2 baraj bulunmaktadır. Bu barajlar Hidroelektrik santrali olmanın yanısıra sulama ve taşkın kontrolü vazifesini de görmektedir. Karacaören-1 barajı 1990 yılında, Karacaören-2 barajı ise 1993 yılında faliyete geçmiştir. İsmini Bucak ilçesine bağlı Karacaören köyünden almıştır.

Mevcut habitatları korumak ve türlerin barınmasına elverecek habitatlar oluşturabilmek için göl çevresini ele alan bir habitat düzenleme ve ıslah planına ihtiyaç vardır. Kirlenmenin uluslar arası saglık örgütünün (WHO) belirledigi sınırlar altında kaldığı görülmüstür. Ancak balık kafesleri önemli bir kirlilik faktörüdür. Ayrıca suda arsenik miktarı yüksektir. Bu nedenle içme suyu olarak kullanılacaksa alanın ıslahına ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 24. Antalya yolu üzerinde Karacaören Baraj Gölleri civarında jeolojik yapı ve vejetasyon ilginçtir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında Isparta ilinin floristik açıdan zengin alanları Çizelge 2.'de belirtilmektedir.

Çizelge 2. Isparta ilinde çalışılan ve floristik açıdan önemli alanların floristik analizi.(**Korumada öncelikli alanlarda;** 1: Milli Park, 2: Tabiatı Koruma Alanı, 3: Tabiat Parkı, 4: Doğal Sit Alanı, 5: Ramsar Alanı, *: Koruma statüsü yok, E: Endemik, T: Takson, S: Sayısı, -: Veri yok.

Sıra No:	Korumada Öncelikli Alanlar	Yüzölçümü (ha /km²)	Familya Sayısı	Cins Sayısı	Toplam Takson Sayısı	Toplam E.S./ Diğer alanlarda bulunmayan E.T.S.	IUCN Kategorileri					
							CR	EN	VU	nt	Lc+cd	DD
1	[1]Kızıldağ Milli Parkı florası (Erik & Mutlu, 1997; Mutlu & Erik, 2003)	59600 ha	84	371	786	122/74	2	5	10	14	94	-
2	[1]Kovada Gölü Milli Parkı florası (Fakir, 2007)	6534 ha	-	-	367	-	-	-	-	-	-	-
3	[2]Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı florası (Özen & Fakir, 2015)	1300,5 ha	15	26	442	32/11	-	2	5	3	20	2
4	[2]Yazılı Kanyon Tabiatı Koruma Alanı florası (Özçelik ve Tanrıverdi, 2005)	600 ha	16	41		63/30	-	7	8	9	37	2
5	[3]Gölcük Tabiat Parkı florası (Fakir ve Dutkuner, 1999)	5925 ha	47	136	227	71/44	-	8	3	9	47	2
6	[1]Dedegül dağı florası (Özçelik, 2017; Peşmen & Güner, l976)	138.568 ha	-	-	900	350/34	1	6	20	-	-	-
7	*Barla dağı florası (Bekat, 1987, 1988)	89000 ha	81	352	780	133/16	3	24	6	5	2	1
8	[2]Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı florası Fakir, (2005; Fakir, Özçelik & Deligöz, 2005; Fakir & Doğanoğlu, 2003)	88,5 ha	50	75	78	11/2	-	2	1	2	5	1
9	*Kovada Çayı Arboretumu florası (Özçelik & Çetinkaya, 2002)	520 ha	73	220	350	43/20	-	3	4	10	35	2
10	*Sultan dağları florası** (Özçelik & Özhatay, 2006; Eken vd., 2006; Ocakverdi, 1984)	209947 ha	80	228	451	82/55	-	-	-	-	-	-
11	[4]Eğirdir Gölü ve çevresi florası (Karaca, 2002)	62621 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	[4]Kocapınar Bataklığı florası	1582 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	*Davras dağı florası (Özçelik, Şan & Karaca, 2001)	209947 ha	58	221	450	305/15	2	6	16	-	-	-
14	[5]Burdur Gölü ve çevresi florası (Çetin vd., 2013)	250 km²	70	275	465	49/-	-	-	-	-	-	-
15	[3]Aksu Vadisi florası (Eken vd., 2006)	22182 ha	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
16	*Bozburun dağı florası (Fakir, 2006)	-	86	341	645	104/-	-	-	-	-	-	-
17	[1]Köprülü Kanyon Milli Parkı florası (Özçelik 2012; 2018a; 2022)	36000 ha	95	374	950	230/19	-	-	-	-	-	-
18	*Sütçüler florası (Özçelik & Korkmaz, 1998)	1287 km²	71	259	587	155/-	-	-	-	-	-	-
19	*Aksu florası (Özçelik & Öztürk, 1999).	42600 km²	79	292	658	166/-	-	-	-	-	-	-

4. Sonuçlar ve Öneriler

Isparta ili Akdeniz ve İran-Turan bölgelerinin geçiş kuşağında bulunmaktadır. Davis'in kareleme sisteminde ise C3 ve C4 karelerinde yer alır. Küçük yüzölçümüne rağmen floristik açıdan oldukça zengindir. Bunun en önemli sebepleri arasında korunan alanların fazlalığı, farklı ekolojik şartların etkisi altında meydana gelen habitatlar, arazisinin dağlık, engebeli, çok sayıda mikroklima taşıması ile nüfusunun azlığı ve doğaya karşı saygılı oluşu gelmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; Isparta il sınırları içerisinde korunması gereken 20 civarında önemli alan tespit edilmiştir. Bunlardan 8'si yasal koruma statüsündedir. Bu alanlar: Dedegül dağı, Kızıldağ M.P., Kovada Gölü M.P., Gölcük T.P., Yazılı Kanyon T.P., Kasnak Meşesi T.K.A., Sütçüler Sığla Ormanı T.K.A. ve Kovada Çayı Arboretumu'dur (Fakir vd., 2005; Oğurlu, Alkan & Gündoğdu, 2010). Her çalışma alanında meteoroloji istasyonu yoktur. Araştırıcılar böyle durumda en yakın meteoroloji istasyonlarına göre dağlık alanların iklim değerlerini tahmin etmişlerdir. Bu işlemde Akman (1990)'dan yararlanmışlardır. Türkiye'nin toprak özellikleri ana hatlarıyla bilinmektedir (Anonim, 1972). Floranın oluşumunda toprak özellikleri tür ve birey bazında etkili iken havza bazında iklim, lokal alanlarda mikroklima daha etkilidir. Aksu Çayı, Pınargözü, Karacaören Baraj Gölü, Eğirdir Gölü, Kavada Gölü, Kasnak Ormanı, Sığla Ormanı, Kocapınar Bataklığı ve Kısık Boğazı önemli mikroklima alanlarıdır.

Bunlardan bir kısmı ÖBA (Dedegül dağı, Barla dağı gibi) projesi (Özhatay vd., 2005) içerisinde belirtilmekte, bir kısmı da resmi koruma statüsü verilerek korunmaktadır (Milli Parklar, Tabiatı koruma alanları gibi). Ancak floristik çeşitlilik açısından önemli görülen başka alanlar da vardır: Mesela; Tota dağı, Fosil yatakları, Kocapınar bataklığı, Sanlı yaylası, Kısık boğazı, Yaylabel (Kartoz) köyü civarı gibi. Bu alanlar elbette bir milli park kadar önemli değil ve küçük alanlardır. Ancak koruma görevini üstlenen kurum bu alanlarda daha dikkatli olmalıdır. Doğadan çeşitli şekillerde yararlanan kişilere bazı kısıtlamalar getirilerek bu alanlara girmemesi ya da bitki toplamalarında ya da mermer ve taş ocaklarının açılmasında doğaya zarar verilmeden yararlanılması gerekir. Bu sebeple neyin nerede ve neden bulunduğunun bilinmesi gerekir.

Bir alanı korumak şüphesiz ki ilgili alana koruma statüsü vermekle sağlanamaz. Taşra teşkilatları halkla karşı karşıya getirilmemelidir. Bunun için önemli alanlar belirlenip ciddiyetle korunmalı, diğer kısımlarda yerel halka kolaylık sağlanmalıdır. Göller yöresinde nadir ve endemik bitkilerin korunması üzerine yapılmış çalışmalar vardır(Özçelik, 2000; Özçelik, 2022). Bu çalışmalar dikkate alınmalıdır.

Makalede Dedegül dağıına çok yer verilmesinin nedeni; bu dağın diğer korunması gereken alanlar kadar iyi bilinmeyişi ve çok önemli oluşundan kaynaklanmaktadır. Bu dağ gül cinsinin gen merkezidir. Bu görüş hatalı çıksa bile gül cinsinin dünyadaki en önemli farklılaşma merkezi olduğunda tereddüt yoktur. Dağda 10 kadar yabani gül türüne ait 60 civarında genotipi tespit edilmiştir. Bir tür de muhtemelen bilim dünyası için yenidir, henüz yayınlanmamıştır. *Rosa dumalis* subsp. *boissieri* var. *antalyensis* bu dağda çok fazla varyasyon gösterir. Bazı genotiplerini ex situ ortama getirme ve adapte etme çalışmalarımız başarısız olmuştur. Çünkü bitkinin istediği ekolojik koşullar SDÜ. Botanik Bahçesi'nde sağlanamamıştır. Ekonomik değeri yüksek bir taksondur. *Silene caryophylloides* Dedegül dağında çok fazla varyasyon gösterir. *Sedum hispanicum* var. *planifolium* endemiktir ve sadece Kütahya'dan kayıt edilmiştir. Dedegül dağı 2. yayılma alanıdır. Dağda, çok iyi büyümekte ve yayılmaktadır. *Sempervivum brevipulum, S. ispartae* yöreye endemiktir. En çok Dedegül dağında yetişir. Kuşlar tarafından yayılır. *Sedum* cinsinden ve akrabalarından çok sayıda kültüre alınmış süs bitkisi vardır. *Minuartia umbellifera* subsp. *salbacica* Denizli'den kayıt edilmiştir. Ancak türlerin çeşitleri bu dağda bolca yetişmektedir. Dedegül dağında çok sayıda anıt ağaç vardır. Karaçam ormanı tarihi ve önemli bir değerdir. Alanda detaylı araştırmalar yapılarak çok sayıda anıt ağaç tespit edilebilir. Dağda yetişen orman ağaçlarından çok sayıda yaşlı ve sağlıklı ağaç anıt olma potansiyelindedir. Bunların çoğu karaçam türüne aittir. Dedegül dağını korumak ve bitki çeşitliliğini anlamak için çevresiyle birlikte düşünmek zorundayız. Özellikle Bozburun Dağı ve Köprülü Kanyon Milli Parkı'ndan Beyşehir Gölü Milli Parkı'ndan ayrı düşünemeyiz. Soğanlı ve yumrulu bitkiler arasında Şakayık, Ayıgülü (*Paeonia mascula*), Kardelen (*Galanthus gracilis, G. elwesii*), Boynubükük, Gölsoğanı (*Leucojum aestivum*), Ağlayangelin (*Fritillaria* spp.), Çiğdem (*Crocus* spp.) bulunmaktadır. *Colchicum*

spp.), Lale (*Tulipa* spp.), Süsen, Zambak (*Iris* spp.), Tükrükotu (*Ornithogalum* spp.) ve yine bu dağda bol ve çeşitlidir. Crassulaceae familyasının üyeleri, *Populus* ve *Salix* cinslerinin yanı sıra *Sedum* ve *Sempervivum* cinsleri için özellikle önemlidir. Dağda görülen bazı kavak türleri hatta bazı söğütler de Göller yöresinde başka alanlarda görülmemiştir. Dedegül Dağı'nın sadece küçük bir bölümü Beyşehir Gölü Milli Parkı kapsamına girdiği için koruma altındaydı. 2018 yılına kadar diğer kısımlarının koruma statüsü yoktu. Bu nedenle son yıllarda tahribat artmıştır. Alanın tahribata açık olması nedeniyle topografya ve mikrokima değişikliği, tarımsal üretim, yeraltı ve süper tatlı sular ve yerdeki biyolojik çeşitlilik için bir tehdittir. Alan koruma statüsü verilene kadar, topografik değişimler başta olmak üzere tüm doğal yapıların korunmasına tüm kesimlerin özen göstermesi önerilmektedir.

Milli Park, Tabiatı Koruma Alanı gibi korunan alanlarda veya çevresinde yaşayan yerel halk, hareketlerinin kısıtlamalarından şikayet ederek korunan alanlara karşı çıkmaktadır. Biyoçeşitlilik korunurken, yerel halkın beşeri ihtiyaçlarının yeterince dikkate alınmadığı düşünülmektedir. Oysa biyoçeşitlilik sağlıktır, eğitimdir, ekonomidir. Bu yanılgıyı aşmanın ve biyoçeşitliliği korumanın tek yolu yine eğitim, proje, nitelikli insan gücüdür. Güçlü ekonomidir (Özçelik, 2019).

Beyşehir Gölü Milli Parkı'nın florası belirlenmiştir (Küçüködük, l988). Yenişarbademli tarafında bazı alanlar bu milli park sınırları ve çevresi içinde kalmaktadır. Alanın Uzun Dönemli Kalkınma Planı (UDGP) olmasına rağmen plan uygulanmamaktadır. Bizim fikrimiz ise; planı hazırlayan özel şirket muhtemelen maliyeti düşürmek için literatüre dayanarak planı kaleme almış ve alanın uzmanları incelememiştir. Bu nedenle planda herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

Türkiye'de korunan alan sayısı 2002 yılında 964 iken 2013'de 3049'a yükselmiştir. Ramsar alanları ise 9'dan 13'e yükselmiştir. Doğa koruma yatırımlarına ayrılan bütçe de önemli derecede artırılmıştır. Bu gelişmeler bilim çevrelerince olumlu karşılanmaktadır. Ancak Burdur Gölü Ramsar alanı tüm gayretlere rağmen çeşitli nedenlere bağlı olarak bir türlü korunamamakta ve Burdur Gölü kurumakta ya da bir lağım çukuruna dönüştürülmektedir. Bu talihsiz gelişmenin yöre halkına olumsuz yansımaları kaçınılmazdır. Rüzgâr erozyonu ile evlere toz yığılması, yeraltı sularının çekilmesi ile tarımın zarar görmesi, kötü koku ve görüntü bunların başında gelir. Esas sorun; gölü besleyen akarsulara tarımsal amaçlı barajlar yapılmasıdır. Konu siyasi bir polemik konusu olmaktan öteye gidememiş, 20'e yakın baraja gölün girdisi geniş alanlara dağıtıldığı için suyun yüzey alanı genişletilerek buharlaşma arttırılmıştır. Zamanla tarımsal amaçlı yapılan bu barajlara da su akışı yetersiz geldiği için su toplanamaz, barajlar amacına hizmet edemez hale gelmiştir. Barajlar görmezden gelinip çözüm için Burdur Gölü üzerine yoğunlaştırılınca başarılı sonuca ulaşmak imkânsız hale gelmektedir. Bilimsel olmayan uygulamaların bu göle yaptığı zararlar ortadadır. Yerel yöneticiler ve temsilcilerin isteklerine göre yapılan yanlış uygulamalar dünya ölçeğinde bir Biyoçeşitlilik alanını içinden çıkılmaz durumlara sürüklemiştir. Böyle yanlış uygulamaların diğer alanlarda dikkate alınacağı ve gölün bilimsel raporlara uyularak yapılacak uygulamalarla kurtulması ümit edilir. Bir ilin tamamını korumak zordur. Halkın ihtiyaçlarını ve geçim kaynaklarını; koruma ve kullanmayı birlikte düşünerek sürdürülebilirlik sağlanmalıdır.

Koruma kullanma dengesi alanda uygulanırken Üniversitelerle iş birliği yapmanın önemi de ortadadır. Yapılan çalışmalar ve verilen bilgiler uygulayıcılara yardımcı olması içindir. Isparta'da orman teşkilatları ile Üniversite iş birliği önemli derecede yüksektir ve memnuniyet vericidir. Diğer illerimize örnek olması beklenmektedir.

Isparta ilinde belirlenen 19 önemli alanın 8'i resmi statüde korunmaktadır. Diğerlerinin de itina ile korunması beklenmektedir. Önemli alanlar, Biyoçeşitlilik, coğrafi, tarihi, jeolojik vb. özellikleriyle bu makalede anlatılmaya çalışılmıştır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tek yazar katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar:

Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim(Biyoiklim Metotları ve Türkiye İklimleri).* Palme Yayın-Dağıtım, 103, Ankara.

Anonim. (1972). *Topraksu, Isparta İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu.* Ankara.

