Housing and Rural Environment

Print ISSN: 2008 - 4994 Online ISSN: 2588 - 6215

Homepage: https://jhre.ir

Analysis of the effects of climate change on rural settlements around Lake Urmia- using F'ANP model; case study: 84 villages within a 5-kilometer radius of Lake Urmia

Erfan Mahmoudi[1], Ahmad Khalili[2]✉

1. Master's student in regional planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. Email: Mahmoudie40@gmail.com
2. Corresponding author, Assistant Professor, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran. Email: akhalili@iust.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 2 May 2025
Received in revised form 16 July 2025
Accepted 6 October 2025
Available online 30 December 2025

Keywords:
Pandemic,
Home,
Adaptability,
Schulz's spatial language
Responsive environment.

ABSTRACT

Objective: The undeniable acceleration of climate change and its widespread impacts on human settlements over recent decades highlight the unprecedented urgency of addressing this critical global issue. Climate change has emerged as one of the most significant challenges of the 21st century, exerting profound and multidimensional effects not only on natural ecosystems but also on the socio-economic and spatial dynamics of human societies.

In this context, the present study seeks to examine the extensive impacts of climate change on human settlements, with a particular focus on 84 villages located within a 5-kilometer radius of Lake Urmia. Once recognized as one of the largest saltwater lakes in the world, Lake Urmia has undergone severe environmental transformations in recent decades, primarily due to climatic fluctuations and unsustainable human interventions. The desiccation of the lake has triggered a chain reaction of environmental, social, and economic consequences, critically affecting the rural communities that have historically relied on its resources for their subsistence and resilience.

The primary objective of this study is to develop and validate a comprehensive set of criteria and indicators for measuring the multifaceted impacts of climate change on rural settlements. By addressing both the broader implications of climate variability and the specific effects of Lake Urmia's drying, this research aims to construct a robust analytical framework capable of capturing the intricate dynamics of these transformations.

Method: The data collection method in this study is the library method. The combined factor analysis and network analysis (F'ANP) method was used to analyze the data. First, the data were standardized in factor analysis, and the factors affecting the villages around Lake Urmia were identified for 2006 (six factors) and 2016 (four factors). Then, the Analytic Network Process (ANP) was used to weight each factor and determine their importance.

Results: The findings indicate that, after scoring the villages, it was determined that in 2006 and 2016, respectively, 13 and 12 villages were in an unfavorable state, 37 and 41 villages were in a relatively unfavorable state, 22 and 23 villages were in an average state, 10 and 6 villages were in a relatively favorable state, and 2 villages—namely Qolenji and Til—were in a completely favorable state.

Conclusions: The results of this study indicate that Lake Urmia has been significantly and adversely impacted by climate change, resulting in a range of environmental and socio-economic challenges for the surrounding region. A comparative analysis reveals that the number of villages experiencing a high degree of vulnerability to climate change increased notably in 2016 compared with 2006.

Cite this article: Mahmoudi, E., Khalili, A. (2025). Analysis of the effects of climate change on rural settlements around Lake Urmia- using F'ANP model; case study: 84 villages within a 5-kilometer radius of Lake Urmia. ***Housing and Rural Environment***, *44*(192), 49-66. https://doi.org/10.22034/44.192.49

This article is an excerpt from the first author's Master's thesis, titled "Analysis of Climate Change Impacts on Human Settlement Systems on a Regional Scale (Case Study: Rural Settlements Around Lake Urmia)," which was defended at Iran University of Science and Technology under the guidance of the second author.

© Author(s) retain the copyright.

Publisher: Natural Disasters Research Institute (NDRI).
DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

Introduction

Climate change has severely affected many water bodies globally, including Lake Urmia in Iran, which has lost over 90 percent of its water in the past 25 years due to drought and mismanagement. This environmental crisis has caused significant damage to the rural communities within a 5-kilometer radius of the lake, whose livelihoods depend on agriculture and livestock. The study identifies the key factors affecting these settlements and assesses the environmental, economic, social, and physical impacts of the lake's desiccation. The aim of this research is to identify criteria and indicators for assessing the effects of environmental changes on rural settlements in general and, specifically, to measure the physical, economic, social, and environmental impacts of the drying of Lake Urmia on the surrounding rural communities.

Method

The data collection method in this study is based on a literature review. To gather the necessary data, various sources, including the National Statistics Center, the Agricultural Jihad Organization, and Geographic Information System (GIS) data, were utilized in order to access relevant statistics, detailed village information, and satellite images from Google Earth. For this research, specific criteria to evaluate the physical, economic, social, and environmental impacts of the lake's desiccation were first identified using content analysis (Guler Matrix). Then, the F'ANP method, combining factor analysis and the Analytic Network Process, was employed to analyze and measure these effects using SPSS and Super Decisions software.

Results

After the factor analysis was conducted and the key factors affecting the villages around Lake Urmia in 2006 (six factors) and 2016 (four factors) were identified, a comparison of these factors was made. While economic and social activities had the greatest impact in 2006, by 2016, the priorities had shifted towards infrastructure and population changes. After the changes in the ranking and relative importance of the indicators were analyzed, the top five indicators from each year were ranked and compared. The quantitative data were then analyzed and spatially visualized using GIS software to enhance the understanding of the vulnerability of rural settlements around Lake Urmia to climate change. To achieve this, the six factors from 2006 and the four factors from 2016 were overlaid, resulting in two final maps that clearly depict the villages' susceptibility to climate change. Finally, the villages were categorized into five levels of vulnerability (very high, high, medium, low, and very low), and the percentage of villages in each category was determined.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

Conclusions

Human settlements, as centers of community development, are crucial, but climate change has significantly impacted them, especially in sensitive areas like water basins. The drying of Lake Urmia, driven by climate change and reduced water resources, has severely affected surrounding villages, altering their physical, environmental, economic, and social conditions. This study analyzed 96 general indicators of climate change impact, narrowing them down to 24 specific ones relevant to the case study. Key indicators in 2006 included housing units and household numbers, while, in 2016, literacy rates and household counts were more prominent. Despite these changes, household numbers remained a critical factor in both years. The study highlights that addressing climate change impacts requires a comprehensive approach, considering all relevant indicators.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CRediT authorship contribution statement

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, and plagiarism, and any form of misconduct.

Data availability statement

Not applicable

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

مسکن و محیط روستا
شاپا چاپی: ۴۹۹۴ - ۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۶۲۱۵ - ۲۵۸۸
Homepage: https://jhre.ir

تحلیل آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه با استفاده از مدل F'ANP؛ مطالعه موردی: روستاهای ۸۴گانه محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه

عرفان محمودی[۱]، احمد خلیلی[۲]✉

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم‌وصنعت ایران، تهران، ایران. رایانامه: mahmoudie40@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم‌وصنعت ایران، تهران، ایران. رایانامه: akhalili@iust.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۹

کلیدواژه‌ها:
تغییرات اقلیمی،
سکونتگاه‌های روستایی،
روش F'ANP،
دریاچه ارومیه.