Anonim. (2012). Burdur Gölü'nün Sorunları, Çözümleri, Yönetimi ve Ekonomik Potansiyeli. *BAKA Proje no: TR61-11-DFD-46, Proje Özet Kitapçığı, Mehmet Akif Ersoy Üniv., Fen-Edb. Fakültesi Dekanlığı, Burdur.*

Ardos, M. (1977). Eğirdir Gölü güneyi ve Davras Dağı'nda pleistosen buzullaşması. *Coğrafya Enst. Derg.,* 22: 99-118.

Bekat, L. (1987). Barla Dağı'nın (Eğirdir) vejetasyonu. *Doğa Tu Botanik Derg.,* 11, 3: 270-305.

Bekat, L. (1988). Barla Dağı (Eğirdir) 'nin Florası. *IX. Ulusal Biyoloji Kongresi,* 21-23 Eylül 1988, Sivas, Bildiri Özetleri, s. 96.

Çetin, A., Erdoğan, N., Genç, H. (2013). Burdur Gölü çevresi florası. *Biyoçeşitlilik ve Koruma*, 6, 2: 55-76.

Davis, P.H. (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands(Vol. 1-10).* Edinburgh Univ. Press.

Duman, H. (2001). A new species of *Globularia* L. (Globulariaceae) from South Anatolia. *Botanical Journal of the Linnean Society,* 137, 4: 425-442.

Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y**. (**2006). *Sultan Dağları, Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları.* Mas Matbaacılık, Ankara; Cilt 1, akd021, s. 304-305; 318; 320-321.

Erik, S., Mutlu, B. (1997). Kızıldağ (Isparta) Milli Parkı Florası. *TÜBITAK, TBAG-13029 (Kesin rapor),* Ankara.

Fakir, H., Dutkuner, İ., (1999). Isparta Gölcük Tabiat Parkı Florası Üzerine Araştırmalar. *1. International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehrami Karaçam, 23-25 September* 1999, Kütahya, Türkiye, s.77-87.

Fakir, H., Doğanoğlu, Ö. (2003). Isparta Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) Ormanı Tabiatı Koruma Alanı bitki taksonları. *S D Ü Orman Fakültesi Dergisi,* Seri A, Sayı 1.

Fakir, H. (2005). Isparta Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı anıt ağaçları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi,* A,1: 25-36.

Fakir, H., Özçelik, H., Deligöz, A. (2005). Isparta İlinde Korunan Doğal Alanlar ve Endemik Bitki Taksonları. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005*, Isparta.

Fakir, H. (2006). Bozburun Dağı ve Çevresi (Antalya-Isparta-Burdur) orman vejetasyonunun ana meşcere tiplerinin floristik kompozisyonu üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 10-1: 90-98.

Fakir, H., (2007a). Kovada Gölü Milli Parkı Göl Çevresi Florası. *Göller Kongresi: Göller Yöresi İç Anadolu Gölleri ve Sorunları,* 09-10 Haziran 2007, Isparta.

Fakir, H. (2007b). Kovada Gölü Milli Parkı Göl Çevresi Florası. *Göller Kongresi: Göller Yöresi İç Anadolu Gölleri ve Sorunları,* 09-10 Haziran 2007, Isparta.

Gökşin, A. (1979). Kasnak Ormanı (Eğirdir) florası ve *Quercus vulcanica* Boiss. & Heldr. (Kasnak meşesi)'inin oluşturduğu meşcere tipleri üzerine araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten* Seri No: 96, Cilt: 91-100, s: 8, 9, 11, 12, 14.

Gül, A., Özçelik, H., Uzun Ö. F. (2012). Isparta yöresindeki bazı doğal yerörtücü bitkilerin adaptasyonu ve özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16-2 (2012), 133-145. Isparta. ISSN: 1300-7688 e-ISSN: 1308-6529.

Gül, A. ve Özçelik, H., (2016). Göller Yöresi'nde doğal olarak yetişen bazı yer örtücü bitkilerin belirlenmesi", *Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Science Journal of Science, c*. 11, sayı. 2, ss. 13-44.

Karaca, S. (2002). *Göller Yöresinde Bazı Göllerin (Eber, Salda ve Beyşehir) Makrofitik Florası***. S**DÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta(Yüksek Lisans Tezi).

Kayacık, H. (1985). Türkiye ormanlarında meşenin yeri ve önemi. *Orman Mühendisliği Dergisi,* Sayı: 4, s: 70-77.

Kesici, E., Meriç, B.T., Sönmez, M.E., Kesici Aytuk, C. (2011). Kovada Gölü (Milli Parkı)'nün Doğal Yapısına Akyatan Lagünü Çevresinde Arazi Kullanımında Yapılan Müdahalelerin Gölün Ekolojik Yapısında Meydana Gelen Değişimler ve Bu Değişimlerin Ekosistem Üzerinde Olumsuz Etkilerinin Belirlenmesi. *II. Türkiye Sulak Alanlar Kongresi, 22-24 Haziran 2011,* Kırşehir.

Küçüködük, M. (l988). Beyşehir Gölü florası. *DOĞA Tr. Botanik Derg.* 13, 1: 55-79.

Mutlu, B., Erik, S. (2003). Flora of Kızıldağ Mountain (Isparta) and Environs. *TUBİTAK, Turk J Bot.,* 27: 463-493.

Ocakverdi, H., Çetik, A.R. (1982). Sultan Dağları – Doğanhisar bölgesinin (Konya) fitososyolojik ve fitoekolojik yönden incelenmesi. *Selçuk Üniv. Fen Fakültesi Dergisi, Sayı 2, Seri: B - Biyoloji:* 73-90.

Ocakverdi, H. (1984). Sultan Dağları-Doğanhisar Bölgesinin (Konya) florası. *S.Ü. Fen Fakültesi Dergisi,* 3: 161-183.

Oğurlu, İ., Alkan, H., Gündoğdu, E. (2010). Isparta Korunan Doğa Alanlarında Doğa Eğitimi-I Katılımcıların Algı ve Beklentileri. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010*, Cilt: I, s. 144-152.

Özçelik, H., Korkmaz, M. (1998). Sütçüler (Isparta) Florası. *S.D. Üniv. Arş. Fonu Proje No: 044 (Kesin rapor)*, Isparta.

Özçelik, H., Öztürk, Ş. (1999). Contributions to flora of Aksu (Isparta). *Bio-Science Research Bulletin,* 15, 2: 125-140.

Özçelik, H. (2000). Studies on protections of endemic and rare plants of Lakes Region. *Bulletin of Pure and Applied Sciences*, vol. 19B (No: 2): 93–116.

Özçelik, H., Serdaroğlu, H. (2000). Preliminary investigations for Isparta flora. *SDÜ. Fen Bilimleri Enst. Derg.,* 4(1): 135-154.

Özçelik, H., Çetinkaya, M. (2002). *Kovada (Eğirdir-Isparta) arboretumu florası.Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6,3: 125-140.

Özçelik, H., Şan, H.M., Karaca, S. (2001). Davras Dağı(Isparta) Florası. *Tarihi, Kültürel ve Ekonomik Yönleri İle Eğirdir, I. Eğirdir Sempozyumu,* 31 Ağustos-1 Eylül 2001, Bildiriler Kitabı, s. 665-680.

Özçelik, H., Tanrıverdi, F. (2005). *Çandır Tabiat Parkı ve Çevresinin (Isparta-Antalya) Floristik Analizi.* SDÜ. Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı, 792 YL03 no.lu Proje, Sonuç raporu (Yayınlanmadı).

Özçelik, H., Özhatay, N. (2006). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı (Edtr: N. Özhatay, A. Byfield, S. Atay) Sultan Dağları (Isparta, Afyon, Konya).* Ankara, s. 286-288.

Özçelik, H. (2012). The endemic plant taxa of the Köprülü Kanyon National Park and its surroundings (Antalya-Isparta). *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,*16, 3: 279-296.

Özçelik, H., Çinbilgel, İ., Muca, B., Tavuç, İ., Koca, A., Bebekli, Ö. (2015a). Ecosystem Diversity of Isparta and Its Important Species to be Monitored. *1st International Congress on Applied Biological Sciences*, 16-20 Eylül 2015, Makedonia.

Özçelik, H., Çinbilgel, İ., Muca, B., Tavuç, İ., Koca, A., Bebekli, Ö. (2015b). Isparta İli Karasal ve İç Su Ekosistem Çeşitliliği Koruma ve İzleme Çalışmaları. *II. Ulusal Botanik/Bitki Bilimi Kongresi.* Özet bildiri.

Özçelik, H., Çinbilgel, İ., Muca, B., Tavuç, İ, Koca, A., Bebekli, Ö. (2016). *Burdur Yöresinin Bitki Envanteri (Ekonomik, Nadir ve Endemik Bitkileri).* Sistem Ofset, Ankara.

Özçelik, H. (2017). Dedegül Dağı ve yöre için anlamı, *Isparta Dergisi,* Yıl 18, sayı 104, Mayıs-Ağustos 2017; s. 38-42.

Özçelik, H. (2018a). Flora ınventory of Köprülü Kanyon National Park (Antalya-Isparta). *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19, 1: 40 – 50.

Özçelik, H. (2018b). Burdur Gölü Sulak Alanı Üzerine Tehditler ve Yönetim Planı Üzerine Öneriler. *1st International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries,Isparta, Türkiye*, 22 - 24 Ekim 2018.

Özçelik, H. (2019). Biodiversity in the Lakes Region (Türkiye) and its agricultural ımportance. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 23(2): 315-328.

Özçelik, H. (2022). A suggested protection plan for ımportant plants, areas and habitats of Köprülü Canyon National Park (Antalya). *Journal of Protected Areas Research (JoPAR),* 1 (1): 01-23.

Özen, M., Fakir, H. (2015). Isparta Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı ve çevresinin florası. *S. Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Derg.,* 19(3): 48-65.

Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2005). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı ÖBA Projesi.* WWF, Doğal Hayatı Koruma Derneği yayını, İstanbul.

Peşmen, H., Güner, A. (l976). Dedegöl Dağı (Isparta) Florası, *TÜBİTAK, Proje No: TBAG-164.(Kesin rapor),* Ankara.

Sabuncu, R. (2002). Meşe ormanlarımıza genel bir bakış ve Kasnak Meşesi örneği. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları,* Dergi Serisi, Sayı 4.

Sağlam, C. (2007). Davras Dağı (Isparta) ve çevresinin orman ve çalı vejetasyonu. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2): 140 - 157, Basım tarihi: 09.04.2009.

Yalçınkaya, S. (1989). Isparta-Ağlasun (Burdur) Dolaylarının Jeolojisi, *İ.Ü, Fen Bil. Enst. Doktora Tezi* (Yayınlanmamış).

Yalçın, A. (1993). Yukarı Aksu (Isparta) Havzası Mühendislik Jeolojisi İncelenmesi. S.D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta (Yayınlanmamış).

Important Plant Areas and their Characteristics in Isparta Province

Summary

Isparta province is located in the transition zone of the Mediterranean and Irano-Turanian phytogeographic regions. In the grid square system, it takes place in C3 and C4 squares. Total surface area of the province is 8,993 km² and its 154,817, 25 ha are protected areas. This rate has increased with the taking of Dedegül Mountain to the protection status. Despite the small area of the province, it is very rich in flora. Among the most important reasons for this is the excess of protected areas, habitats formed under influence of different ecological conditions, mountainous, hilly land, the fact that it has a large number of microclimates, its low population, and its respect for nature.

The aim of this study; is to determine priority plant areas of Isparta province and to introduce them in various aspects. Important areas the vilayet, biodiversity, geographical, historical, geological, ecology, etc. features are discussed in this article. Most of the findings are the result of our field studies carried out within the borders of Isparta province since 1994. In the important plant areas; floristic diversity, vegetation, ecosystem diversity and integrity, and economic plant taxa were determined in the field. In addition, endemism, endangered taxa, local endemics, their numbers, danger categories, and total taxon number defined from the area were chosen as important criteria. Vascular bundle plants collected from the areas are identified by us, placed in the GUL Herbarium, and preserved. Plant diversity and genetic diversity are high in detected areas. Sultan mountains are the gene center for the genus Havalotu [*Bolanthus* (Ser.) Reichenhb.],and Dedegül Mountain is the gene center for the genus Rose (*Rosa* L.).Highest variation of Dedegül Rosehip (*Rosa dumalis* Bechst.) is in Dedegül mountain, and the highest variation of *Bolanthus cherlerioides* (Bornm.) Barkoudah is in Sultan Mountains and Yaylakekiği / Sütçüler thyme / Aşkekiği [*Origanum minutiflorum* O.Schwarz et P.H. Davis. Greatest variation of it is seen on Tota Mountain. From Isparta, 19 important plant areas were identified. These areas are of high importance in terms of biodiversity and are also ecologically featured areas. Although 8 areas in the vilayet are known and protected in official status, the others do not have protection status.19 important plant areas mentioned in the article covers approximately 20% of the total area of the province. National parks, Nature Parks, and Nature Conservation Areas (Kızıldağ National Park, Kovada Lake National Park, Kasnak Oak Nature Protection Area), Sığla Forest Nature Reserve, etc.) and Gölcük Lake Nature Park in the central district, Ayazmana Kestane community, Kısık gorge in Atabey, Aksu valley around Yaka creek, Çayır and Anamas plateaus in Aksu, Gene Conservation and Seed stand areas, Sütçüler Sanlı plateau/Sarıçiçek Plateau, Cutting area, Yaylabel (Kartoz), Yuvalı mountain sides, Tota mountain, around of Sığırlık Castles, Yazılı Canyon Nature Conservation area are located between Eğirdir-Senirkent-Uluborlu districts, Lake Eğirdir and its surroundings, Barla mountain; Kırıntı village in Eğirdir. Around Upper Gökdere village, Kovada Arboretum, above Serpil village, Karacaören Dam Lake and its surroundings and Fossil beds in Keçiborlu district (between Aydoğmuş town and Uluborlu district), Burdur Lake and its surroundings around Senir town, Kocapınar Swamp have been identified as priority areas for protection. Most of the Sultan Mountains, Burdur Lake (Ramsar area), Beyşehir Lake National Park, and Köprülü Canyon National Park lands are in neighboring areas**.** Boundaries of the areas to be protected should be clarified, and management plans should be prepared by taking into account the expectations of local people.

Burdur Lake Ramsar area has a conservation status and it is a very important area. If it cannot be protected it is dry out. For this reason, much information about Burdur lake is given in the article. Although Dedegül Mountain was very important in terms of Isparta and Biodiversity, it did not have a protection status. In 2018, it was connected to the Kızıldağ national park and gained a protection status. In 19 important areas mentioned, it is necessary to be careful in matters such as marble, mine, road construction, gravel, and soil purchase, and to be very careful and sensitive against smuggling. Areas that shed light on the history of biodiversity are also important. Although its biodiversity is not very important today, fossil beds are important areas in terms of telling the past. Or, if a place is damaged, biodiversity can be damaged by the effect of that damage on other areas. Such areas are important as they act as buffers.

The total surface area of the province is 8,993 km² and 154,817, 25 ha are protected areas. This rate has increased even more with the taking of Dedegül Mountain to the protection status. Biodiversity and environmental protection studies with official status in Türkiye started in the 1930s. The first national park was declared in 1958. In the same year, the borders of the settlement center, agricultural and forest areas were taken and their borders were determined. With the impact of the Ramsar Convention, the protection of our wetlands has come to the fore. About 5% of Türkiye's surface area has been officially protected.

Table 1. Floristic analysis of protected areas in Isparta province.

*: No conservation status

Sıra No:	**Important Plant Areas and of Isparta**	Total surface area (ha or km²)	Familias Number	Genera Number	Total Taxon Number	Total endemic number/special taxon number in the area	IUCN CATEGORIES					
							CR	EN	VU	nt	Lc+cd	DD
1	Kızıldağ National Park	59600 ha	84	371	786	122/74	2	5	10	14	94	-
2	Kovada Lake National Park	6534 ha	-	-	367	-	-	-	-	-	-	-
3	Kasnak Oak Nature Conservation area	1300,5 ha	15	26	442	32/11	-	2	5	3	20	2
4	Yazılı Canyon Nature Conservation area	600 ha	16	41		63/30	-	7	8	9	37	2
5	Gölcük Natural Park	5925 ha	47	136	227	71/44	-	8	3	9	47	2
6	Dedegül Mountain	138.568 ha	-	-	900	350/34	1	6	20	-	-	-
7	*Barla Mountain	89000 ha	81	352	780	133/16	3	24	6	5	2	1
8	Sığla Forest Nature Reserve	88,5 ha	50	75	78	11/2	-	2	1	2	5	1
9	*Kovada Stream Arboretum	520 ha	73	220	350	43/20	-	3	4	10	35	2
10	*Sultan Mountain	209947 ha	80	228	451	82/55	-	-	-	-	-	-
11	Eğirdir Lake and its environs	62621 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	Kocapınar Swamp	1582 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Davras Mountain	209947 ha	58	221	450	305/15	2	6	16	-	-	-
14	Burdur Lake and its environs	250 km²	70	275	465	49/-	-	-	-	-	-	-
15	Aksu Valley	22182 ha	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-

It is difficult to protect an entire province. Needs and livelihoods of people; sustainability should be ensured by considering protection and use together. The determination of protected areas of Isparta province and its important features are introduced in this article. No such study has been observed in other provinces. In this article, important plant areas of Isparta are introduced in various aspects, and suggestions are made for the balance of protection and use.