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف استخراج معیارها و شاخص‌های سنجش آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی و اندازه‌گیری دقیق آثار چهاربعدی (کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) خشک شدن دریاچه ارومیه بر این سکونتگاه‌ها انجام شده است. سؤالات اصلی پژوهش بر شناسایی شاخص‌های مناسب سنجش و تعیین میزان تأثیرپذیری روستاها در دو مقطع زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ متمرکز بوده است.

روش پژوهش: روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش به روش کتابخانه‌ای است. برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از منابع گوناگونی ازجمله مرکز آمار ایران، سازمان جهاد کشاورزی و داده‌های موجود در سیستم اطلاعات مکانی و نیز اطلاعات تفصیلی روستاها و تصاویر ماهواره‌ای از گوگل ارث استفاده شده است. در این پژوهش، چندین مقاله داخلی و خارجی که در سال‌های اخیر منتشر شده‌اند، موردبررسی قرار گرفته است. جهت شناسایی معیارها و شاخص‌های تأثیرگذار بر آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌ها با مرور متون معتبر به استخراج شاخص‌ها پرداخته شده است. سپس با بهره‌گیری از مدل ترکیبی F'ANP (ترکیب تحلیل عاملی و تحلیل شبکه‌ای) و نرم‌افزارهای SPSS و Super Decisions، عوامل اصلی و اهمیت نسبی شاخص‌ها تعیین شد. تحلیل در دو سال ۱۳۸۵ (شناسایی شش عامل) و ۱۳۹۵ (شناسایی چهار عامل) به‌صورت تطبیقی انجام شد و پراکنش فضایی با کمک GIS ترسیم شد.

یافته‌ها: یافته‌ها حاکی از آن است که در سال ۱۳۸۵ شش عامل (فعالیت اقتصادی و اجتماعی، عملکرد بخش کشاورزی، دامپروری و صنعت، منابع آبی، زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی، زیرساخت آبی و انرژی) و در سال ۱۳۹۵ چهار عامل (زیرساخت‌ها و جمعیت، پایداری کشاورزی، دامپروری، منابع آبی و انرژی) تأثیرگذار بوده‌اند. پس از امتیازبندی نهایی روستاها، در سال ۱۳۸۵ تعداد ۱۳ روستا در وضعیت نامطلوب (تأثیرپذیری خیلی زیاد)، ۳۷ روستا نسبتاً نامطلوب، ۲۲ روستا متوسط، ۱۰ روستا نسبتاً مطلوب و ۲ روستا (قولنجی و تیل) کاملاً مطلوب قرار داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که خشک شدن دریاچه ارومیه آثار منفی بر سکونتگاه‌های روستایی گذاشته و تعداد روستاهای با تأثیرپذیری بالا در سال ۱۳۹۵ نسبت به ۱۳۸۵ افزایش یافته است. این وضعیت نیازمند اقدامات فوری و جامع شامل مدیریت بهینه منابع آب، توسعه کشاورزی پایدار و برنامه‌های تاب‌آوری روستایی است.

استناد: محمودی، عرفان؛ خلیلی، احمد. (۱۴۰۴). تحلیل آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه با استفاده از مدل F'ANP؛ مطالعه موردی: روستاهای ۸۴گانه محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه. *مسکن و محیط روستا*، ۴۴ (۱۹۲)، ۴۹-۶۶. https://doi.org/10.22034/44.192.49

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان تحلیل اثرات تغییرات اقلیمی بر نظام سکونتگاه‌های انسانی در مقیاس منطقه‌ای (نمونه موردی: سکونتگاه‌های روستایی پیرامون دریاچه ارومیه) است که با راهنمایی نویسنده دوم در دانشگاه علم و صنعت ایران دفاع شده است.

CC BY NC

ناشر: پژوهشکده سوانح طبیعی.

© نویسندگان.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

مقدمه

تأثیر تغییرات آب‌وهوا بر سکونتگاه‌ها به‌طور گسترده موردبحث قرار گرفته است (McGranahan et al., 2007). در دهه‌های اخیر، برخی از توده‌های آبی در سراسر جهان مانند دریاچه نار، دریاچه مید، دریاچه پوپو، دریای مرده و دریای آرال عمدتاً به دلیل خشکسالی و عوامل انسانی کوچک شده‌اند (Parsinejad et al., 2022; Ghale et al., 2021; Izdebski et al., 2016). دریاچه ارومیه، بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران واقع در شمال غربی کشور، در دو دهه گذشته به دلیل سوء مدیریت و خشکسالی به‌صورت تدریجی آب خود را از دست داده است، که این امر منجر به کاهش آب دریاچه از سال ۱۳۷۴ و افزایش غلظت نمک در آب و انگیزه از بین رفتن زندگی در این دریاچه شده است که در سال ۱۳۹۵ به کمترین تراز خود رسیده است (Feizizadeh et al., 2023; Schmidt et al., 2021; Ghale et al., 2021; Maleki et al., 2018). باتوجه‌به کاهش آب دریاچه ارومیه (بیش از ۹۰ درصد حجم آب) در ۲۵ سال گذشته (Feizizadeh et al., 2023; Parsinejad et al., 2022; Schmidt et al., 2021) و نیز در صورت تداوم این روند، این دریاچه تا چند سال آینده خشک خواهد شد که موجب خشکسالی، افزایش زمین‌های شور در منطقه و وزش بادهای نمکی می‌شود (Naboureh et al., 2021; Ahmadaali et al., 2018). تغییرات آب و هوایی، افزایش مساحت کشت، ساخت سدها و احداث چاه‌های زیاد، دلایل طبیعی و انسانی کاهش آب دریاچه هستند که منجر به تغییرات زیست‌محیطی و اقتصادی منطقه شده است (Sarindizaj & Zarghami, 2019; Zarrineh & Azari Najafabad, 2014). در این صورت، تولیدها و محصولات کشاورزی و درآمد روستائیان آن منطقه آسیب‌های جدی خواهد دید. حدود ۸۴ سکونتگاه روستایی در محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه وجود دارد که معیشت آن‌ها کشاورزی و دامداری است و بیشترین تأثیر منفی را از این خشکی می‌گیرند. با این وضعیت می‌توان بیان کرد که شرایط زندگی مردم اطراف دریاچه ارومیه به وضعیت اکولوژیکی منطقه مرتبط است که این امر لزوم و ضرورت مطالعاتی را در این زمینه میسر می‌سازد. تاکنون مطالعات متعددی در رابطه با بحث تأثیر تغییرات اقلیم و خشک شدن دریاچه‌ها و تأثیر آن بر سکونتگاه‌های اطرافشان انجام شده است که شش دسته مرور سیستماتیک، رویکرد پایداری و محیطی، رویکرد سلامت و بهداشت، رویکرد اقتصادی، رویکرد اجتماعی و رویکرد ترکیبی تقسیم می‌شود. دسته اول، گروه‌های مرتبط با مرور سیستماتیک است که بر ارائه مروری جامع از پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با موضوع اشاره دارند (Anchita et al., 2021; Zieba et al., 2017; Zarrineh & Azari Najafabad, 2014; Erdinger et al., 2011; saiko, 1998). دسته دوم، مربوط به مطالعات با رویکردی پایداری و محیطی است که در آن به بررسی تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر محیط‌زیست و نیز به مباحث پایداری پرداخته می‌شود (Rad et al., 2022; Hamidi et al., 2021; Nwilo et al., 2020; Maleki et al., 2018; Anvari & Valaei, 2015; Udmale et al., 2014; Deressa, 2010). دسته سوم مربوط به مطالعات با رویکرد بهداشت و سلامت است که در آن به بررسی تأثیر تغییرات اقلیم بر سلامت مردم پرداخته می‌شود (Jafari Khounigh et al., 2022; Anchita et al., 2021). دسته‌بندی‌های دیگر مربوط به رویکردهای اقتصادی (Wabwire et al., 2020) و رویکرد اجتماعی (Rad et al., 2022) است که به ترتیب بر تأثیر تغییرات اقلیم بر اقتصاد مردم، جامعه پرداخته‌اند. دسته‌بندی آخر رویکرد ترکیبی است که در آن به بررسی تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست به‌صورت مشترک پرداخته شده است (Nilsson et al., 2016). اما مطالعات کمی در رابطه با تأثیر خشک شدن دریاچه بر روی چهار بعد زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و کالبدی به‌صورت هم‌زمان انجام شده است. در این پژوهش، تمرکز اصلی بر شناسایی شاخص‌هایی است که تأثیرات تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه را ارزیابی می‌کنند. با بررسی این شاخص‌ها، این پژوهش قصد دارد روستاهایی را که بیشترین آسیب را از این تغییرات دیده‌اند، شناسایی کند و میزان این تأثیرات را به‌طور مشخص بر روی روستاها تحلیل کند. نتایج این مطالعه می‌تواند به درک بهتر شرایط فعلی روستاهای اطراف دریاچه ارومیه کمک کند و زمینه‌ساز ارائه راهکارهای مؤثر برای کاهش آثار تغییرات اقلیمی باشد.