Journal of Protected Areas Research | **Korunan Alanlar Araştırma Dergisi**
e-ISSN: 2822-2733 | **e-ISSN**: 2822-2733
JoPAR, 2023, 2 (1), 63-76 | **KAAD**, 2023, 2 (1), 63-76
Research Article | **Araştırma Makalesi**
Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

Mekansal Planlamalarda Nüfus Projeksiyon Yöntemlerinin Değerlendirilmesi; İzmit Kent Örneği

İlayda Kardelen UĞURLU

ORCID 1: 0000-0002-8030-9205
[1] Süleyman Demirel University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Landscape Architecture, 32100, Isparta, Türkiye
**** e-mail:*** *ilaydakardelenugurlu@gmail.com*

Öz

Mekansal planlama analiz sürecinde nüfus projeksiyonlarının yapılması geleceğe yönelik sağlıklı planlama kararlarının alınması açısından önemli ve gereklidir. Çalışmada, İzmit kentinin 10 yıl aralıklarla 1970, 1980, 1990, 2000 ve 2010 yılları nüfusları baz alınarak 2020 ve 2030 yılı nüfusları En Küçük Kareler Metodu (parabolik ve doğrusal), Üssel Artış, Birleşik Faiz, İller Bankası yöntemleri ile hesaplanmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuçta İller Bankası, Bileşik Faiz ve Üstel Artış yöntemlerinin daha gerçeğe yakın sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Mekansal Planlama, Nüfus projeksiyonları, Tutarlılık, İzmit*

Evaluation of Population Projection Methods in Spatial Planning; Izmit City Example

Abstract

Making population projections in the analysis process of spatial planning is important for making healthy decisions for the future. In the study, the population of the city of Izmit for the years 1970, 1980, 1990, 2000, and 2010 at 10-year intervals, as a basis, the population of 2020 and 2030 were calculated using the Least Squares Method (parabolic and linear), Exponential Increase, Combined Interest, Iller Bank methods, and the results were compared. As a result, it was determined that Iller Bank, Compound Interest, and Exponential Increase methods gave more realistic results.

Keywords*: Spatial Planning, Population projections, Consistency, Izmit*

Citation: Uğurlu, İ. K. (2023). Evaluation of population projection methods in spatial planning; Izmit City example. *Journal of Protected Areas Research*, 2 (1), 63-76.
DOI: 10.5281/zenodo.7804606

Received: *29/01/2023 –* ***Accepted:*** *02/04/2023*

1. Giriş

Nüfus projeksiyonları gelecekteki nüfus yapısının analiz edilmesi ile geleceğe yönelik daha sağlıklı planlar yapılması ve gelecekteki risk ve fırsatları önceden öngörerek buna yönelik çözüm ve öneri geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir (Projeksiyonları, 2013). Belirli aralıklarla seçilen geçmiş yıl nüfusları, nüfus artış hızları, doğum, ölüm ve göç hareketleri kullanılarak, farklı yerleşim büyüklüklerine sahip yerleşimlerde farklı boyutlarda nüfus projeksiyonları yapılabilmektedir (Kocaman, 2002).

İstihdam olanakları, doğal afetler, savaş, terör, salgın hastalıkların ortaya çıkması ve göçlerin artması gibi nedenlerden dolayı nüfus projeksiyon yöntemleri ile yapılan tahminler tutarlı sonuçlar vermeyebilir.

Ülkemizde nüfus projeksiyonların temel veri kaynaklarını nüfus sayımları ve demografik araştırmalar oluşturmaktadır. Nüfus sayımlarından, nüfus tahminlerinde kullanılmak üzere baz yılındaki nüfus verileri alınmaktadır (Kocaman, 2002). Özellikle üst ölçekli mekânsal planların hazırlanmasında, nüfus projeksiyonu ve kabulü, hata payının en az tutulması gereken kritik işlemlerdir. Planların kademeli birliği ilkesi gereği, bölgesel düzeyde hazırlanan üst ölçekli planlarda verilen her tür karar gibi nüfus kararları da alt ölçekli planlama çalışmalarını büyük oranda belirlemektedir (Türk vd., 2022).

Çalışmanın amacı mekansal planlamalarda nüfus projeksiyon analiz sürecinde kullanılan “En Küçük Kareler Yöntemi” (Parabolik ve Doğrusal), “Üssel Artış”, “Bileşik Faiz”, “İller Bankası “yöntemlerinin İzmit kenti nüfus verisi örneğinde karşılaştırılması ve en uygun yöntemi belirlemektir.

Çalışmada mevcut nüfus ile karşılaştırılarak gerçeğe yakın sonuç veren yöntemlerin sınanabilmesi için 2020 yılı seçilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini İzmit kenti oluşturmaktadır. Kentin 10 yıl aralıklarla ele alınan 1970, 1980, 1990, 2000 ve 2010 yılları nüfus verileri dikkate alınarak 2020 ve 2030 yılı nüfuslarının tahmini için en çok tercih edilen “En Küçük Kareler Yöntemi” (Parabolik ve Doğrusal), “Üssel Artış”, “Bileşik Faiz”, “İller Bankası “yöntemleri ile hesaplanmıştır.

Çizelge 1. İzmit kentinin yıllara göre nüfusu (Yıldız & Döker, 2016, s.41-43)

Yıllar	İzmit Nüfus
1970	206.334
1980	318.576
1990	377.377
2000	373.034
2010	329.389

En Küçük Kareler (EKK) yöntemi,

Çizelge 2. Mekansal planlamada kullanılan nüfus projeksiyon yöntemleri ve formülleri

Nüfus Projeksiyon Yöntemleri	Tanım	Formülleri
En Küçük Kareler Yöntemi (Parabolik ve Doğrusal)	Regresyon çözümlemesinde en yaygın olarak kullanılan, daha sonra ele alınacak bazı varsayımlar altında çok aranan istatistiki özelliklere sahip yöntemdir (Bilecik Belediyesi, 2021, s.41). Amacı, regresyon modeli yardımıyla elde edilen tahmin değerlerinin gözlenen değerlerden sapmasını yani hata terimlerinin kareleri toplamını minimize etmektir (Vural, 2007, s.3)	**Parabolik** $Y=a+bx+cx^2$ $\sum y= aN+b \sum x+c \sum x^2$ $\sum xy= a\sum x+b \sum x^2+c \sum x^3$ $\sum x^2y= a\sum x^2+b \sum x^3+c \sum x^4$ n= Toplam kaç döneme ait nüfus verisi olduğuna bakılır (Özgül ve ALMA, 2008, s.221-222) **Doğrusal** $Y=a+bx$ $\sum y= aN + b\sum x$ $\sum xy= a\sum x + b\sum x^2$ (Özgül ve ALMA, 2008, s.221-222)
Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Yöntemi	Planlama çalışmalarında, yaş ve cinsiyete göre toplam nüfus projeksiyonları demografik unsurlar yöntemi kullanılarak yapılmakta, il nüfus tahminleri, şehirleşme hızı ve daha birçok nüfus tahmin çalışmalarında ise, hesaplama kolaylığı bakımından üstel fonksiyon yöntemine de baş vurulmaktadır (Kocaman, 2002, s.3)	$P_{t+n} = P_t * e^{r\,n}$ P_{t+n} = Son yıl nüfusu P_t = Bir önceki sayım nüfusu r = Nüfus artış hızı n = İki sayım arasındaki yıl sayısı $r=[\log e (P_{t+n}/ P_t)] /n$ bulunur. (Kocaman, 2002, s.3)
Bileşik Faiz Yöntemi	Nüfus artış oranının (r) yıllara göre değişmediği varsayılarak belirli bir süre sonundaki (t+n) nüfusun tahmin edildiği yöntemdir (Bilecik Belediyesi, 2021, s.42).	$N_g = N_2(1+r)^n$ Ng: gelecekteki nüfus tahmini N2: referans alınan yıldaki toplam nüfus değeri n: Net yıl farkıdır r: Nüfus artış hızı Burada (1+r) değeri nüfus miktarı bilinen iki farklı zaman kıyaslanarak hesaplanabilir (Yüce vd., 2016)
İller Bankası Yöntemi	Gelecekteki toplam nüfusun hesaplanması için iller bankasının geliştirmiş olduğu yöntem sıklıkla kullanılmaktadır (Yüce vd., 2016)	$Ç= ({}^t\sqrt{\ }N_2 / N_1 - 1) *100$ Ç: Çoğalma katsayısı N_2: Son nüfus sayım değeri N_1: İlk nüfus sayım değeri t: baz alınan zamanlar arasındaki yıl farkıdır Hesap neticesinde Ç>3 ise Ç=3 Ç<1 ise Ç=1 1<Ç <3 ise Ç değeri aynen kullanılır. $N_g= N_2 * (1+Ç/100)^n$ $N_{g=}$ Gelecekteki Nüfus tahmini N_2: referans alınan yıldaki toplam nüfus değeri n= Ng ve N2 arasındaki net yıl farkı (Yüce vd., 2016)

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İzmit 2020 ve 2030 yılı Projeksiyon Nüfusunun "En Küçük Kareler Yöntemi (Parabolik)" Kullanılarak Bulunması

Çizelge 3. Formülde kullanılan x, x2, x3, x4 değerlerinin hesaplanması

Yıllar	İzmit Nüfus	x	x2	x.y	x3	x2y	x4
1970	206.334	-2	4	-412.668	-8	825.336	16
1980	318.576	-1	1	-318.576	-1	318.576	1
1990	377.377	0	0	0	0	0	0
2000	373.034	1	1	373.034	1	373.034	1
2010	329.389	2	4	658.778	8	1317.556	16
Toplam	1604710	0	10	300568	0	2834502	34

Hedef yılı = 2020 ve 2030 yılı

164710=a.5+b.0+c.10

300568=a.0+b.10+c.0

2834502=a.10+b.0+c.34

a=374501,7

b=30056,8

c=-266779,9

2020 yılı nüfusu= $a+b.x+c.x^2$= 374501+30056*3+(-26779) *9= 223.650 kişi

2030 yılı nüfusu=374500+30056*4+(-26779) *16= 66.260 kişi bulunmuştur.

3.2. İzmit 2020 ve 2030 yılı Projeksiyon Nüfusunun "En Küçük Kareler Yöntemi (Doğrusal)" Kullanılarak Bulunması

Çizelge 4. Formülde kullanılan x, x^2 değerlerinin hesaplanması

Yıllar	İzmit Nüfus	x	x2	x.y
1970	206.334	-2	4	-412.668
1980	318.576	-1	1	-318.576
1990	377.377	0	0	0
2000	373.034	1	1	373.034
2010	329.389	2	4	658.778
Toplam	1604710	0	10	300568

Hedef yılı = 2020 ve 2030 yılı

164710=a.5+b.0

300568=a.0+b.10

a= 320942

b=30056,8

2020 yılı nüfusu= 320942+30056.3= 411.110 kişi

2030 yılı nüfusu= 320942+30056*4= 441.166 kişi bulunmuştur.

3.3. İzmit 2020 ve 2030 yılı Projeksiyon Nüfusunun "Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Yöntemi" Kullanılarak Bulunması

Çizelge 5. Formülde kullanılan r1, r2, r3, r4 bulunması

Yıllar	İzmit Nüfus
1970	206.334
1980	318.576
1990	377.377
2000	373.034
2010	329.389

1970-1980 yılları arası nüfus artış hızı r1, 1980-1990 yılları arası nüfus artış hızı r2, 1990/2000 yılları arası nüfus artış hızı r3, 2000/2010 yılları arası nüfus artış hızı r4 (Çizelge 5).

Hedef yılı = 2020 ve 2030 yılı

r1=[ln(318576/206334)]/10=0.043

r2=[ln(377377/318576)]/10=0.016

r3=[ln(373034/377377)]/10=-0.001

r4=[ln(329389/373034)]/10=-0.012

(r1+r2+r3+r4)/4=0.0115

2020 yılı nüfusu= $329389.e^{0.0115*10}$= 369.532 kişi

2030 yılı nüfusu= $329389.e^{0.0115*20=}$414.568 kişi bulunmuştur.

3.4. İzmit 2020 ve 2030 yılı Projeksiyon Nüfusunun "Bileşik Faiz Yöntemi" Kullanılarak Bulunması

Çizelge 6. Formülde kullanılan r1, r2, r3, r4 bulunması

Yıllar	İzmit Nüfus
1970	206.334
1980	318.576
1990	377.377
2000	373.034
2010	329.389

1970-1980 yılları arası nüfus artış hızı r1, 1980-1990 yılları arası nüfus artış hızı r2, 1990/2000 yılları arası nüfus artış hızı r3, 2000/2010 yılları arası nüfus artış hızı r4 (Çizelge 6).

Hedef yılı = 2020 ve 2030 yılı

r1= x-1

lnx=1/10.(ln318576-ln206334)

r1=1.044-1=0.044

r2=0.017

r3=-0,0011

r4=-0,012

(r1+r2+r3+r4)/4=0.012

2020 yılı nüfusu= $329389(1+0.012)^{10}$= 371.119 kişi

2030 yılı nüfusu= 418.137 kişi bulunmuştur.

3.5. İzmit 2020 ve 2030 yılı Projeksiyon Nüfusunun "İller Bankası Yöntemi" Kullanılarak Bulunması

Hedef yılı = 2020 ve 2030 yılı

t=40

N_1=206334 kişi (1970 yılı) ve N_2=329389 kişi (2010 yılı)

2010-1970=40

1/40*(ln329389-ln206334)

Lnx=1/40(0.4672)

Lnx=0.0116

x=1.0117

Ç=(1.0117-1)*100

Ç=1.176

1 ≤ Ç ≤ 3 (aynen kullanılır)

n=2020-2010=10

2020 yılı nüfusu= 329389 $(1+1.176/100)^{10}$= 370.240 kişi

2030 yılı için Ç=(1,0034-1).100=0.346, Ç<3 ise Ç=1

N_1=318576 kişi (1980 yılı) ve N_2=365893 kişi (2020 yılı)

2020-1980=40

2030 yılı nüfusu= 365893 $(1+1/100)^{10}$ =404.173 kişi bulunmuştur.