باتوجه‌به موارد ذکرشده از اهداف این پژوهش می‌توان به استخراج معیارها و شاخص‌های سنجش آثار تغییرات محیطی بر

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

سکونتگاه‌های روستایی پیرامون، اندازه‌گیری آثار کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی خشک شدن دریاچه ارومیه بر سکونتگاه‌های روستایی پیرامون آن اشاره کرد و باتوجه‌به اهداف ذکرشده و اهمیت دریاچه ارومیه سؤالی که پیش می‌آید این است که به کمک کدام معیارها و شاخص‌ها می‌توان میزان آثار تغییرات محیطی بر مناطق سکونتگاهی پیرامون دریاچه ارومیه را موردبررسی قرار داد؟ خشک شدن دریاچه ارومیه به چه میزان توانسته است بر روی سکونتگاه‌های روستایی اطرافش تأثیر بگذارد؟

پیشینه پژوهش

خشک شدن دریاچه‌ها ناشی از تغییرات اقلیمی تأثیرات منفی زیادی بر روی جوامع انسانی داشته است. تغییر اقلیم نشان‌دهنده یک تهدید جهانی برای زیستگاه‌های طبیعی، اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی پایدار در درازمدت است (Namkhan et al., 2022; Malhi et al., 2020). طبق گزارش IPCC، تغییر اقلیم به تغییر وضعیت آب‌وهوا اطلاق می‌شود که می‌تواند با تغییر در میانگین یا با تغییرپذیری ویژگی‌های آن شناسایی شود که برای یک دوره طولانی ادامه دارد (Kissi et al, 2023; Lal et al., 2011). در طی سال‌ها و دهه‌های اخیر مطالعات زیادی در ارتباط با تغییرات اقلیم و خشک شدن دریاچه‌ها و تأثیر آن‌ها بر روی سکونتگاه‌های اطراف دریاچه‌ها انجام شده است. در این بخش از پژوهش، به بررسی مقالات معتبر جهانی و داخلی پرداخته می‌شود. جعفری خونیق و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای با هدف بررسی ادراک عمومی از آثار بهداشتی خشک شدن دریاچه ارومیه، نشان دادند که افراد جامعه درک بالایی از خطرات سلامتی مرتبط با این بحران دارند و این درک در اکثر گروه‌های جمعیتی مشابه است. نویسندگان تأکید می‌کنند که این ادراک عمدتاً با واقعیت‌های علمی همخوانی دارد و ضرورت انجام اقدامات فوری برای احیای دریاچه و کاهش ریسک‌های بهداشتی را برجسته می‌سازد. در ادامه، راد و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای با هدف بررسی عوامل انسانی و اقلیمی مؤثر بر خشک شدن تالاب‌های هامون و پیامدهای آن، نشان دادند که فعالیت‌های انسانی در سراسر حوضه منجر به تنش‌های اجتماعی و زیست‌محیطی گسترده‌ای شده است؛ ازجمله از دست رفتن معیشت محلی، مهاجرت اجباری، وقوع طوفان‌های گردوغبار و انقراض گونه‌های کلیدی منطقه. پیش از مطالعات یادشده، حمیدی و همکاران (۲۰۲۱)، آثار زیست‌محیطی نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه را بررسی کردند و نشان دادند که کاهش سطح مرتع، افزایش شوری خاک و آب، افت آب‌های زیرزمینی و تخریب اراضی کشاورزی اطراف، از مهم‌ترین عوامل تغییرات محیطی منفی در این منطقه به شمار می‌روند. در مطالعات مشابه، آنچیتا[1] و همکاران (۲۰۲۱) با ارزیابی پیوندهای بالقوه بین کوچک شدن دریای آرال و مسائل بهداشتی در قزاقستان، نشان دادند که خشک شدن این دریا به وخامت شدید شرایط زندگی، روندهای منفی اجتماعی–اقتصادی و پخش نمک‌های آلوده ازطریق طوفان‌های گردوغبار در سراسر منطقه منجر شده است. واب وایر[2] و همکاران (۲۰۲۰)، با بررسی ارتباط تغییرات اقلیم و سکونتگاه‌های انسانی در حوضه دریاچه ویکتوریا نشان دادند که تغییرات اقلیمی ازطریق خشکسالی‌های مکرر و طولانی، تغییر الگوهای شروع و توقف بارندگی، بارش‌های شدید، افزایش شیوع آفات و بیماری‌های گیاهی، وزش بادهای شدید و افزایش دما آشکار شده است. نویلو[3] و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی با هدف ارزیابی تغییرات پوشش زمین در یک دوره ۳۲ ساله و پیامدهای آن بر حوضه دریاچه چاد انجام داده‌اند. در نتایج این پژوهش بیان شده که میزان پوشش گیاهی با دما و تراکم جمعیت، همبستگی منفی دارد اما با بارندگی همبستگی معنی‌داری نداشته است. پیش از مطالعات پیشین، ملکی و همکاران (۲۰۱۸)، آثار خشک شدن دریاچه ارومیه بر سکونتگاه‌های اطراف را بررسی کردند و آسیب‌پذیری خانوارهای روستایی را موردتوجه قرار دادند؛ نتایج نشان می‌دهد که روستائیان به دلیل وابستگی شدید معیشتی به منابع طبیعی آسیب‌پذیر مانند آب، خاک، هوا و گیاهان و محدودیت‌هایی نظیر فقر، کمبود آگاهی و نبود زیرساخت‌های مناسب، ظرفیت تاب‌آوری بسیار پایینی در برابر این بحران دارند. در مطالعات نسبتاً قدیمی‌تر، انوری و ولائی (۲۰۱۵) آثار کاهش سطح آب دریاچه ارومیه بر توسعه پایدار روستایی در بخش مرکزی مرحمت‌آباد شهرستان میاندوآب را بررسی کردند و نشان دادند که این کاهش بیشترین

1. Anchita
2. Wabwire
3. Nwilo

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

تأثیر منفی را بر ابعاد کالبدی و اقتصادی، سپس ابعاد زیست‌محیطی و اجتماعی، و کمترین تأثیر را بر بعد نهادی داشته است. در مطالعات داخلی جدیدتر، فیروزآبادی و خمسه (۲۰۲۳)، آثار اجتماعی–اقتصادی و زیست‌محیطی تغییرات اقلیمی را بر دو روستا در دهستان‌های براآن شمالی و جنوبی استان اصفهان بررسی کردند و نشان دادند که این تغییرات همراه با اقدامات روستائیان، به منابع محیط‌زیست آسیب جدی وارد کرده و منجر به افزایش فقر، تغییر سبک زندگی و تهدید سلامت جامعه محلی شده است. همچنین قادری (۲۰۲۲)، آثار خشک شدن دریاچه ارومیه را بر توسعه اقتصادی و اجتماعی روستاهای دهستان انزل شمالی بررسی کرد و نشان داد که این پدیده تأثیر معناداری بر ابعاد اقتصادی–اجتماعی توسعه روستایی دارد؛ ازاین‌رو، تأکید شده است که کنترل و کاهش عوامل انسانی و طبیعی مؤثر بر خشک شدن دریاچه برای کاهش بحران ضروری است.

روش‌شناسی پژوهش

روش جمع‌آوری داده‌ها

روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش به روش کتابخانه‌ای است. برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از منابع گوناگونی ازجمله مرکز آمار ایران، سازمان جهاد کشاورزی و داده‌های موجود در سیستم اطلاعات مکانی و نیز اطلاعات تفصیلی روستاها و تصاویر ماهواره‌ای از گوگل ارث استفاده شده است. در این پژوهش، چندین مقاله داخلی و خارجی که در سال‌های اخیر منتشر شده‌اند، موردبررسی قرار گرفته است. جهت شناسایی معیارها و شاخص‌های تأثیرگذار بر آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌ها با مرور متون معتبر، نظیر پژوهش جعفری‌خونیق و همکاران (۲۰۲۲)، راد و همکاران (۲۰۲۲)، آنچیتا و همکاران (۲۰۲۱)، واب‌وایر و همکاران (۲۰۲۰)، نایلو و همکاران (۲۰۲۰)، فیروزآبادی و خمسه (۲۰۲۳)، قادری (۲۰۲۳) و سایر پژوهش‌های مرتبط، به استخراج شاخص‌های خاص پرداخته شده است. تعداد ۲۴ شاخص در ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و کالبدی استخراج گردید که در جدول ۱، به آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۱. شناسنامه شاخص‌های خاص تغییرات اقلیمی در سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه؛ مأخذ: نگارنده با استناد بر (Firoozabadi & Khamseh, 2023; Jafari-Khounigh et al., 2022; Ghaderi, 2022; Rad et al, 2022; Din Parast & Yari Hesar, 2022; Amini et al, 2021; Hamidi et al, 2021; Anchita et al, 2021; Wabwire et al, 2020; Nwilo et al, 2020; Ahmadi & AkbarZadeh, 2018; Maleki et al, 2018; Nikjoo et al, 2017; zieba et al, 2017; Goli et al, 2017; Haghi et al, 2016; Nilsson et al, 2016; Anvari & Valaei, 2015; Udmale et al, 2014; Zarrineh & Azari Najafabad,2014; Erdinger et al,2011; Deressa, 2010; Saiko, 1998)

ردیف	ابعاد	شاخص	جهت شاخص	نوع شاخص	تعریف شاخص
۱	زیست محیطی	حجم بارش	مثبت	کمی	میزان بارش‌ها در یک منطقه در یک دوره زمانی معین
۲		حجم آب‌های سطحی	مثبت	کمی	حجم آبی که در اختیار سطح‌های آبی طبیعی مانند رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها قرار دارد.
۳		سطح زیرکشت بارور	مثبت	کمی	مساحت اراضی که برای کشت محصولات زراعی مناسب و حاصلخیز است.
۴		منابع آب (تعداد چاه، قنات و چشمه)	مثبت	کمی	منابع طبیعی یا مصنوعی از آب که برای تأمین نیازهای مختلف انسانی مورداستفاده قرار می‌گیرد.
۵	اقتصادی	مرگ‌ومیر دام	منفی	کمی	تعداد و نرخ مرگ‌ومیر دام‌ها در یک منطقه یا جامعه
۶		میزان تولید محصولات باغی	مثبت	کمی	تعداد و مقدار محصولاتی نظیر میوه‌ها، سبزیجات و محصولات باغی دیگری که در یک منطقه در یک دوره زمانی تولید می‌شود.
۷		میزان تولید محصولات زراعی (گندم و جو)	مثبت	کمی	تعداد و حجم محصولاتی که از زمین‌های کشاورزی در یک منطقه در یک بازه زمانی خاص برداشت می‌شود.
۸		میزان اشتغال	مثبت	کمی	تعداد کسانی که در جامعه در وظایف و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی مشغول به فعالیت هستند.
۹		میزان بیکاری	منفی	کمی	وضعیت عدم داشتن شغل یا فعالیت اقتصادی توسط افرادی که قصد دارند کار کنند.

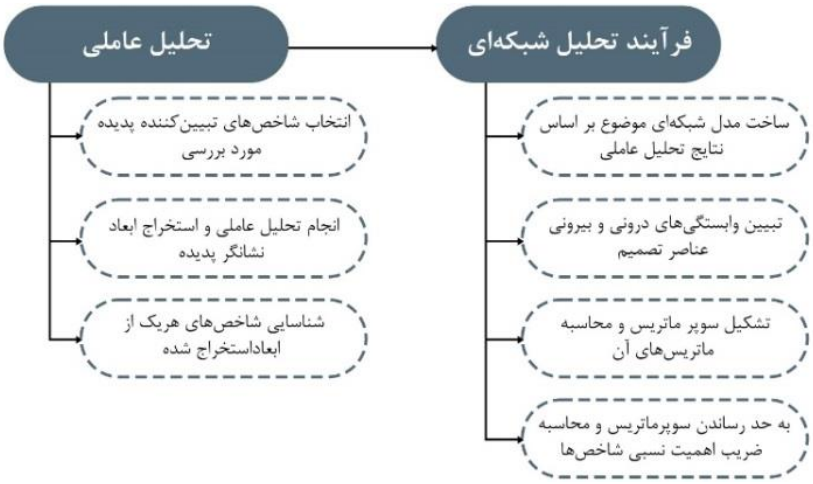
[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