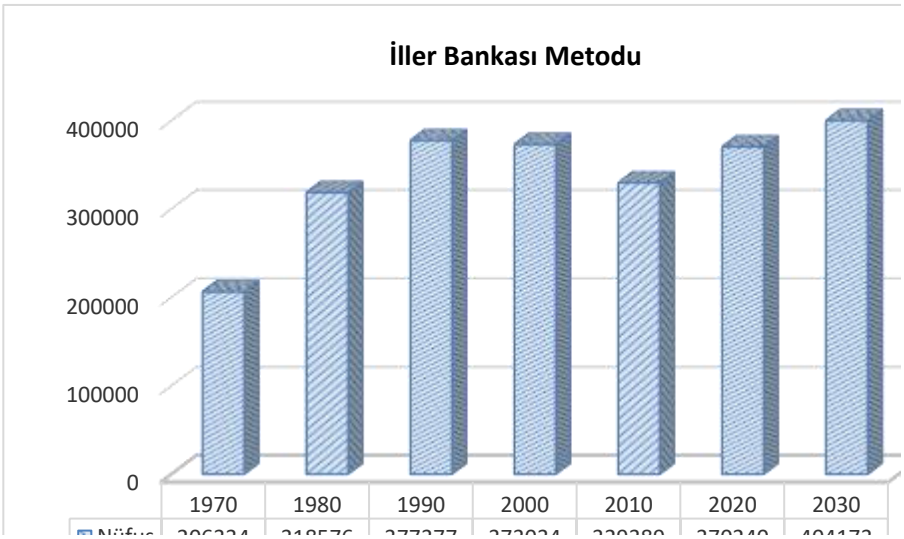
4. Sonuç ve Öneriler

Nüfus projeksiyonlarının doğruluğunun tespit edilmesi amacıyla 1970, 1980, 1990, 2000 ve 2010 yılları mevcut nüfuslarını kullanarak 2020 yılı nüfusu hesaplanmıştır. Mevcut durum ve projeksiyon nüfusu arasındaki farkın tespiti yapılıp aradaki hata payı kişi olarak ortaya koyulmuştur. Bu bilgiler doğrultusunda 2030 yılı projeksiyon nüfusları hesaplanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Nüfus projeksiyon metotlarına göre İzmit Kentinin mevcut ve gelecek yıllarının nüfusları (TÜİK, 2020)

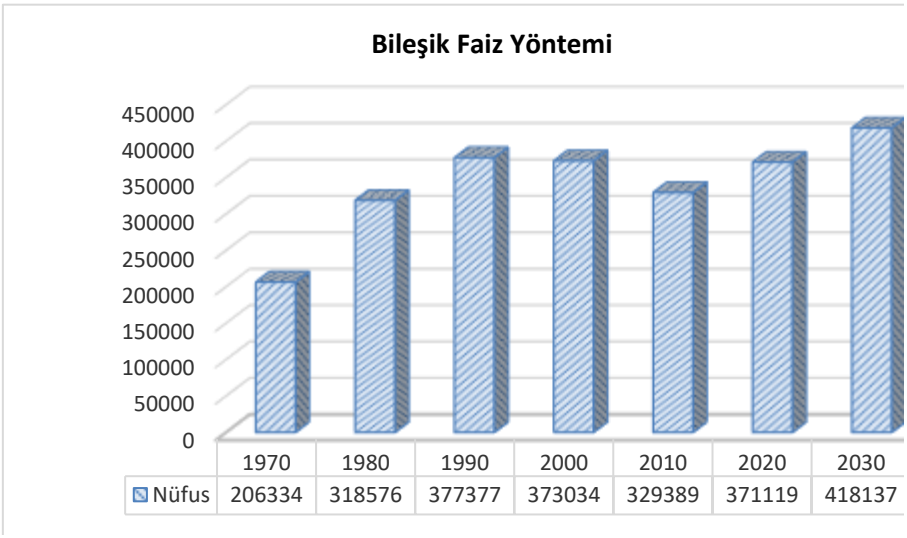
	Yıllar	En Küçük Kareler Yöntemi (Parabolik)	En Küçük Kareler Yöntemi (Doğrusal)	Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Yöntemi	Bileşik Faiz Yöntemi	İller Bankası Yöntemi
		Nüfus				
Mevcut	1970	206334	206334	206334	206334	206334
	1980	318576	318576	318576	318576	318576
	1990	377377	377377	377377	377377	377377
	2000	373034	373034	373034	373034	373034
	2010	329389	329389	329389	329389	329389
	2020	365893	365893	365893	365893	365893
Projeksiyon	**2020**	**223650**	**411110**	**369532**	**371119**	**370240**
	2030	**66260**	**441166**	**414568**	**418137**	**404173**

İzmit kentinin mevcut 2020 yılı nüfusu 365.893 kişidir. İller bankası metoduna göre 2020 yılı nüfusu 370.240 kişi olarak hesaplanmıştır. Mevcut nüfus ile projeksiyon nüfusu arasında 4347 kişilik yanılma payı mevcuttur. 2030 yılı projeksiyon nüfusu 404.173 kişi olarak hesaplanmıştır. 2020 yılı ve 2030 yılı projeksiyon nüfusları arasındaki artış 33.933 kişi olarak hesaplanmıştır (Şekil 1).



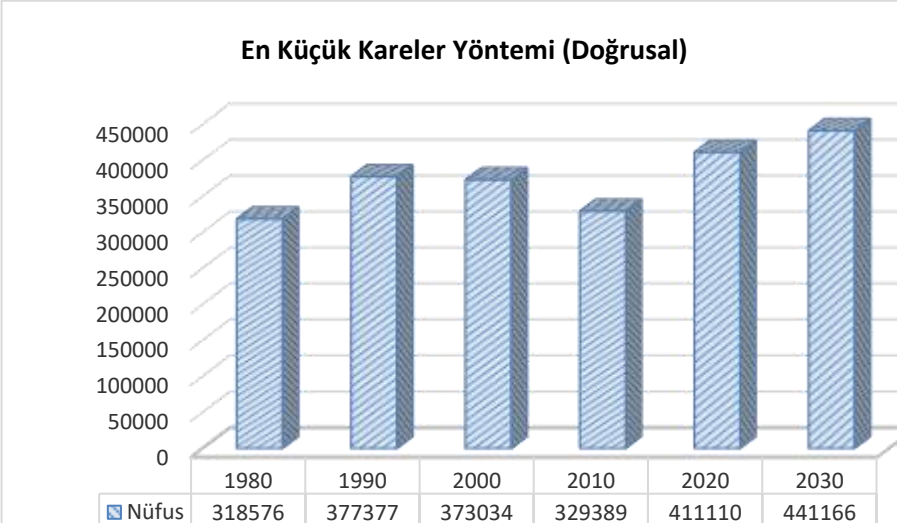
Şekil 1. İller Bankası Yönteminin yıllara göre nüfus grafiği

İzmit kentinin mevcut 2020 yılı nüfusu 365.893 kişidir. Bileşik faiz yöntemine göre 2020 yılı nüfusu 371.119 kişi olarak hesaplanmıştır. Mevcut nüfus ile projeksiyon nüfusu arasında 5.226 kişilik yanılma payı mevcuttur. 2030 yılı projeksiyon nüfusu 418.137 kişi olarak hesaplanmıştır. 2020 yılı ve 2030 yılı projeksiyon nüfusları arasındaki artış 47.018 kişi olarak hesaplanmıştır (Şekil 2).



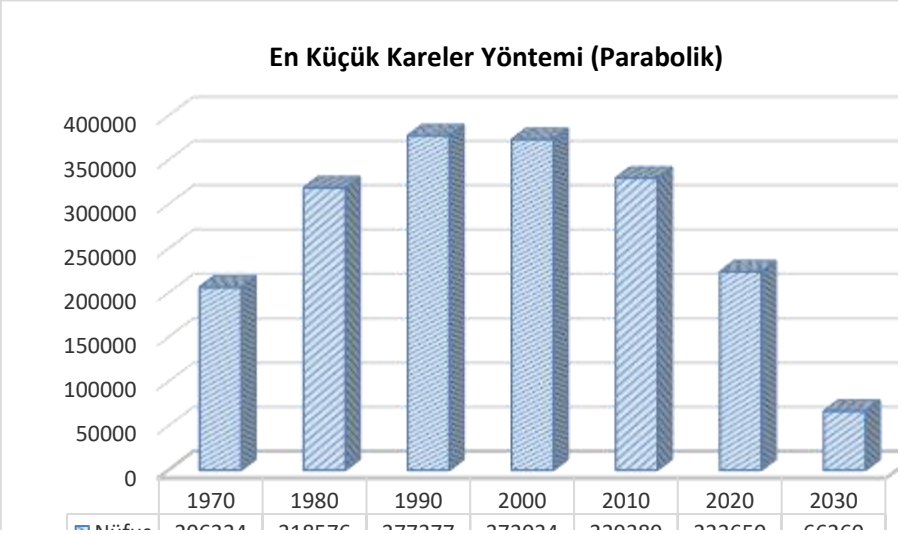
Şekil 2. Bileşik Faiz Yönteminin yıllara göre nüfus grafiği

İzmit kentinin mevcut 2020 yılı nüfusu 365.893 kişidir. En küçük kareler (doğrusal) yöntemine göre 2020 yılı nüfusu 411.110 kişi olarak hesaplanmıştır. Mevcut nüfus ile projeksiyon nüfusu arasında 45.217 kişilik yanılma payı mevcuttur. 2030 yılı projeksiyon nüfusu 441.166 kişi olarak hesaplanmıştır. 2020 yılı ve 2030 yılı projeksiyon nüfusları arasındaki artış 30.056 kişi olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).



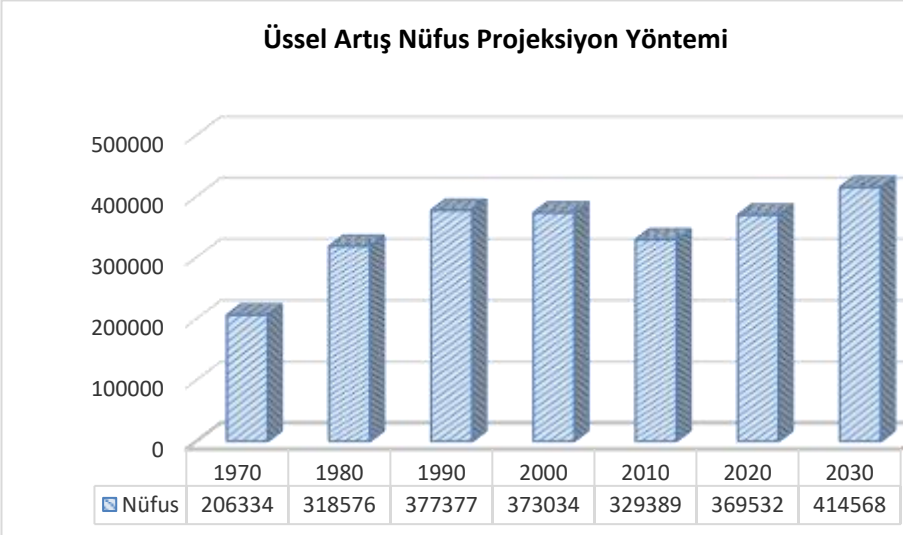
Şekil 3. En Küçük Kareler Yöntemi (Doğrusal) yıllara göre nüfus grafiği

İzmit kentinin mevcut 2020 yılı nüfusu 365.893 kişidir. En küçük kareler (parabolik) yöntemine göre 2020 yılı nüfusu 223.650 kişi olarak hesaplanmıştır. Mevcut nüfus ile projeksiyon nüfusu arasında 142.243 kişilik yanılma payı mevcuttur. 2030 yılı projeksiyon nüfusu 66.260 kişi olarak hesaplanmıştır. 2020 yılı ve 2030 yılı projeksiyon nüfusları arasındaki azalış 157.390 kişi olarak hesaplanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. En Küçük Kareler Yönteminin (parabolik) yıllara göre nüfus grafiği

İzmit kentinin mevcut 2020 yılı nüfusu 365.893 kişidir. Üssel artış yöntemine göre 2020 yılı nüfusu 369.532 kişi olarak hesaplanmıştır. Mevcut nüfus ile projeksiyon nüfusu arasında 3.639 kişilik yanılma payı mevcuttur. 2030 yılı projeksiyon nüfusu 414.568 kişi olarak hesaplanmıştır. 2020 yılı ve 2030 yılı projeksiyon nüfusları arasındaki artış 45.036 kişi olarak hesaplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Üssel Artış Yöntemi yıllara göre nüfus grafiği

2020 yılı mevcut ve projeksiyon nüfusunun farklarını yüzdesel olarak incelediğimizde (Çizelge 8); En Küçük Kareler Yöntemi (parabolik)-38.88% azalış, En Küçük Kareler Yöntemi (doğrusal) % 12.36 artışı ile önemli farkların olduğu görülmektedir. Üssel Artış, Bileşik Faiz ve İller Bankası Yöntemlerini incelediğimizde ise yaklaşık %1 fark ile değerlerin mevcuta yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 8. 2020 ve 2030 yılı mevcut ve nüfus projeksiyon yöntemi ile hesaplanan nüfus farkları (kişi ve yüzde)

	Mevcut	**Nüfus projeksiyon** Yöntemi **ile 2020 yılı**	**Nüfus projeksiyon Yöntemi ile 2030 yılı**	**2020 Mevcut ve projeksiyon nüfusu farkı (kişi)**	**2020 Mevcut ve projeksiyon nüfusu farkı (yüzde)**	**2020 - 2030 projeksiyon nüfusları farkı (Kişi)**	**2020 - 2030 projeksiyon nüfusları farkı (yüzde)**
En Küçük Kareler Yöntemi (Parabolik)	365893	223650	66260	-142243	-38.88%	-157390	-70.37%
En Küçük Kareler Yöntemi (Doğrusal)		411110	441166	45217	12.36%	30056	7.31%
Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Yöntemi		369532	414568	3639	0.99%	45036	12.19%
Bileşik Faiz Metodu		371119	418137	5226	1.43%	47018	12.67%
İller Bankası Yöntemi		370240	404173	4347	1.19%	33933	9.17%

En Küçük Kareler Yöntemi parabolik ve doğrusal olarak avantaj ve dezavantajları;

En küçük kareler yöntemi, tek bir eşitlik yöntemi olup, aracı değişkenler modeli tahmininde kullanıldığı gibi bir eşitlik sistemindeki tüm eşitliklere de ayrı ayrı uygulanabilir. Yöntemin hesaplaması kolaydır ve sayısal optimizasyon algoritmalarının kullanılmasını gerektirmemektedir. Yöntem genel olarak iki aşamayı içerir. Birinci aşamada, aracı değişken kullanılarak yeni değişken elde edilir. İkinci aşamada ise problemli açıklayıcı değişkenin gerçek değerleri yerine kullanılan değişkenden yararlanılarak cevap değişkeni için standart regresyon analizi yöntemi uygulanır. Ekonometri başta olmak üzere; Sosyal Bilimler, Sağlık Bilimleri, Ziraat ve Mühendislik alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Demir, 2019, s.1).

Tahmin edici bulmak için kullanılan en yaygın, en eski ve en kolay uygulanabilir yöntem En Küçük Kareler (EKK) tahmin yöntemidir. Bu yöntemin amacı, regresyon modeli yardımıyla elde edilen tahmin değerlerinin gözlenen değerlerden sapmasını yani hata terimlerinin kareleri toplamını minimize etmektir (Vural, 2007, s.3). En Küçük Kareler Yönteminin, hata teriminin dağılımı normal dağılıma uymadığında diğer yöntemlerden daha önemsiz olabilir ve yönteminin veri seti alışılmışın dışında değerler içerdiğinde sağlam olmayan tahminler üretebilir (Vural, 2007, s.28).

Yapılan çalışmada ise En Küçük Kareler Yönteminde bulduğumuz projeksiyon nüfuslarının mevcut nüfus ile aralarında çok büyük farklar olduğu ve tutarlı olmadığı belirlenmiştir.

Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Yönteminin avantaj ve dezavantajları;

Planlama çalışmalarında, yaş ve cinsiyete göre toplam nüfus projeksiyonları demografik unsurlar yöntemi kullanılarak yapılmakta, il nüfus tahminleri, şehirleşme hızı ve daha birçok nüfus tahmin çalışmalarında ise, hesaplama kolaylığı bakımından üstel fonksiyon yöntemine de baş vurulmaktadır (Kocaman, 2002, s.3). Yapılan çalışmada Üssel Artış Nüfus projeksiyon metodunda bulduğumuz projeksiyon nüfuslarının mevcut nüfus ile en yakın ve artışının tutarlı olduğu görülmüştür.

Bileşik Faiz Nüfus Projeksiyon Yönteminin avantaj ve dezavantajları;

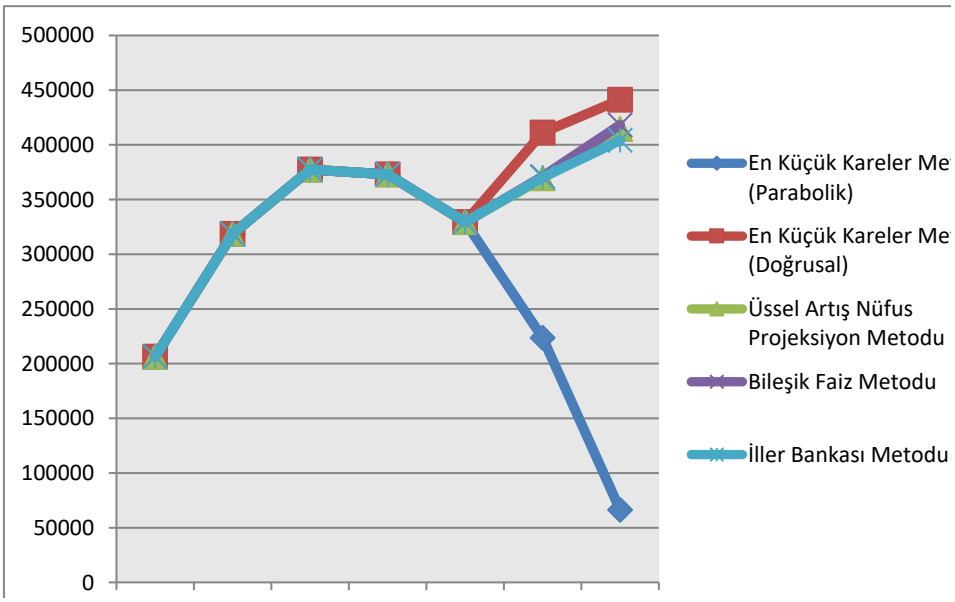
Yapılan çalışmada Bileşik faiz nüfus projeksiyon metodunda bulduğumuz projeksiyon nüfuslarının mevcut nüfus ile yakın ve artışının tutarlı olduğu belirlenmiştir.