ردیف	ابعاد	شاخص	جهت شاخص	نوع شاخص	تعریف شاخص
۱۰		تعداد شاغلان در بخش کشاورزی	مثبت	کمی	تعداد افراد مشغول به فعالیت کشاورزی
۱۱		تعداد دام بارکش	مثبت	کمی	تعداد حیوانات نگهداری شده توسط ساکنین
۱۲		صنایع تبدیلی	مثبت	کیفی	تبدیل مواد خام به محصولات نهایی
۱۳		میزان تولید شیر	مثبت	کمی	حجم یا مقدار شیر تولیدشده توسط دام‌های شیری.
۱۴	کالبدی	گاز لوله‌کشی	مثبت	کمی	فرایند انتقال گاز به کمک لوله‌ها از منابع استخراج گاز تا مصرف‌کنندگان
۱۵		آب لوله‌کشی	مثبت	کمی	انتقال آب به کمک تأسیسات و لوله‌ها از منابع آب تا نقاط موردنیاز برای مصارف مختلف
۱۶		وجود برق	مثبت	کمی	فرایند تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی برای استفاده در مصارف مختلف
۱۷		تعداد واحد مسکونی	مثبت	کمی	تعداد کل ساختمان‌ها یا واحدهای مسکونی موجود در یک منطقه
۱۸		تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی	مثبت	کمی	مکانی که برای تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات کشاورزی مورداستفاده قرار می‌گیرد.
۱۹	اجتماعی	تعداد پزشک	مثبت	کمی	فردی با دانش و مهارت‌های تخصصی در حوزه نگهداری و بهبودی سلامتی انسان‌ها
۲۰		تعداد جمعیت	مثبت	کمی	تعداد افرادی که در یک منطقه مشخص در یک زمان مشخص زندگی می‌کنند.
۲۱		تعداد خانوار	مثبت	کمی	تعداد واحدهای اجتماعی که با هم زندگی می‌کنند و از منابع مشترک استفاده می‌کنند.
۲۲		جمعیت باسواد	مثبت	کمی	تعداد افرادی که مهارت‌های خواندن و نوشتن را به‌خوبی فراگرفته‌اند.
۲۳		تعداد محصل	مثبت	کمی	تعداد افرادی که در یک موسسه آموزشی مشغول به تحصیل هستند.
۲۴		مهاجرت	منفی	کمی	حرکت و جابه‌جایی انسان‌ها یا جانداران از یک منطقه به منطقه دیگر

روش تحلیل داده‌ها

برای انجام این پژوهش، ابتدا با استفاده از روش تحلیل محتوا (ماتریس گولر)، معیارهای خاصی را جهت ارزیابی آثار کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی خشک شدن دریاچه بر محیط پیرامون استخراج کرده و سپس با استفاده از روش F'ANP متشکل از دو روش تحلیل عاملی و تحلیل شبکه‌ای، تحلیل و اندازه‌گیری این آثار با استفاده از نرم‌افزار SPSS و SuperDecision انجام شد. در سال ۲۰۱۳، زبردست مدل F'ANP را برای ایجاد یک شاخص مرکب به‌منظور سنجش آسیب‌پذیری اجتماعی در برابر زلزله معرفی کرد. این مدل با هدف بهبود روش‌های سنتی ساخت شاخص‌های مرکب و رفع نواقص آن‌ها طراحی شده است. فرایند مدل F'ANP (شکل ۱) را می‌توان در قالب دو روش تحلیل عاملی و فرایند تحلیل شبکه‌ای بیان کرد (Zebardast, 2014).

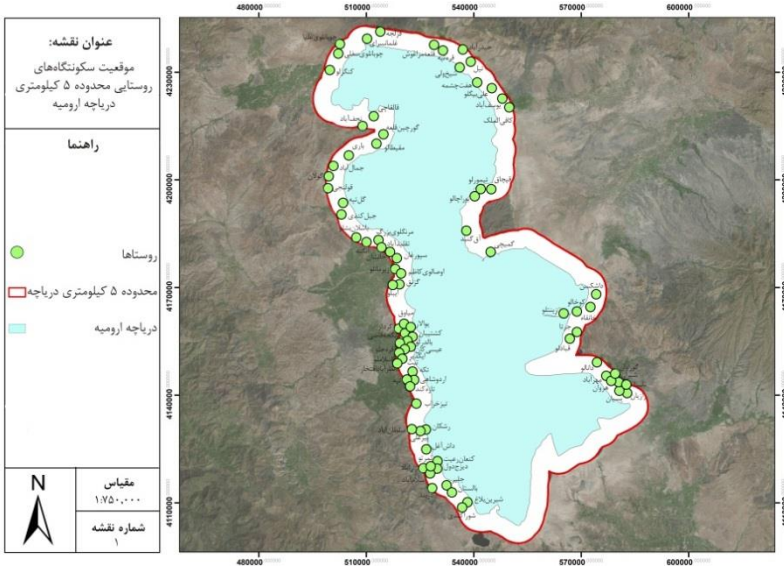
[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]



شکل ۱. فرایند مدل F'ANP؛ منبع: Zebardast, 2014

معرفی نمونه موردی

دریاچه ارومیه واقع در شمال غربی ایران، بین دو استان آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی و یکی از بزرگ‌ترین دریاچه‌های شور جهان و بزرگ‌ترین دریاچه در خاورمیانه است (Abadi et al, 2024). حوضه دریاچه ارومیه با مساحت ۵۱۸۷۶ کیلومترمربع (Mousavi et al, 2024)، در ۳۰ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۵۷ درجه و ۰۸ دقیقه شرقی قرار دارد (Soleimani et al, 2024) و ارتفاع آن از ۱۱۹۵ تا ۳۸۲۱ متر از سطح دریا متغیر است (Shirmohammadi et al, 2024). این حوضه شامل ۱۷ رودخانه چندساله و ۱۲ رودخانه فصلی است که آن را به یکی از مهم‌ترین مناطق استراتژیک ایران ازنظر عرضه و تقاضای آب تبدیل کرده است و منطقه‌ای با جمعیت حدود ۷ میلیون نفر را در برمی‌گیرد (Hadipour et al, 2024). محدوده موردمطالعه این پژوهش شامل ۸۴ روستا در شعاع ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه بوده که تعداد ۵۴ روستا واقع در آذربایجان غربی و تعداد ۳۰ روستا در استان آذربایجان شرقی واقع شده است. شکل ۲، شناخت دقیق از موقعیت جغرافیایی هر روستا را نشان می‌دهد.



شکل ۲. موقعیت سکونتگاه‌های روستایی محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

یافته‌های پژوهش

مرحله اول: تحلیل عاملی[4]

برای تجزیه‌وتحلیل و سنجش شاخص‌های خاص تأثیر تغییرات اقلیم بر روی سکونتگاه‌ها، از مدل F'ANP که روشی است از ادغام دو مدل تحلیل عاملی و تحلیل شبکه‌ای، استفاده شده است. این مدل دارای ۲ مرحله است؛ اول: تحلیل عاملی و دوم: تحلیل شبکه‌ای. لازم به ذکر است که تمامی این اقدامات یک‌بار برای سال ۱۳۸۵ و بار دیگر برای سال ۱۳۹۵ انجام گرفته است. پس از تشکیل ماتریس اولیه اطلاعات و بررسی مقادیر اشتراکات مربوط به هر متغیر با سایر متغیرهای مربوطه که بیان‌کننده میزان واریانس مشترک یک متغیر با سایر متغیرها است، به بررسی مقادیر کایزر میر اولکین (KMO) پرداخته شد. میزان KMO در سال ۱۳۸۵ برابر با ۰/۷۹۰ و در سال ۱۳۹۵ برابر با ۰/۸۶۳ است. بنابراین، می‌توان استنتاج کرد که همبستگی موجود بین داده‌ها برای تحلیل بسیار مناسب است و مدل دقت بالایی دارد. سپس به بررسی واریانس تبیین شده موضوع و تعیین تعداد عوامل پرداخته شد که در سال ۱۳۸۵، شش عامل و در سال ۱۳۹۵، چهار عامل به دست آمد. در داده‌های سال ۱۳۸۵، مجموع واریانس تجمعی شش عامل مستخرج نهایی برابر با ۷۹/۰۳۹ درصد و در داده‌های سال ۱۳۹۵، مجموع واریانس تجمعی چهار عامل مستخرج نهایی برابر با ۷۳/۷۷۸ درصد بوده است و به این معنا است که عوامل مربوطه تا حد زیادی به موضوع پژوهش حاضر مرتبط هستند. پس از مشخص شدن بارهای عاملی در هر عامل به تفسیر و نام‌گذاری هریک از عوامل در هر ۲ سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ به تفکیک پرداخته شد که در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نام‌گذاری عوامل تبیین‌کننده تأثیر تغییرات اقلیمی بر روی سکونتگاه‌ها همراه با شاخص‌ها و بارهای عاملی- سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

سال ۱۳۸۵			سال ۱۳۹۵		
عامل‌ها	شاخص‌ها	درصد تبیین واریانس	عامل‌ها	شاخص‌ها	درصد تبیین واریانس
فعالیت اقتصادی و اجتماعی	تعداد جمعیت، تعداد محصل، مرگ‌ومیر دام، میزان اشتغال، تعداد خانوار، تعداد واحد مسکونی، میزان تولید محصولات زراعی (گندم و جو)، تعداد شاغلان در بخش کشاورزی، جمعیت باسواد، میزان بیکاری	۳۵/۷۰۶	زیرساخت‌ها و جمعیت	میزان تولید محصولات زراعی (گندم و جو)، گاز لوله‌کشی، تعداد پزشک، تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی، تعداد جمعیت، تعداد خانوار، جمعیت باسواد، تعداد محصل، میزان اشتغال، میزان بیکاری، تعداد واحد مسکونی تعداد شاغلین در بخش کشاورزی، صنایع تبدیلی، منابع آب (تعداد چاه، قنات و چشمه) مرگ‌ومیر دام	۴۱/۱۱۶
عملکرد بخش کشاورزی	سطح زیر کشت بارور، میزان تولید محصولات باغی	۱۰/۶۰۹	پایداری کشاورزی	حجم آب سطحی، سطح زیر کشت بارور، میزان تولید محصولات باغی، مهاجرت	۱۴/۲۰۵
دامپروری و صنعت	تعداد دام بارکش، گاز لوله‌کشی، میزان تولید شیر، صنایع تبدیلی	۱۰/۱۶۸	دامپروری	میزان تولید شیر، تعداد دام بارکش	۱۰/۲۱۸
منابع آبی	حجم آب سطحی، حجم بارش	۹/۰۰۰	منابع آبی و انرژی	حجم بارش، وجود برق، آب لوله‌کشی	۸/۲۳۹
زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی	مهاجرت، تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی، تعداد پزشک، منابع آب (تعداد چاه، قنات و چشمه)	۷/۱۷۳			
زیرساخت آبی و انرژی	آب لوله‌کشی، وجود برق	۶/۳۸۴			

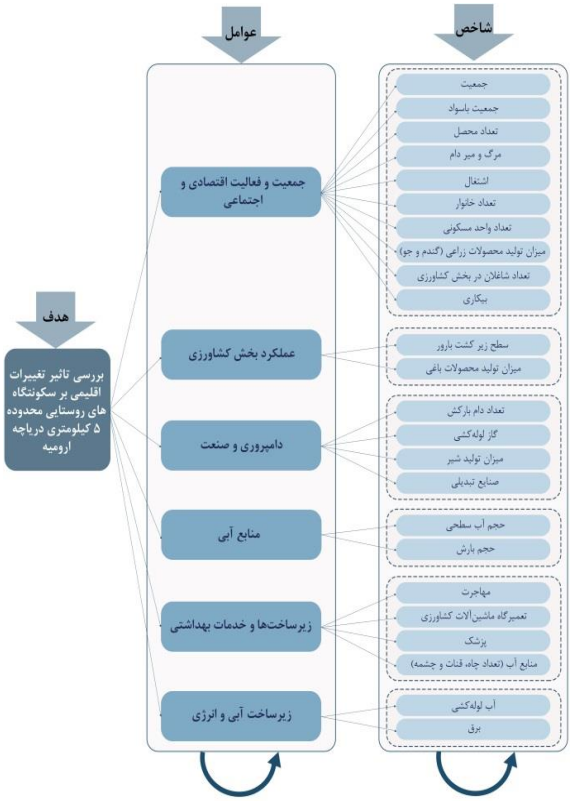
مرحله دوم: فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

پس از انجام تحلیل عاملی، اقدام به انجام مدل شبکه‌ای (ANP) می‌گردد. مدل تحلیل شبکه‌ای، هر موضوع و مسئله را به‌عنوان یک شبکه از معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها که در خوشه‌هایی گروه‌بندی شده‌اند، در نظر می‌گیرد. در شکل‌های ۳ و ۴ که برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ ترسیم شده‌اند، خوشه اول هدف مطالعه (تأثیر تغییرات اقلیمی بر روی سکونتگاه‌های انسانی) است. در