İller Bankası Nüfus Projeksiyon Yönteminin avantaj ve dezavantajları;

Gelecekteki toplam nüfusun hesaplanması için iller bankasının geliştirmiş olduğu yöntem sıklıkla kullanılmaktadır (Yüce vd., 2016). Yapılan çalışmada İller bankası nüfus projeksiyon yönteminde bulunan projeksiyon nüfuslarının mevcut nüfus ile yakın ve artışının tutarlı olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan beş nüfus projeksiyon yönteminin tutarlı sonuçlarının olup olmadığının sınanması yapılmış, hesaplanan nüfuslar ile projeksiyon nüfusu karşılaştırıldığında En Küçük Kareler Yöntemi doğrusal ve parabolik olarak değerlendirildiğinde tutarsız ve gerçek nüfusla arasında önemli farkların olduğu tespit edilmiştir. İller Bankası, Bileşik Faiz ve Üstel Artış Yöntemleri değerlendirildiğinde gerçek nüfusa yakın ve tutarlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmada İller Bankası, Bileşik Faiz ve Üstel Artış Yöntemleri gerçeğe daha yakın ve tutarlı sonuçlarının olduğu görülmektedir. Değerlerin birbirine yakın oldukları tespit edilmiş (Şekil 6) ve ortalamaları hesaplanmıştır (Çizelge 9). İzmit kenti 2020 yılı nüfusu yaklaşık 370.297 kişi, 2030 yılı nüfusu yaklaşık 412.000 kişi olarak öngörülmüştür.



Şekil 6. Nüfus projeksiyon yöntemlerinin karşılaştırılması

Çizelge 9. Nüfus projeksiyon yöntemleri ortalama nüfus verileri

Nüfus Projeksiyon Metotları	Nüfus Projeksiyon Metotları ile 2020 yılı	Nüfus Projeksiyon Metotları ile 2030 yılı
Üssel Artış Nüfus Projeksiyon Metodu	369532	414568
Bileşik Faiz Nüfus Projeksiyon Metodu	371119	418137
İller Bankası Nüfus Projeksiyon Metodu	370240	404173
Ortalama	370297	412292

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makale tek yazarlı olup %100 katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

Bilecik Belediyesi. (2021). Bilecik İli merkez ilçesi Pelitözü mahallesi 1/1000 ölçekli İlave ve Revizyon Uygulama İmar Planı Plan Açıklama Raporu. Ankara, s.41-42.

Demir, F. (2019). İki aşamalı en küçük kareler yöntemi ve uygulaması (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van. S.1-3.

Kocaman, T. (2002). Plan Nüfus Projeksiyon Yöntemleri (s.2-10). Devlet Planlama Teşkilatı.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2013). Haber bülteni. Erişim adresi (30.12.2022): https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2013-2075-15844.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). Merkezi dağıtım sistemi. Erişim adresi (30.12.2022): https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr

Türk, E., Erkan, G. & Erdoğan, A. (2022). Bölgesel Düzeydeki Üst Kademe Mekansal Planların Nüfus Hesaplama Yöntemleri Kapsamında Sorgulanması. 21. BBTMK Ulusal Bölge Bilimi ve Bölge Planlama Kongresi, 26 Mayıs/ 28 Eylül, Ankara, s.6.

Vupa, Ö. & Gürünlü Alma, Ö. (2008). Regresyon analizinde kullanılan en küçük kareler ve en küçük medyan kareler yöntemlerinin karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi,* 3, s.221-222. doi:10.29233/sdufeffd.134658.

Vural, A. (2007). Aykırı Değerlerin Regresyon Modellerine Etkileri ve Sağlam Kestiriciler (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. s.3-28.

Yıldız, S. & Döker, M. (2016). İzmit Şehrinin nüfus gelişimi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi,* Erişim Adresi: (29 Ocak 2023), https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25077/264671.

Yüce, M. İ., Muratoğlu, A., Yüce, Ş. & Eşit, M. (2016). Gaziantep ilinin Gelecekteki ihtiyacını Karşılamak üzere Göksu Havzasından Su Temini. Uluslararası Su ve Atıksu Yönetimi Sempozyumu (ISWWM), 20-28 Ekim, Malatya, s. 4-5.

Evaluation of Population Projection Methods in Spatial Planning; Izmit City Example

Summary

Population projections are very important in terms of analyzing the future population structure, making healthier plans for the future, and developing solutions and suggestions by predicting future risks and opportunities. The main data sources of population projections in our country are censuses and demographic research. Population data for the base year are taken from censuses to be used in population estimates (Kocaman, 2002, p.10).

The material of the study is the city of Izmit. Population data of the city for the years 1970, 1980, 1990, 2000, and 2010 at 10-year intervals were taken into account. The estimation of the populations of 2020 and 2030 was calculated and compared using the "Least Squares Method" (Parabolic and Linear), "Exponential Increase", "Compound Interest", and "Iller Bank" methods.

Population Projection Methods and Formulas Used in Spatial Planning

"Least Squares Method" (Parabolic)

$Y=a+bx+cx^2$
$\sum y= aN+b \sum x+c \sum x^2$
$\sum xy= a\sum x+b \sum x^2+c \sum x^3$
$\sum x^2y= a\sum x^2+b \sum x^3+c \sum x^4$
n= Population data for how many periods in total (Özgül ve Alma, 2008, s.221-222)
"Least Squares Method" (Linear)

$Y=a+bx$
$\sum y= aN + b\sum x$
$\sum xy= a\sum x + b\sum x^2$ (Özgül ve Alma, 2008, s.221-222)

Exponential Increase Population Projection Methods

$Pt+n = Pt * e\ r\ n$
Pt+n = Last year's population
Pt = Previous census population
r = Population growth rate
n = Number of years between two counts
$r=[\log e\ (P_{t+n/}\ P_t)]/n$ (Kocaman, 2002, s.3)

Compound Interest Population Projection Methods
$N_g = N_2(1+r)^n$
Ng: Future population estimate
N2: Total population value in the reference year
n: The net year difference
Here, the value (1+r) can be calculated by comparing two different times with the known population size. (Yüce, Yüce, Muratoğlu ve Eşit, 2016, s.4)

Iller Bank Methods

$Ç= (\sqrt[t]{N_2} / N_1 - 1) *100$
Ç: Multiplication coefficient
N_2: Last census value
N_1: First census value
t: The difference in years between the base times
As a result of the calculation Ç>3 ise Ç=3 Ç<1 ise Ç=1
If 1< Ç < 3, the value of Ç is used exactly.
$N_g= N_2 * (1+Ç/100)^n$
Ng= Future Population estimation

N2: total population value in the reference year
n= net year difference between Ng and N2 (Yüce, Yüce, Muratoğlu ve Eşit, 2016, s.4)

To determine the accuracy of the population projections, the population of 2020 was calculated using the current populations of 1970, 1980, 1990, 2000, and 2010. The difference between the current situation and the projection population has been determined and the margin of error has been revealed as individuals. In line with this information, the projection populations of 2030 were calculated. The current population of Izmit in 2020 is 365,893 people.

According to the Iller Bank method, the population of 2020 was calculated as 370,240 people. There is a margin of error of 1.19% between the current population and the projected population of 4347 people. The projection population of 2030 is calculated as 404.173 people. The increase between the projection populations of 2020 and 2030 was calculated as 33,933 people (9.17%).

According to the compound interest method, the population of 2020 was calculated as 371,119 people. There is a margin of error of 1.43% between the current population and the projected population of 5,226 people. The projected population for 2030 is calculated as 418,137 people. The increase between the projection populations of 2020 and 2030 was calculated as 47,018 people (12,67%).

According to the least squares (linear) method, the population of 2020 was calculated as 411,110 people. There is a 12.36% margin of error between the current population and the projected population of 45.217 people. The projected population for 2030 is calculated as 441,166 people. The increase between the projection populations of 2020 and 2030 was calculated as 30,056 people (7.31%).

According to the least squares (parabolic) method, the population of 2020 was calculated as 223,650 people. There is a margin of error of -38.88% between the current population and the projected population of 142,243 people. The projected population for 2030 is calculated as 66,260 people. The decrease between the projection populations of 2020 and 2030 was calculated as 157.390 people (-70.39%).

According to the exponential increase method, the population of 2020 was calculated as 369,532 people. There is a margin of error of 0.99% between the current population of 2020 and the projected population of 3,639 people. The projected population of 2030 is calculated as 414,568 people. The increase between the projection populations of 2020 and 2030 was calculated as 45,036 (12.19%).

In conclusion;

Advantages and disadvantages of the least squares method as parabolic and linear; The most common, oldest, and easiest-to-apply method used to find estimators is the Least Squares (Least Squares) estimation method. The purpose of this method is to minimize the deviation of the predicted values obtained with the help of the regression model from the observed values, that is, the sum of the squares of the error terms (Vural, 2007, S.3).

The Least Squares method may be less important than other methods when the distribution of the error term does not fit the normal distribution, and the method may produce unsound estimations when the data set contains unusual values (Vural, 2007, p.28).

In the study, it was determined that the projection populations that we found in the Least Squares method are very different from the current population and are not consistent.

Advantages and disadvantages of the exponential growth population projection method; In planning studies, total population projections according to age and gender are made by using the method of demographic elements, and in provincial population estimates, urbanization rate, and many other population estimation studies, the exponential function method is also used for ease of calculation (Kocaman, 2002, p.3). In the study, it was seen that the projection populations we found in the

Exponential increase population projection method were the closest to the current population and the increase was consistent.

Compound interest population projection method advantages and disadvantages; In the study, it was determined that the projection populations we found in the compound interest population projection method were close to the current population and their increase was consistent.

Advantages and disadvantages of the Iller Bank population projection method; The method developed by the provincial bank is frequently used to calculate the future total population (Yüce, Yüce, Muratoğlu, & Equal, 2016, p.4). In the study, it was seen that the projection populations in the Iller Bank population projection method were close to the current population and the increase was consistent.

It has been tested whether the five population projection methods used in the study have consistent results. significant differences were found between them. When Iller Bank, compound interest, and exponential increase methods are examined, it is concluded that the values are close and consistent with the real population with a difference of about 1%.

Table 1. Population projection methods, average population data

	The year 2020 with Population Projection Methods	**The year 2030 with Population Projection Methods**
Exponential Increase Population Projection Method	369532	414568
Compound Interest Population Projection Method	371119	418137
Iller Bank Population Projection Method	370240	404173
Average	370297	412292

In the study, it was determined that the values of Iller Bank, Compound İnterest, and Exponential İncrease Methods were close to each other and their averages were calculated. The population of the city of Izmit in 2020 is estimated to be approximately 370,297 people, and the population in 2030 is estimated to be approximately 412.000 people.

Journal of Protected Areas Research | **Korunan Alanlar Araştırma Dergisi**
e-ISSN: 2822-2733 | **e-ISSN**: 2822-2733
JoPAR, 2023, 2 (1), 77-93 | **KAAD**, 2023, 2 (1), 77-93
Research Article | **Araştırma Makalesi**
Journal homepage:
https://mimarlikbilimleri.com/ojs/index.php/journalofprotectedareasresearch
E-mail: journalofprotectedareas@gmail.com

Agroturizm Amaçlı Hobi Bahçeleri Konsept Yaklaşımı; Isparta Yalvaç Kızılca Mevkii Örneği

Rabia DEMİRALAY [1]*

ORCID 1: 0000-0003-3696-8980

[1] Süleyman Demirel University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Landscape Architecture, 32100, Isparta, Türkiye.

***** ***e-mail:*** *rabiademiralay3032@gmail.com*

Öz

Kentsel alanlar ve çevresinde gerek tarımsal ve gıda amaçlı ürün üretimi gerekse turizm ve rekrasyonel bir faaliyeti olarak özellikle "hobi bahçeleri" giderek önem kazanmaya başlamıştır. Çok amaçlı hobi bahçesi "kent insanlarının ve ziyaretçilerin, doğa ile bütünleşme, dinlenme, eğlenme, bitki kültürü kazanma, sosyal iletişim kurma, bitkisel ve hayvansal üretim yapma, yerel organik gıda üretimi ve satışı ve boş zamanlarını değerlendirme amaçlı kentsel tarım faaliyet alanı" olarak tanımlanabilir. Isparta İli ve Yalvaç Yöresi agroturizm açısından önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen bu amaca yönelik hobi bahçesi konseptine sahip bir mekan bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Isparta Yalvaç ilçesinde bir alanın tarım turizmi amaçlı hobi bahçesi tasarım ilkelerinin ve konseptinin geliştirilmesidir. Isparta Yalvaç Kenti Kızılca Mevkii'inde agroturizm amaçlı hobi bahçesi konsepti oluşturulurken sadece kent insanına sebze-meyve, aromatik ve tıbbi bitkiler üretimi içeren rekreatif faaliyet olarak değil aynı zamanda özellikle tarımsal turizm başta olmak üzere çok amaçlı katma değer sağlayacak şekilde kurgulanmıştır. Kurgulanan tasarım konseptinin çok amaçlı fonksiyonları (hobi bahçesi, ekolojik üretim atölyesi ve satış yeri, kafe, cam sera, kümes, otopark vb) ile önemli bir ziyaretçi çekim merkezi haline getirilmesi planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Hobi bahçeleri, Tasarım, Agroturizm, Konsept, Isparta, Yalvaç*

Hobby Gardens Concept Approach for Agrotourism; Example of Yalvaç Kizilca Locality in Isparta

Abstract

Especially "hobby gardens" have started to gain importance in urban areas and their surroundings, both as a production of agricultural and food products and as a tourism and recreational activity. A multi-purpose hobby garden can be defined as an urban agricultural activity area for the purpose of integrating with nature, resting, having fun, acquiring plant culture, establishing social communication, making plant and animal production, producing and selling local organic food, and making use of their spare time. . Although Isparta Province and Yalvaç Region have an important potential in terms of agrotourism, there is no place with a hobby garden concept for this purpose. The aim of this study is to develop the design principles and concept of a hobby garden for agricultural tourism in an area in Yalvaç district of Isparta. While creating a hobby garden concept for agrotourism in the Kızılca Mevkii of Yalvaç City in Isparta, it was designed not only as a recreational activity involving the production of vegetables-fruits, aromatic and medicinal plants, but also to provide multi-purpose added value, especially agricultural tourism. The designed concept has been turned into an important visitor attraction center with its multi-purpose functions (hobby garden, ecological production workshop and sales place, cafe, glass greenhouse, poultry house, parking lot, etc.)..

Keywords: *Hobby gardens, Design, Agrotourism, Concept, Isparta, Yalvaç*

Citation: Demiralay, R. (2023). Hobby gardens concept approach for agrotourism; example of Yalvaç Kızılca locality in Isparta. *Journal of Protected Areas Research*, 2 (1), 77-93.
DOI: 10.5281/zenodo.7804647

Received: *20/02/2023 –* ***Accepted:*** *04/04/2023*

1. Giriş

Küresel ölçekte yaşanan çok yönlü değişimler kentleşme ve turizm sektöründe de yeni eğilimler ve yaklaşımları ön plana çıkarmaktadır. Özellikle toplu yaşam mekanları olan kentsel yerleşimler birçok sağlamış olduğu imkanların yanısıra bazı olumsuzlukları beraberinde getirmiştir. Kentlerde yaşanan iş yoğunluğu, kalabalıklık, trafik yoğunluğu, gürültü, çevre kirliliği, yatay ve dikey betonlaşma eğilimleri gibi birçok olumsuz etkiler kent insanlarını dinlenmek, eğlenmek ve doğa ile başbaşa kalma talepleri sonucu Açıkhava rekreasyonel faaliyetler ön plana çıkmıştır. Özellikle son zamanda yaşanan pandemi süreci ile birlikte bu ihtiyaç belirgin hale gelmiştir. Kent insanı, yaşadığı fiziksel mekanın ve çevresinin kendisine uygun yaşam standardı sunmasını arzulamaktadır. Bu nedenledir ki, doğadan tamamen farklı kendine özgü yapay bir karaktere sahip kentsel alanların istenilen düzeyde yaşam ortamı oluşturulmasında doğal elementler ve yeşil alanlar önemli ve vazgeçilmez bir olgu haline gelmektedir (Gezer & Gül, 2009; Gül vd., 2020).