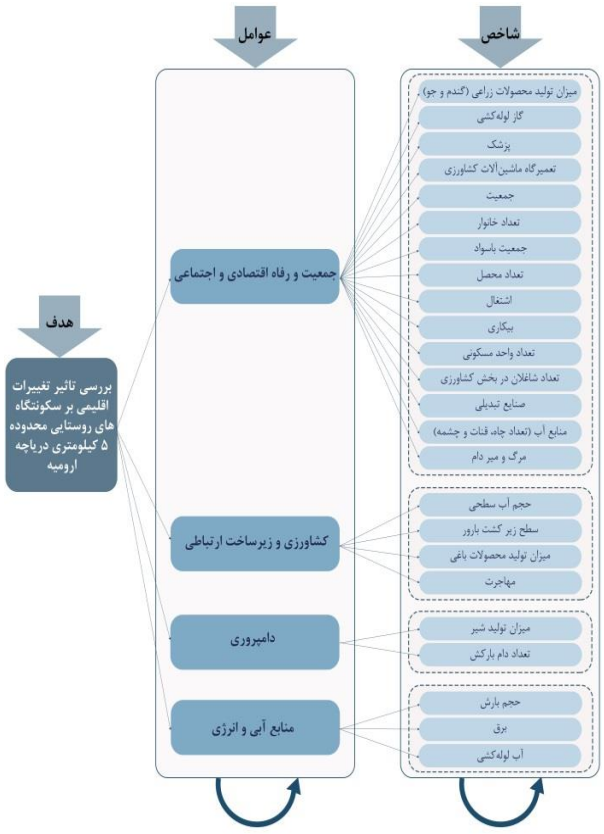
4. Factor Analysis

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

سال ۱۳۸۵، خوشه دوم، عوامل شش‌گانه تأثیر تغییرات اقلیم بر روی سکونتگاه‌ها شامل: فعالیت اقتصادی و اجتماعی، عملکرد بخش کشاورزی، دامپروری و صنعت، منابع آبی، زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی و زیرساخت آبی و انرژی و در سال ۱۳۹۵، خوشه دوم، عوامل چهارگانه تأثیر تغییرات اقلیم بر روی سکونتگاه‌ها شامل: زیرساخت‌ها و جمعیت، پایداری کشاورزی، دامپروری و منابع آبی و انرژی را نشان می‌دهند. شاخص‌های تشکیل‌دهنده مستخرج از تحلیل عاملی هریک از ابعاد در خوشه سوم قابل‌مشاهده است.



شکل ۳. نمودار مدل شبکه‌ای- ۱۳۸۵



شکل ٤. نمودار مدل شبکه‌ای- ۱۳۹۵

مقایسه تطبیقی عوامل تأثیرگذار در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

مقایسه عوامل تأثیرگذار بر روستاهای اطراف دریاچه ارومیه در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ در شکل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد که اولویت‌ها در این سال‌ها تغییرات قابل‌توجهی داشته‌اند. این تغییرات نتیجه تحولات اقلیمی، اجتماعی و اقتصادی است که به‌طور مستقیم بر زندگی مردم روستا و بهره‌برداری آن‌ها از منابع طبیعی تأثیر گذاشته است. در سال ۱۳۸۵، بررسی شاخص‌ها نشان می‌دهد که شش عامل اصلی بر وضعیت روستاهای اطراف دریاچه ارومیه تأثیرگذار هستند. فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی مهم‌ترین عامل بودند و نقش کلیدی در پایداری روستاها داشتند؛ سپس عملکرد بخش کشاورزی و دامپروری–صنعت (رتبه‌های دوم و سوم) که وابستگی اقتصاد روستایی به این بخش‌ها را نشان می‌داد. منابع آبی (رتبه چهارم) با نگرانی جدی از کاهش آب در محدوده ۵ کیلومتری دریاچه که همراه کشاورزی به چالش اصلی تبدیل شده بود، زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی (رتبه پنجم) که اهمیت دسترسی به این خدمات را برجسته می‌کرد و زیرساخت‌های آبی و انرژی با کمترین اهمیت در رتبه ششم قرار گرفتند. در سال ۱۳۹۵، شاخص‌ها به چهار عامل اصلی تقلیل یافت: جمعیت و رفاه اقتصادی و اجتماعی بیشترین واریانس را داشتند و اولویت را به مسائل اقتصادی و اجتماعی و تأثیر تغییرات جمعیتی نشان می‌دادند؛ کشاورزی و زیرساخت ارتباطی (رتبه دوم) که افزایش نگرانی از تداوم کشاورزی به دلیل تغییرات اقلیمی و کاهش منابع آبی را بیان می‌کرد. دامپروری (رتبه سوم) با نقش

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

قابل‌توجه و منابع آبی و انرژی (رتبه چهارم) که نسبت به سال ۱۳۸۵ اهمیت بیشتری یافته بود. در سال ۱۳۸۵ تأکید بر عوامل اقتصادی و اجتماعی بود، اما در سال ۱۳۹۵ جای خود را به جمعیت و رفاه اقتصادی و اجتماعی داد. منابع آبی در سال ۱۳۸۵ عامل مهم چهارم بود، در سال ۱۳۹۵ با انرژی تلفیق شد و نگرانی‌ها به مسائل ترکیبی آب و انرژی تغییر کرد. کشاورزی در هر دو سال مهم ماند، اما در سال ۱۳۹۵ تمرکز بر پایداری آن افزایش یافت. کمترین تأثیر در سال ۱۳۸۵ به زیرساخت‌های آبی و انرژی بود، درحالی‌که در سال ۱۳۹۵ این عامل همچنان آخر ماند، اما اهمیت نسبی‌اش بیشتر شد و توجه به انرژی در کنار آب را نشان داد. این تغییرات بیانگر تحولات عمده در اولویت‌ها بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ است؛ جایی که مسائل اقتصادی-اجتماعی جای خود را به عامل دیگری دادند و ضرورت بازنگری رویکردهای توسعه‌ای برای مقابله با چالش‌های اقلیمی و اقتصادی و دستیابی به پایداری روستاها را برجسته می‌کند. سپس اقدام به تعیین اهمیت نسبی شاخص‌ها مستخرج از سوپر ماتریس حدی در هر دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ شد که در جدول ۳ به آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۳. اهمیت نسبی شاخص‌های تأثیر تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌ها

۱۳۸۵			۱۳۹۵		
شاخص	اهمیت نسبی	رتبه	شاخص	اهمیت نسبی	رتبه
تعداد واحد مسکونی	۰/۰۶۷۴	۱	جمعیت باسواد	۰/۰۶۴۵	۱
تعداد خانوار	۰/۰۶۶۵	۲	تعداد خانوار	۰/۰۶۲۴	۲
مرگ‌ومیر دام	۰/۰۶۵۸	۳	تعداد جمعیت	۰/۰۶۱۱	۳
تعداد جمعیت	۰/۰۶۵۶	۴	مرگ‌ومیر دام	۰/۰۶۰۳	۴
جمعیت باسواد	۰/۰۶۵۲	۵	میزان اشتغال	۰/۰۵۹۸	۵
میزان تولید محصولات زراعی (گندم و جو)	۰/۰۶۵۰	۶	تعداد محصل	۰/۰۵۸۸	۶
تعداد محصل	۰/۰۶۴۷	۷	تعداد واحد مسکونی	۰/۰۵۷۲	۷
میزان اشتغال	۰/۰۶۴۶	۸	تعداد شاغلین بخش کشاورزی	۰/۰۵۴۲	۸
تعداد شاغلین بخش کشاورزی	۰/۰۵۵۹	۹	میزان تولید محصولات زراعی (گندم و جو)	۰/۰۵۰۴	۹
سطح زیر کشت	۰/۰۳۷۹	۱۰	میزان بیکاری	۰/۰۴۴۲	۱۰
میزان تولید محصولات باغی	۰/۰۳۶۶	۱۱	میزان تولید محصولات باغی	۰/۰۴۳۷	۱۱
مهاجرت	۰/۰۳۵۴	۱۲	سطح زیر کشت بارور	۰/۰۴۳۷	۱۲
صنایع تبدیلی	۰/۰۳۴۷	۱۳	تعداد پزشک	۰/۰۴۳۵	۱۳
گاز لوله‌کشی	۰/۰۳۴۰	۱۴	تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی	۰/۰۴۰۷	۱۴
تعداد پزشک	۰/۰۳۳۳	۱۵	مهاجرت	۰/۰۳۹۶	۱۵
منابع آب (تعداد چاه، چشمه و قنات)	۰/۰۳۳۰	۱۶	صنایع تبدیلی	۰/۰۳۶۱	۱۶
تعداد دام بارکش	۰/۰۳۱۴	۱۷	منابع آب (تعداد چاه، قنات و چشمه)	۰/۰۳۵۲	۱۷
میزان بیکاری	۰/۰۲۳۰	۱۸	گاز لوله‌کشی	۰/۰۳۵۰	۱۸
حجم آب سطحی	۰/۰۲۲۷	۱۹	تعداد دام بارکش	۰/۰۲۷۹	۱۹
حجم بارش	۰/۰۲۱۷	۲۰	آب لوله‌کشی	۰/۰۲۱۸	۲۰
میزان تولید شیر	۰/۰۲۰۳	۲۱	میزان تولید شیر	۰/۰۱۸۹	۲۱
تعمیرگاه ماشین‌آلات کشاورزی	۰/۰۱۹۷	۲۲	حجم آب سطحی	۰/۰۱۴۹	۲۲
آب لوله‌کشی	۰/۰۱۹۰	۲۳	وجود برق	۰/۰۱۴۳	۲۳
وجود برق	۰/۰۱۲۵	۲۴	حجم بارش	۰/۰۱۲۰	۲۴