Tarım endüstrisi, pazar rekabeti, artan arazi ve girdi maliyetleri, kentsel yayılmadan kaynaklanan çok yönlü baskılar, tarım alanlarının başka amaçlarla kullanılması ve karmaşık bir düzenleyici ortam gibi artan sayıda zorlukla karşı karşıyadır. Bununla birlikte yaşanan pandemi süreci ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve uyum süreci kapsamında gıda ve tarımsal faaliyetler önemli bir bileşen haline gelmiştir. Bu amaçla tarım sektörünün mevcut kapasitesinin ve yatırımlarının artırılması, çeşitlendirilmesi ve sürdürülebilirliği için seçenekler oluşturulmaktadır. Bu amaçla özellikle kentsel alanlarda ve çevresinde tarımsal turizmin geliştirilmesine yönelik yatırımlar ve faaliyetler gündeme gelmiştir. Bu bağlamda kentsel tarım, tarımsal turizm (“agri-tourism,” “agrotourism,” “farm tourism,” “agricultural tourism” or “agritainment”), kentsel ekoturizm gibi kavramlar ortaya çıkmıştır.

Kentsel alanlar ve çevresinde gerek tarımsal ve gıda amaçlı ürün üretimi gerekse turizm ve rekrasyonel bir faaliyeti olarak özellikle “hobi bahçeleri” giderek önem kazanmaya başlamıştır. Hobi bahçeleri kentsel açık ve yeşil alan tiplerinden birisi olarak kabul görmektedir.

Hobi bahçeleri kentsel alanlarda önemli bir ekonomik faaliyet olarak değerlendirilmeyen ve kentsel yerleşmelerdeki baskın ekonomik faaliyetlerden ayrılan, bunların yanı sıra rekreasyon alanı olarak kullanılabilen ve kentsel estetik değerlere katkı saglayan bir rekreasyon faaliyeti olarak görülmektedir. Hobi bahçesinde yetiştirilen ürünler gıda (tahıl, köklü bitkiler, sebze-meyve, aromatik ve tıbbi bitkiler ve hayvansal ürünleri) ve gıda dışı ürünler (süs bitkileri, yakacak odun ve zirai tarım) olarak ikiye ayrılmaktadır (Gülgün Aslan vd., 2019).

Hobi bahçeleri konusunda farklı tanımlar yapılmıştır. Örneğin;

- Kent içi veya yakınında kurulan ve yerel yönetimlerle desteklenen, belirli süre ve ücret karşılığında kentlilere kiralanan rekreatif alanlardır (Özkan vd., 1996).
- “Kentli insanların doğa ve yeşille ilişki kurabilecekleri, dinlenebilecekleri, kentleşmenin olumsuzluklarına karşın kendi ruh güzelliklerini sergileyebilecekleri, birlikte zaman geçirebilecekleri bir alan yaratma çabasıyla oluşturulan kentsel rekreasyon alanlarıdır” (Kılıç, 1995, s.4).
- “Hobi bahçeleri, özellikle büyük şehirlerde yaşayanların doğa ile bağlantı kurdukları, çeşitli sebze ve süs bitkilerini ürettikleri planlı rekreasyonal alanlardır” (Erduran ve Sülüşoğlu, 2006, s.169).
- Hobi bahçeleri; kent insanlarının doğa ile ilişki kurabilecekleri dinlenebilecekleri, kentleşmenin olumsuzluklarına karşın kendi ruh güzelliklerini sergileyebilecekleri, birlikte zaman geçirebilecekleri bir alan yaratma çabasıyla oluşturulan kentsel rekreasyon alanları olup küçük bahçe tesisleri, halk bahçeleri, kent bahçeleri gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Gülgün Aslan vd., 2019).

Hobi bahçeleri genellikle yerel yönetimler tarafından tesis edilse bile özel sektörler tarafından da tesis edilebilmektedir. Türkiye’deki ilk örnek Bursa şehrine 10 km uzaklıkta Bursa Belediyesi tarafından ‘’Bursa Küçük Bahçe Tesisleri’’ adıyla 1986 yılında faaliyete geçirilmiş ve 26.500 m^2 lik alan içerisinde

her birinin büyüklügü 200 m^2 olan 86 adet parsel yer almaktadır(Özkan ve diğerleri, 1996:20; Önder ve Polat, 2008:20; Aliağaoğlu ve Alevkayalı, 2017:197; Gülgün Aslan vd., 2019). Ülkemizdeki büyükşehirler yerel yönetimleri tarafından çok sayıda hobi bahçesi tesis edilmiştir.

Hobi bahçelerinin çok yönlü yararları şu şekide özetlenebilir;

- Kentsel yeşil alan işlevi görür ve yeşil alanlar arasında organik bağlantı kurar ,
- Kent ekosistemine (kent mikrokliması, biyolojik çeşitlilik, yaban hayatı vb) , katkıda bulunur,
- Kent insanına rekreatif faaliyet (dinledirici, eğlendirici vb) imkanı sunar,
- Kent insanını doğa ile buluşturur,
- Bireysel gelir elde etme ortamı oluşturur,
- Kent insanına psikolojik olumlu etki yapar, stresi azaltır,
- Kentsel ortamda sosyal iletişimi ve komşuluk işbirliğini artırır,
- Kentsel istihdamına olanak sağlar,
- Kentsel tarım üretimine olumlu katkıda bulunur,
- Kentsel turizmin geliştirilmesine yardımcı olur vb.

Isparta İli ve Yalvaç Yöresi agriturizm açısından önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen bu amaca yönelik hobi bahçesi konseptine sahip bir mekan bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Isparta Yalvaç ilçesinde bir alanın tarım turizmi amaçlı hobi bahçesi tasarım ilkelerinin ve konseptinin geliştirilmesidir. Bu bağlamda Yalvaç yöresi tarımsal turizminin geliştirilmesinde önemli bir katkıda bulunması öngörülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Hobi bahçesi için Isparta Yalvaç Kızılca Mevkii çalışma Alanı seçilmiştir. Çalışma Envanter ve Veri elde etme, Alan Analizi ve Değerlendirme, İhtiyaç ve fonksiyonel programının oluşturulması, Sentez (Konsept (fikir) oluşturma ve detaylandırma) aşamalarından oluşmaktadır.

- Aşama: Çalışma Alanı ile ilgili envanter ve sörvey çalışması ile doğal ve kültürel veriler elde edilmiştir. Çalışma alanında gözlem ve incelemeler yapılmıştır.
- Aşama: Elde edilen doğal ve kültürel veriler analiz edilerek veriler ilişkilendirilmiş ve veri setleri olşturulmuştur.
- Sentez aşamasında Agroturizm amaçlı çiftlik konsept geliştirilmiş ve detaylandırılmıştır.

Çalışma Alanı Isparta'nın en büyük ilçesi olan Yalvaç kentidir. Göller Yöresi Isparta İli sınırları içerisinde yer alan ve Antiocheia in Pisidia olarak adlandırılan Yalvaç yöresi inanç turizmi açısından önemli bir merkez olduğu kadar somut ve somut olmayan miras değerleri açısından da zengin bir yöredir (Çelmeli, Uzun & Gül, 2020).

Akdeniz Bölgesinde konumlanan Yalvaç, Isparta ilinin kuzeydoğusunda, Sultan Dağları'nın güney eteklerinde ve 1170 metre yükseklikte, 1415 kilometrelik bir alanı kaplayan, merkezde 20 bin, köyleriyle birlikte 60 bin kişiyi aşan nüfusuyla Isparta ilinin en büyük ilçesidir. Yalvaç İlçesi, Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasındaki geçiş bölgesinde yer almakta olup karasal iklimi karakteri gösterir.

Yalvaç ilçesinin % 40.4'ü tarım alanı, % 3,1'i çayır ve mera alanı , % 8,6'sı yerleşim alanları ve yollar, % 40,8'i Orman - Funda Alanı , % 7,1'si ise Su yüzeyi alanlarından oluşturmaktadır. Yalvaç yöresindeki hayvan varlığı ise 24.628 adet sığır, 290 adet manda, 102.056 adet koyun, 7.714 adet keçi, 15.400 adet tavuk , 285 adet ördek, 590 adet kaz'dır. (Isparta İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023).

Yalvaç yöresi hayvancılık ve tarımsal ürün ve çeşitliliği açısından yüksek potansiyele sahiptir. Yalvaç yöresindeki tarımsal ürünlerin çeşitliliği (başta tahıl, baklagiller, sebze, meyve, yem bitkieri, haşhaş, şekerpancarı vb) ile küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık üretiminin yaygın olması nedeniyle Yalvaç mutfak kültürünün (gastronomi) çeşitlenmesine ve zenginleşmesine yol açmıştır. Böylelikle Yalvaç yöresi herbir alanın farklı özellikleri ile farklı damak tadına uygun birçok çeşit zenginliğine sahiptir.

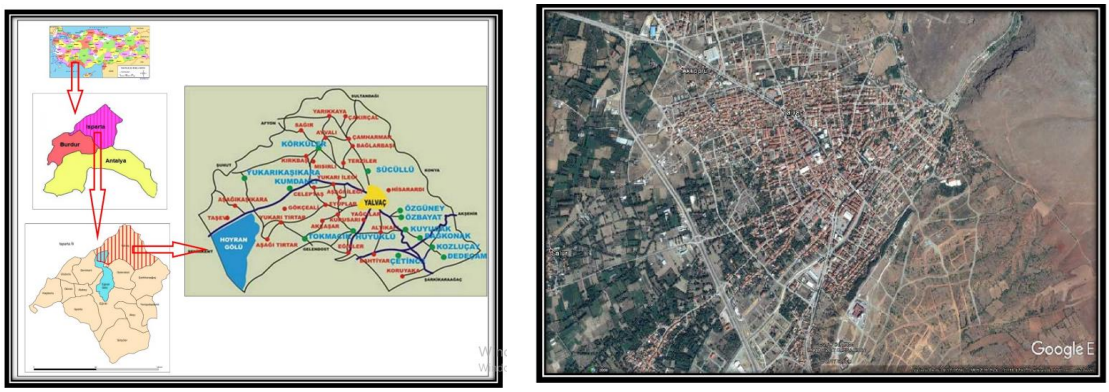
Yalvaç gastronomisi genel olarak yörede yetişen tahıl ve çeşitli sebze ve meyveleri ile etli veya etsiz sulu olarak hazırlanan yemek türleri, çorbalar, zeytinyağlılar, hamur işleri ve doğada yetişen yabani otlarla hazırlanan yemeklerden oluşmaktadır. Yalvaç yöresinin en önemli gastronomi değerleri; keşkek, bulamaç çorbası, yarma buğdaydan hazırlanan tarhana çorbası, camız (manda) kaymağı, Dolaz, Sızgıç;, yumurta, tereyağı, çökelek ve diğer peynir çeşitleri, haşhaş, Yalvaç ekmeği, Hamursuz, Su böreği, Ekmek aşı, Pişi Köfte, Göce Çorbası, Ovmaç Çorbası, Dolma, Kuru Biber Kavurması, Soğanlama, Loğusa Şerbeti, Güllaç, Kesmik Baklava, Haşhaşlı Pelte, Haşhaş Helvası, Nişasta Helvası, İncir Tatlısı, pastırma, vb sayılabilir (Öncü, 2011: 14; Öncü & Gül, 2022).

Yalvaç yöresi kültürel turizm, kırsal turizm, agro turizm, eko turizm, gastronomi turizm gibi birçok turizm çeşitlerinin buluştuğu bir merkezdir. Yalvaç kenti 2012 yılında sakin şehir (Cittaslow) unvanını almıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çalışma Alanı Envanter/Sörvey Verileri ve Analizleri

Çalışma alanı Isparta'nın Yalvaç İlçesinde, Bahçelievler mahallesinde 793. Adada yer almaktadır. Alan toplamda 21.233 m^2 alan kaplamakta, 538 m^2 yapı, 20.695 m^2 boş toprak araziden oluşmaktadır. Alanın yaklaşık 9.500 m^2 sini meşe (*Quercus*) ağaçları kaplamaktadır. Alan imar planında 'hobi bahçesi ve rekreasyon alanı' olarak tanımlanmıştır ancak şuan boş arsa olarak yer almaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Yalvaç Kentinin konumsal durumu (Docplayer, 2017)

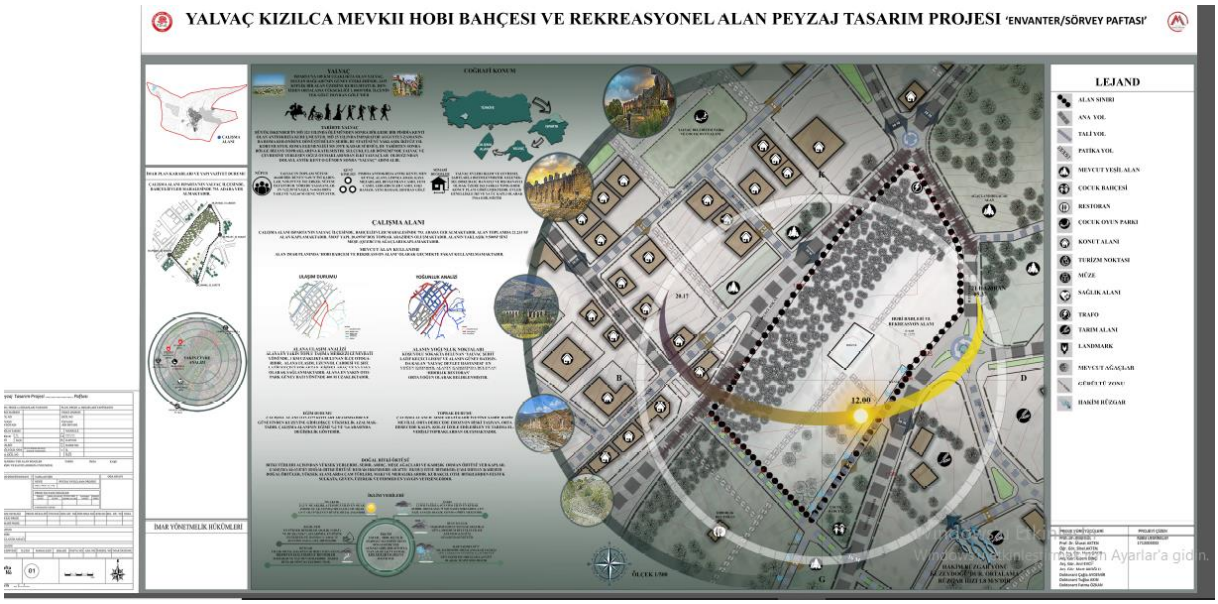


Şekil 2. Yalvaç kenti çalışma alanı konumu



Şekil 3. Çalışma alanı ve yakın çevre ilişkisi

Çalışma alanının kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönünde kat yüksekliği 1-4 arasında değişen yapılar bulunmaktadır. Bu yapılar genellikle mevcut konut alanları, ticaret alanları, eğitim alanları, kamu alanları, dini alanlardır. Çalışma alanı kent yaşamının yoğun olduğu alandan çok uzak olmamakla birlikte güneydoğu ve güney kısımlarının tamamında tarım arazileri yer almaktadır. Çalışma alanının kendisinde ise hiçbir faaliyet uygulanmamakta %40'ı ağaçlardan oluşan boş arsa konumundadır (Şekil 3). Çalışma alanı ve yakın çevresi doğal ve kültürel veriler envanter ve sörvey paftasında detaylı verilmiştir (Şekil 4). Doğal ve kültürel veri analizleri (doğal ve kültürel veri analizleri, GZFT analizi vb) ise Şekil 5 te verilmiştir.



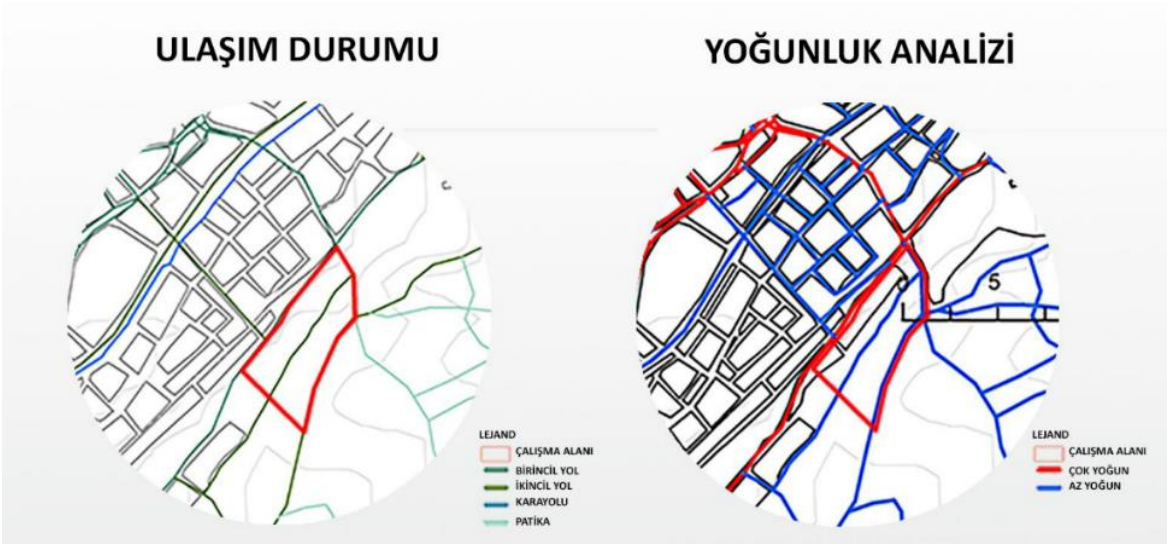
Şekil 4 Çalışma alanı envanter/sörvey paftası



Şekil 5. Çalışma alanı kaynak envanter analiz paftası

Ulaşım Durumu ve Yoğunluk Analizi

Çalışma alanından kent merkezine ulaşım için 5 adet sirkülasyon bulunmakta olup çalışma alanına ulaşım sıkıntısı yaşanmamaktadır. Alana en yakın toplu taşıma merkezi güneybatı yönünde, 1km uzaklıkta bulunan ilçe otogarıdır. Çalışma alanı çevresinde yoğunluk durumu alanın güneybatısında bulunan Devlet Hastanesi ve kent merkezi arasındaki sirkülasyon üzerinde yoğun olarak görülmektedir. Bunun dışında çalışma alanı kent merkezi ile tarım alanları arasında geçiş bölgesi olarak görülmekte ve ikisi arasındaki sirkülasyon çalışma alanından geçmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanı yakın çevre ulaşım durumu ve analizleri

Doğal Veri Analizleri

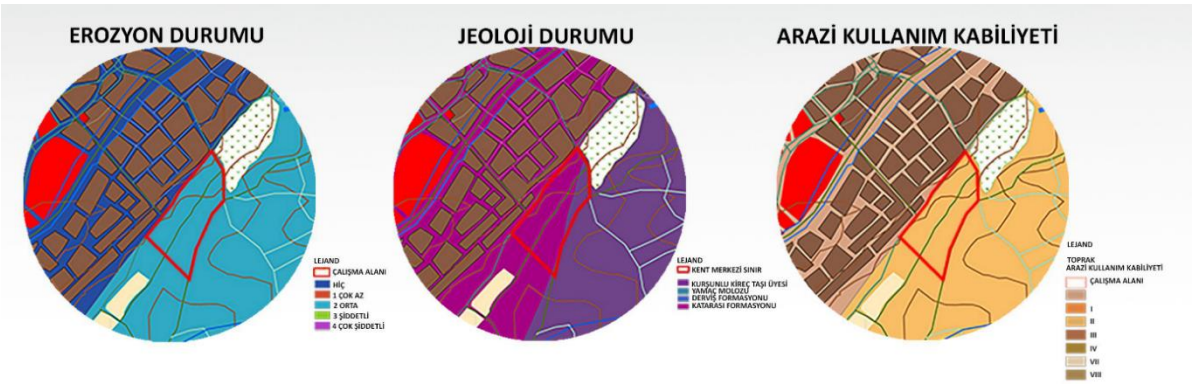
Çalışma alanı 1112-1127 kotları arasındadır ve güneyinden kuzeyine gidildikçe yükseklik azalmaktadır. Çalışma alanının eğimi %2 ve %6 arasında değişiklik gösterirken çalışma alanı kuzey, güneydoğu, güneybatı ve batı olmak üzere 4 bakıya sahiptir (Şekil 7).



Şekil 7. Eğim-yükseklik-bakı analizleri

Toprak (Erozyon-Jeoloji Durumu ve Arazi Kullanım Kabiliyeti) Analizleri

Çalışma alanı II. Sınıf arazi kabiliyetine sahip, hafif meyilli, orta derecede erozyon riski taşıyan, orta derecede kalın, kolay izole edilebilen ve tarıma elverişli topraklardan oluşmaktadır. Çalışma alanı kurşunlu kireç taşı üyesi ve yoğunlukla katarası formasyonu içinde yer alır (Şekil 8).



Şekil 8. Erozyon-jeoloji durumu ve arazi kullanım kabiliyeti analizleri

Çalışma alanı ve peyzaj odak noktaları

Çalışma alanının kuzeybatı ve kuzeyinde kalan kent merkezinde açık ve yeşil alanlar daha çok; çocuk parkları, refüjlerden oluşmaktadır. Çalışma alanı üzerinde ise yaklaşık 9000m^2 alan kaplayan, türü meşe (*Quercus*) olan ağaç toplulukları görülmektedir. Çalışma alanının kuzeydoğusunda yaklaşık 100-150m mesafede kalan yer yer yoğun ağaçlandırma yapılan alanlar bulunmaktadır.

3.2. Tarımsal Turizm Amaçlı Hobi Bahçesi Konseptinin Geliştirilmesi

Tarımsal turizm amaçlı hobi bahçesi konsepti “Otarşik Bahçe” teması üzerinde kurgulanmıştır. Otarşi kelimesi genellikle siyasal ve ekonomik sistemler için kullanılan, ekonomik yapının dış yardım almadan kendi kendine hayatta kalması ve sürdürülebilirliği sağlaması anlamına gelmektedir. Otarşik bahçenin ise doğanın insanlığa sunduğu doğal ve yenilenebilir kaynakları kendi lehine çevirip sürdürülebilirliği sağlayarak kendi kendine yetebilen, farklı ve yerli üretim biçimlerini içeren, kentsel tarım, agroturizm, bitki üretimi gibi konularda bilgilendirme ve farkındalığı artırmaya yönelik bir çok aktivitelere yer veren çok amaçlı hobi bahçesi olması hedeflenmiştir. Tasarım ilkeleri; sürdürülebilirlik, ekolojik, organik tarım, yenilebilir enerji, atık ve artıkların dönüşümü, işlevsellik, estetik ilkeler dikkate alınmıştır. Bu ilkeler bağlamında doğaya minimum zarar verilerek, karbon ayak izinin azalmasına ve uluslararası bir sorun olan ilkim değişikliğine olumlu yönde etki ederek, doğaya da hizmet edecektir. Yalvaç ilçesi Kızılca Mevkii’nde önerilen tarımsal turizm amaçlı hobi bahçesi yerel halka çevrecilik bilinci ve yeşil alan kültürlerinde gelişme sağlayarak hizmet ederken, yerel insanlarının ek gelir kaynağı elde etmesine katkıda bulunacaktır. Bu alanı ziyaret edecek olan turistlerin zihinsel rahatlama ve şehir hayatının getirdiği stresten uzaklaşarak turizm etkinliği gerçekleştirmelerine de olanak tanıyacaktır.

Çok amaçlı hobi bahçesinde öngörülen fonksiyonlar; hobi bahçesi (70 m2 lik alanlardan oluşan 96 parsel), ekolojik Üretim Atölyesi ve Satış Yeri, Kafetarya, Cam sera, kümes, otopark vb fonksiyonlar yer almaktadır.



Şekil 9. Tarımsal turizm amaçlı hobi bahçesi konsept paftası

Hobi Bahçesi Konsept Fonksiyon Programı;

Yalvaç ilçesi Kızılca Mevkii'nde önerilen tarımsal turizm amaçlı hobi bahçesi konseptinin fonksiyon programı şekil 10 da verilmiştir.



Şekil 10. Hobi bahçesi konsept fonksiyon şeması

Yönetim Binası

Çok amaçlı hobi bahçesinin yönetiminin sağlandığı bir mekandır. Bu binada, Müdür, teknik ve yardımcı personel ve bahçıvan odaları, toplantı ve seminer salonları, sergi alanı, wc, banyo, depo vb fonksiyonlar bulunmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Yönetim binası detayı

Hobi Bahçeleri

Hobi bahçeleri için 6.720 m^2lik bir alan ayrılmıştır. Bu alan 96 eşit dikdörtgen parçaya bölünmüş ve her bir hobi bahçesi için 70 m^2lik alan oluşturulmuştur. Ayrıca 70 m^2 alan içerisinde; 6 m^2 alan kaplayan ahşap kulübeler tasarlanmıştır. Bu alanda üretilen ürünler ihtiyaç üzerine kullanılarak kullanıcıların besin ihtiyaçlarını giderirken ihtiyaçtan fazlası ekolojik pazarda satılabilecektir (Şekil 12).



Şekil 12. Hobi bahçesi detayı

Ekolojik Üretim Atölyesi ve Satış Yeri

Hobi bahçesinde yetiştirilen yerel ürünlerin ve ilçede yoğun olan geleneksel el sanatları ürünlerinin alış-veriş noktası olarak düşünülmüş ekolojik üretim atölyesi 200 m^2 alan kaplamaktadır. Bu hobi bahçesi sadece kullanıcılar için değil aynı zamanda yöre halkının da kendi ürünlerini sergilediği ve turistlere kendi ürünlerini tanıttığı bir alan olarak düşünülmüştür. Bina ahşap kütük malzeme ile yapılmıştır (Şekil 13).



Sekil 13. Ekolojik üretim atölyesi ve satış yeri

Kafeterya

Bahçeye gelen kullanıcı veya ziyaretçilerin temel yemek ve içecek ihtiyacını karşılamak, dinlenme ve sosyal amaçla kullanabilmeleri için 200m^2 alan kafeterya alanı olarak tasarlanmıştır. Bu kafeteryadaki gıdalar öncelikli olarak bu çiftlikte yetişen yöresel ürünler, hayvansal gıdalar veya ekolojik pazardan alınmış organik gıdalar olacaktır. Çiftlik dışında da yöre halkına veya ilçeyi ziyarete gelmiş turistlere de Yalvaç geleneksel mutfağın özgün çeşitlerinin yer aldığı kafeterya olarak düşünülmüştür (Şekil 14).



Şekil 14. Kafetarya detayı

Cam sera

Bazı bitkilerin tohum ve vejatatif üretim yapıldığı üretim amaçlı cam seradır. Alan içerisinde 50m^2 yer kaplayan cam sera ışık geçirgenliğinin daha fazla olması sebebiyle meyve ve sebzelerde yüksek kalitede ürün vermeyi amaçlar. Enerji tüketim maliyetleri plastik seralara oranla daha az gerçekleştiğinden ve doğa için sağlıklı bir malzeme olduğundan cam sera tercih edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Bitkisel üretim amaçlı cam sera detayı

Kümes

Çiftlikte kümes hayvanları için 84m^2 alana sahip bir kümes bulunmaktadır. Bu hayvanlar buradaki tarlalarda yetişen ürünlerle ve gezen tavuk mantığıyla organik besleneceklerdir. Bu hayvanlardan elde edilen organik besinler ekolojik pazar ve kafeteryada satışa sunulurken turistlerin yeme içme ihtiyaçlarını karşılayacaktır. Hayvan atıkları ise organik gübre olarak hobi bahçelerinde ve serada kullanılabilecektir (Şekil 16).



Şekil 16. Hayvancılık kümes detayı

Malzeme Deposu

Alanda her türlü faaliyet için gerekli makine alet ve teçhizatın depolandığı bir birimdir (Şekil 17).



Şekil 17. Malzeme deposu detayı

Meyve Ağaçları Plantasyonu

Alanda mevcut elma, kiraz, ayva, eriki kayısı gibi meyve ağaçları bulunmaktadır. Bu ağaçların bakım, gübreleme, ilaçlama ve ürün hasılatı vb işlemler yapılması öngörülmüştür.

Yürüyüş Yolları ve Oturma Birimleri

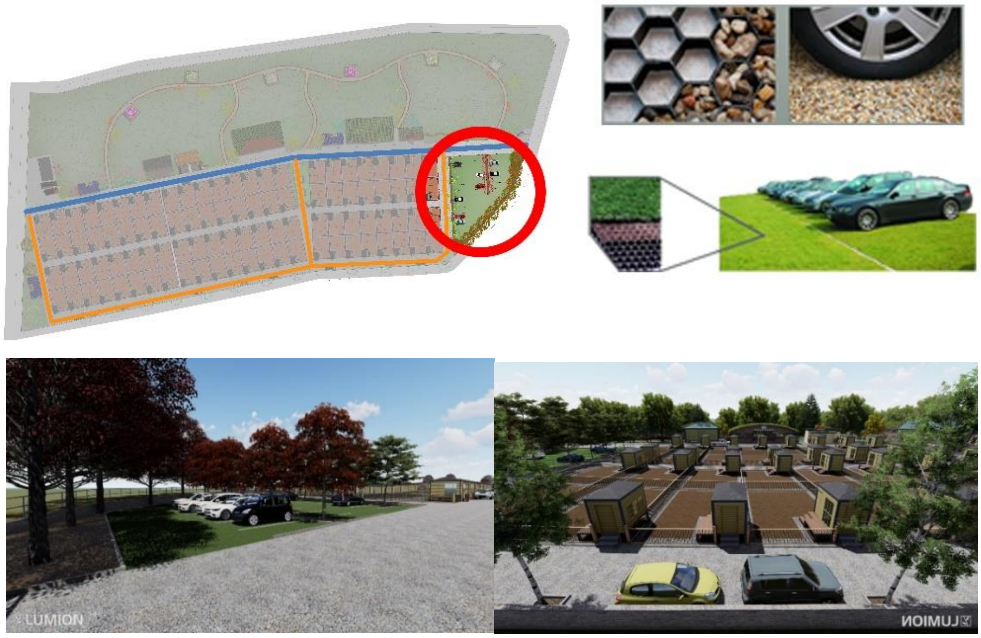
Ziyaretçilerin yürüyüş etkinliği için, meyve ağaçlarının bulunduğu alanda yürüyüş yolları ve oturma birimleri öngörülmüştür (Şekil 18).



Şekil 18. Yürüyüş yolları ve oturma birimleri detayı

Otopark ve Yollar

Hobi bahçeleri için gelen ziyaretçilere, hobi bahçelerine yakın yol üzerine 56 adet cep otoparklar kulübelere yakın olacak şekilde tasarlanmıştır. İhtiyaç duyulan diğer otoparklar için ise girişe yakın 30 araçlık otopark alanı düşünülmüştür. Bu çiftlikteki betonarme malzeme kullanımı sınırlandırılarak doğal görünüme sahip bir alan olması sağlanacaktır. İhtiyaç duyulan otopark, gerekli önlemler alınarak eko-grid ızgaralar sayesinde çim otopark olarak tasarlanmış, aynı şekilde yaya yolları ve araç yolları da çakıl zemin olarak tasarlanmıştır. Bu yöntem sayesinde yağmur suyu yönetilerek drenaj problemi de ortadan kalkacak ve ısı adası etkisi azalacaktır (Şekil 19).



Şekil 19. Otopark ve yol detayı

Yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı

Çiftlikte ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin bir kısmının karşılanması için güneş panellerinin bulunduğu çatılar ve alanlar bu çiftliğe gelen ziyaretçilerin ihtiyaçlarını büyük oranda karşılayacaktır. Bu çiftlikteki aydınlatmalar da çevre dostu led aydınlatmalar olacak ve kendi enerjilerini üzerlerinde bulunan solar panellerden karşılayacaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde bu çiftliğin doğa dostu olması sağlanacaktır.

Yağmur hasadı

Yağmur hasadı yöntemi kullanılarak yapıların çatılarına düşen yağmur suları yer altında bulunan toplama varillerinde depolanacak. Depolanan su hobi bahçeleri ve tarlaların sulanmasında, ihtiyaca göre el yıkamada kullanıp gerektiğinde tekrar dönüştürülerek tuvaletlerde kullanılacaktır. Suyun geri dönüştürülmesiyle su tüketiminde denge sağlanacak, su verimli ve dikkatli kullanılarak su kaynaklarının azalmasının önüne geçilecektir.

Atık ve Artık yönetimi

Cam, plastik, kağıt, metal gibi geri dönüştürülebilir atıklar için belirli alanlarda geri dönüşüm kutuları bulunacaktır. Bunların yanında kompost yöntemiyle çiftlikte tüketilen her organik besinin atığı besin geri dönüşümü sağlanarak tarlalarda toprağa verim kazandırmak amacıyla kullanılacaktır. Ve hatta komposttan çıkan atıklara belirli eklemeler yapılarak verimli gübre elde edilecektir. Böylelikle atık yönetimi sağlanacaktır.

4. Sonuç ve Öneriler

Yalvaç yöresi sahip olduğu somut ve somut olmayan miras değerleri açısından zengin potansiyele sahiptir. Aynı zamanda kültürel turizm, gastronomi turizmi, agroturizm, çiftlik turizm, ekoturizm, kırsal turizm açısından önemli destinasyon alanıdır. Yalvaç yöresinin tarım ve hayvancılık ürün çeşitliğinin turizm açısından değerlendirilmesi büyük yararlar sağlayacaktır. Bu kapsamda Yalvaç yöresinin kendi gerçeklerine göre; mekân, ürün, hizmetler ve etkinlikler bütünleştirilerek kültür turizm kapsamında ilişkilendirilmesi, bütüncül kültürel turizm stratejik planlaması ve yönetiminin yapılmasını gerektirmektedir. Ayrıca Yalvaç kentinin 2012 yılında sakin şehir (Cittaslow) ünvanını alması turizm destinasyon alanı olması için önemli fırsat oluşturmaktadır.

Çok amaçlı hobi bahçesi "kent insanlarının ve ziyaretçilerin, doğa ile bütünleşme, dinlenme, eğlenme, bitki kültürü kazanma, sosyal iletişim kurma, bitkisel ve hayvansal üretim yapma, yerel organik gıda

üretimi ve satışı ve boş zamanlarını değerlendirme amaçlı kentsel tarım faaliyet alanı" olarak tanımlanabilir. Dizdaroglu (2022) tarafından yapılan çalışmada, bir hobi bahçesinin (1) taze ve sağlıklı gıdaya erişim;(2) sağlıklı gıda tüketimi; (3) doğa ile etkileşim; (4) daha sağlıklı bir yaşam tarzını teşvik etmek, (5) fiziksel aktivite ve ruh sağlığı ve; (6) sosyal etkileşimi güçlendirdiği belirlenmiştir.

Hobi bahçeciliği aynı zamanda insanların iş dışında yaptıkları ve dinlenme amaçlı bir hobi faaliyeti olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda sebze ve meyve türleri, tıbi ve aromatik bitkiler, sulu ve soğanlı bitkilerin, üretimi gerçekleştirilir (Kenanoğlu, 2022). Hobi bahçeleri aynı zamanda çok amaçlı katma değer sağlayacak şekilde agroforestry sistemleri uygulamaları için uygun alanlardır (Gül, 2022).

Isparta Yalvaç Kenti Kızılca Mevkii'inde agroturizm amaçlı hobi bahçesi konsepti oluşturulurken sadece kent insanına sebze-meyve, aromatik ve tıbbi bitkiler üretimi içeren rekreatif faaliyet olarak değil aynı zamanda özellikle tarımsal turizm başta olmak üzere çok amaçlı katma değer sağlayacak şekilde kurgulanmıştır. Tasarım ilkeleri olarak sürdürülebilirlik, ekolojik, organik tarım, yenilebilir enerji, atık ve artıkların dönüşümü, işlevsellik, estetik ilkeler dikkate alınmıştır. Kurgulanan konseptte; hobi bahçesi (70 m^2 lik alanlardan oluşan 96 parsel), ekolojik üretim atölyesi ve satış yeri, kafe, cam sera, kümes, otopark vb fonksiyonlar yer almaktadır. Böylece çok amaçlı fonksiyonları ile önemli bir ziyaretçi çekim merkezi haline gelebilecek ve yörenin kültürel turizminin gelişmesine yardımcı olacaktır. Kef (2015), hobi bahçesinde olması gereken fonksiyonlar; giriş/konum, bireysel kullanış alanları, topluluk bahçeleri ve ortak kullanım alanları/yapılar/donatılardan oluşması gerektiği ifade edilmiştir.

Çok amaçlı hobi bahçelerinin tesisi ve tasarımında dikkate alınması gereken kurallar şu şekilde özetlenebilir;

- Yer seçimi için kent merkezi yakın olması (en fazla 15 km mesafe olması) ve rahatlıkla erişebilir olması tercih edilmelidir.
- Açık yeşil alanlarla organik bağlantısı olacak şekilde konumlandırılmalıdır.
- Doğal afet açısından riskli olmamalıdır.
- Alan büyüklüğü hobi bahçesi kapasitesi, diğer fonksiyonlar ve donatılar düşünülerek belirlenmelidir.
- Katılımcı bir yönetim organizasyonu oluşturulmalıdır.
- Hobi bahçesinde kullanıcıların ve ziyaretçilerin her türlü ihtiyaçlarını karşılayacak fonksiyonlar ve donatılar düşünülmelidir.
- Arazinin eğimi %2-6 arasında olması tercih edilmelidir.
- Yenilebilir enerji kullanımı öncelikli olmalıdır.
- Bitkisel artık ve atıklardan kompost gübre üretimi ve kullanımı sağlanmalıdır.

Kentlerin ve kent insanlarının gıda, turizm ve rekreatif ihtiyaçların karşılanmasında çok amaçlı hobi bahçeleri bütüncül olarak disiplinler arası işbirliği kapsamında planlanmalı ve tasarlanmalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makale tek yazarlı olup % 100 oranında katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

Aliağaoğlu, A., & Alevkayalı, A. (2017). Balıkesir'de hobi bahçeleri: özellikler ve sorunlar. *Marmara Coğrafya Dergisi,* 35, 195-203.

Çelmeli, E., Uzun, Ö. F. & Gül, A. (2020). Isparta Yalvaç Yöresinin Somut Kültürel Değerleri ve Geleceği. (Ed: Bayram, Murat) 6. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Sempozyumu Bildiri Kitabı 1 -3 Ekim 2020, Denizli (6. Internatıonal Turkish World Tourısm Symposıum Proceedıng October

1, 2020), s.475-493. Denizli Detay Yayınları : 124, (1, Ekim 2020), ISBN : 978-605-254-301-6, Ankara.

Dizdaroglu, D. (2022). Investigating the Experience of Urban Gardening: A Case Study of Çankaya Urban Agriculture Hobby House. Ö. Demirel & E. Düzgüneş (eds). Landscape Research II. Publisher;Livre de Lyon, (p.25-42)ISBN: 978-2-38236-289-1

Docplayer, (2017). Yalvaç Koruma Alanları 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Ve 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı Değişikliği, Araştırma Raporu.Erişim Tarihi: 01.02.2023, https://docplayer.biz.tr/65073717-Yalvac-koruma-alanlari-1-5000-olcekli-nazim-imar-plani-ve-1-1000-olcekli-uygulama-imar-plani-degisikligi-arastirma-raporu.html

Erduran, F. & Sülüşoğlu, M. (2006). Hobi Bahçelerinin Kent Ekolojisinde ve Gelişmesinde Önemi ve Kocaeli-İzmit Örneği. VI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, s.169-175.

Gezer, A. & Gül, A. (Eds.) (2009). Kent Ormancılığı (Kavramsal-Teknik ve Kültürel Boyutu). SDU Orman Fakültesi, Kitap Yayın No: 86, s: 01-246. Isparta. 2009. (ISBN : 978-9944-452-30-4) SDU Basım evi- Isparta.

Gül, A., Dİnç, G, Akın, T & Koçak, A. (2020). Kentsel açık ve yeşil alanların mevcut yasal durumu ve uygulamadaki sorunlar. *İDEALKENT, Kentleşme ve Ekonomi* Özel Sayısı, Cilt Volume 11, Yıl Year 2020-3, 1281-1312. DOI: 10.31198/idealkent.650461. https://dergipark.org.tr/tr/pub/idealkent/issue/56755/650461. ISSN: 1307-9905 E-ISSN: 2602-2133

Gül, A. (2022). Urban Agroforestry Systems in Urban Agriculture. In H. B. Türker, & A. Gül. (Eds.) Architectural Sciences and Urban Agriculture (p.26-68). ISBN:978-625-8213-84-3. Ankara: Iksad Publications. https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2022/11/Architectural-Sciences-and-Urban-Agriculture.pdf

Gülgün Aslan, B. Pırlı, A. İşbilir, Z (2019). Kent Stresinden Doğanın Huzuruna Kaçış: Hobi Bahçeleri, *Turktob*, Aralık 2019 Sayı :30, p.39-45. https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi30/39-45.pdf

Isparta İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2023). Yalvaç İlçesi Arazi Dağılımı**.** Erişim Tarihi: 23.Ocak. 2023, https://isparta.tarimorman.gov.tr/Menu/18/Yalvac

Kef, F. Ş. (2015). Hobi Bahçelerinin Planlanması ve Tasarımı: Konya Karatay Karaaslan Hobi Bahçesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Kenanoğlu, B. B. (2022). General Principles of Hobby Gardening. InH. B. Türker, & A. Gül. (Eds.) Architectural Sciences and Urban Agriculture (162-186). ISBN: 978-625-8213-84-3. Ankara: Iksad Publications https://www.researchgate.net/publication/365439861_General_Principles_of_Hobby_Gardening [accessed Apr 02 2023].

Kılıç, H. (1995). İzmir kent örneğinde küçük bahçeleri planlama olanakları üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.

Önder, S. & Polat, A. T. (2008). Peyzaj tasarım süreci kapsamında Konya kenti için yeni bir hobi bahçesi oluşturulması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46), 18-25.

Özkan, B., Kaplan, A., Aslan, N. & Kılıç, H. (1996). Ülkemizde kent küçük bahçe parklarının gelişimi üzerinde bir araştırma. *Ekoloji ve Çevre Dergisi,* 18, 18-21.

Öncü, F. (2011). Yöresel Yalvaç Yemekleri. Ankara: Dönmez Ofset. Yalvaç Belediyesi Kültür Yayınları.

Öncü, F. & Gül, A. (2022). Gastronomy Tourism and Culinary Culture of Yalvaç (Isparta) Region. In H. B. Türker, & A. Gül. (Eds.) Architectural Sciences and Urban Agriculture (398-441). ISBN:978-625-8213-84-3. Ankara: Iksad Publications. https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2022/11/Architectural-Sciences-and-Urban-Agriculture.pdf

Hobby Gardens Concept Approach for Agrotourism; Example of Yalvaç Kızılca Locality in Isparta

Summary

Especially "hobby gardens" have started to gain importance in urban areas and their surroundings, both as a production of agricultural and food products and as a tourism and recreational activity.

Hobby gardens are accepted as one of the urban open and green space types. Hobby gardens are seen as a recreational activity that is not considered as an important economic activity in urban areas and is separated from the dominant economic activities in urban settlements, as well as can be used as a recreation area and contributes to urban aesthetic values.

The products grown in the hobby garden are divided into two as food (grains, root crops, vegetables-fruits, aromatic and medicinal plants and animal products) and non-food products (ornamental plants, firewood and agricultural agriculture).

A multi-purpose hobby garden can be defined as an urban agricultural activity area for the purpose of integrating with nature, resting, having fun, acquiring plant culture, establishing social communication, making plant and animal production, producing and selling local organic food, and making use of their spare time. According to Dizdaroglu (2022), the benefits of a hobby garden are; (1) access to fresh and healthy food; (2) healthy food consumption; (3) interaction with nature; (4) promoting a healthier lifestyle, (5) physical activity and mental health, and; (6) strengthens social interaction.

The versatile benefits of hobby gardens can be summarized as follows;

• It functions as an urban green area and establishes an organic connection between green areas,

• Contributes to the urban ecosystem (urban microclimate, biodiversity, wildlife, etc.),

• Provides recreational activities (relaxing, entertaining, etc.) to the people of the city,

• Brings urban people together with nature,

• Creates an individual income generation environment,

• It has a positive psychological effect on urban people and reduces stress,

• Increases social communication and neighborhood cooperation in the urban environment,

• It enables urban employment,

• It contributes positively to urban agricultural production,

• It helps to develop urban tourism etc.

The Study Area is the city of Yalvaç, which is the largest district of Isparta. Lakes Region Yalvaç region, which is located within the borders of Isparta Province and called Antiocheia in Pisidia, is an important center in terms of faith tourism. It is also a rich region in terms of tangible and intangible cultural heritage values. Yalvaç region is a center where many types of tourism such as cultural tourism, rural tourism, agro tourism, eco tourism, gastronomic tourism meet. The city of Yalvaç received the title of Cittaslow in 2012. Although Isparta Province and Yalvaç Region have an important potential in terms of agritourism, there is no place with the concept of a hobby garden for this purpose.

The aim of this study is to develop the design principles and concept of a hobby garden for agricultural tourism in an area in Yalvaç district of Isparta. In this context, it is foreseen to make an important contribution to the development of agricultural tourism in Yalvaç region.

For the hobby garden, Isparta Yalvaç Kızılca Site was chosen as the study area. The study consists of the stages of Inventory and Data Acquisition, Area Analysis and Evaluation, Creation of the Need and functional program, Synthesis (Concept creation and detailing). First of all, natural and cultural data

were obtained with the inventory and survey work related to the study area. Observations and examinations were made in the study area. The natural and cultural data obtained during the analysis phase were analyzed and the data were correlated and data sets were created. At the synthesis stage, the concept of a hobby garden for agrotourism was developed and detailed.

The study area is located on 793 Islands in Bahçelievler district, Yalvaç District of Isparta. The area covers a total area of 21,233 m2, consists of 538 m2 of buildings and 20,695 m2 of vacant land. Oak (Quercus) trees cover approximately 9,500 m2 of the area. The area is defined as a 'hobby garden and recreation area' in the zoning plan. However, it is currently located as a vacant lot. In the north, northwest and northeast directions of the study area, there are buildings with a floor height of 1-4. These structures are generally existing residential areas, commercial areas, educational areas, public areas, religious facilities. Although the study area is not far from the area where urban life is intense, there are agricultural lands in all of its southeast and south parts. No activity is carried out in the study area, 40% of which is an empty land consisting of trees.

The hobby garden concept for agricultural tourism is built on the theme of "Autarchic Garden". The word autarchy, generally used for political and economic systems, means the self-survival and sustainability of the economic structure without outside help.

The autarchic garden, on the other hand, is an approach that includes different and domestic production forms that are self-sufficient by turning the natural and renewable resources that nature offers to humanity in their favor and ensuring sustainability. In addition, it is a multi-purpose hobby garden approach that includes many activities to raise awareness and information on issues such as urban agriculture, agrotourism, plant production.

Design principles of the multi-purpose Autarchic Garden; sustainability, ecological, organic agriculture, renewable energy, recycling of waste and residues, functionality, and aesthetics.

In the context of these principles, it is expected to have a positive effect on the reduction of carbon footprint and climate change, which is an international problem, by causing minimum damage to nature.

The hobby garden for agricultural tourism purposes, proposed in the Kızılca Mevkii of Yalvaç district, will serve the local people by providing environmental awareness and development in green space cultures. At the same time, it will contribute to the local people to obtain an additional source of income. It will also allow the tourists who will visit this area to perform tourism activities by getting away from the mental relaxation and the stress of city life.

In the function program of the hobby garden concept for agricultural tourism, proposed in the Kızılca Mevkii of Yalvaç district; It is envisaged as Administration Building, Hobby Gardens, Ecological Production Workshop and Sales Place, Cafeteria, Glass Greenhouse, Coop, Material Warehouse, Fruit Tree Plantation, Parking Lot and Roads, Renewable energy production and use, Waste and Waste management.

In the constructed concept; hobby garden (96 parcels consisting of 70 m2 areas), ecological production workshop and sales place, cafe, glass greenhouse, poultry house, parking lot etc. functions are located. Thus, it will become an important visitor attraction center with its multi-purpose functions and will help the development of cultural tourism in the region. Kef (2015) summarized the functions that should be in the hobby garden as follows; It consists of entrance/location, individual usage areas, community gardens and common usage areas/structures/equipments.

The rules to be considered in the establishment and design of multi-purpose hobby gardens can be summarized as follows;

• For location selection, it should be preferred that it is close to the city center (maximum 15 km distance) and easily accessible.

• It should be positioned to have an organic connection with open green spaces.

• It should not be risky in terms of natural disasters.

• The area size should be determined by considering the capacity of the hobby garden, other functions and accessories.

• A participatory management organization should be established.

• In the hobby garden, functions and equipment should be considered to meet all kinds of needs of users and visitors.

• The slope of the land should be between 2-6%.

• The use of renewable energy should be a priority.

• Production and use of compost fertilizer from plant residues and wastes should be ensured.

Multi-purpose hobby gardens should be planned and designed holistically within the scope of interdisciplinary cooperation in order to meet the food, tourism and recreational needs of cities and urban people.