مقایسه تطبیقی اهمیت نسبی شاخص‌های تأثیر تغییرات اقلیم بر روستاها در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

در تحلیل آثار تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه بر اساس جدول ۳، شاخص‌های کلیدی در دو بازه زمانی ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ مقایسه شده‌اند. شاخص تعداد واحد مسکونی در سال ۱۳۸۵ رتبه اول با اهمیت نسبی ۰/۶۷۴ داشت، اما در سال ۱۳۹۵ به رتبه هفتم با اهمیت نسبی ۰/۵۷۲ تنزل یافت که این کاهش احتمالاً ناشی از مهاجرت جمعیت به دلیل خشک شدن دریاچه و کاهش تقاضا برای مسکن است. شاخص تعداد خانوار در هر دو سال رتبه دوم را حفظ کرد، هرچند اهمیت نسبی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

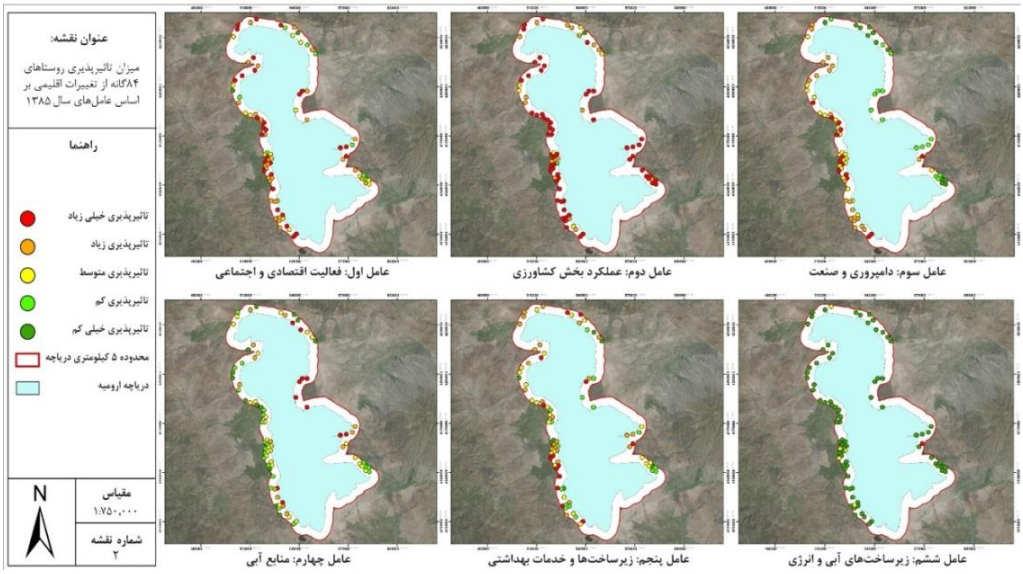
آن از ۰/۶۶۵ در سال ۱۳۸۵ به ۰/۶۲۴ در سال ۱۳۹۵ کاهش یافت و این امر نشان‌دهنده کاهش تعداد خانوارهای ساکن در محدوده ۵ کیلومتری دریاچه به علت مسائل اقلیمی است. شاخص مرگ‌ومیر دام از رتبه سوم در سال ۱۳۸۵ به رتبه چهارم در سال ۱۳۹۵ تنزل یافت. شاخص جمعیت از رتبه چهارم در سال ۱۳۸۵ به رتبه سوم در سال ۱۳۹۵ ارتقا یافت که بیانگر کاهش جمعیت منطقه به دلیل بحران اقلیمی است. شاخص جمعیت باسواد از رتبه پنجم در ۱۳۸۵ به رتبه اول در ۱۳۹۵ صعود کرد که نشان‌دهنده افزایش نیاز به دانش و مهارت‌های مدیریتی برای مقابله با چالش‌های اقلیمی و اجتماعی است. شاخص اشتغال که در سال ۱۳۸۵ در میان پنج رتبه برتر نبود، در سال ۱۳۹۵ با اهمیت نسبی ۰/۵۹۸ به رتبه پنجم رسید که این تغییر ناشی از فشارهای اقتصادی است. در مجموع، تغییر رتبه شاخص‌ها نشان‌دهنده اثر شدید خشک شدن دریاچه ارومیه بر مناطق روستایی است.

پراکنش فضایی عوامل مؤثر بر تأثیر تغییرات اقلیمی بر روستاهای ٨٤گانه (استخراج‌شده از F'ANP)

در شکل ۵، داده‌های کمی حاصل‌شده به کمک نرم‌افزار GIS تحلیل و فضایی‌سازی شده و هدف از این اقدام، ارتقای درک از میزان تأثیرپذیری سکونتگاه‌های روستایی اطراف دریاچه ارومیه در برابر تغییرات اقلیمی است. در این نقشه، شش عامل که مربوط به سال ۱۳۸۵ است، جایگذاری شده و تأثیرپذیری هر روستا از تغییرات اقلیمی با استفاده از پنج طیف رنگی مشخص شده است که از سمت رنگ قرمز به سمت رنگ سبز تیره تأثیرپذیری روستاها از تغییرات اقلیمی کاهش می‌یابد. برای روستاهای با تأثیرپذیری بالا، انجام اقدامات اجرایی ضروری است. روستاهای دارای رنگ نارنجی نیز به‌طورکلی در وضعیت بهتری نسبت به روستاهای قرمز قرار دارند، اما هنوز هم در معرض تأثیرپذیری قابل‌توجهی هستند و جزء روستاهای نامطلوب محسوب می‌شوند. روستاهایی که با رنگ‌های زرد و سبز کم‌رنگ مشخص شده‌اند، نشان‌دهنده وضعیت نسبتاً مطلوب‌تری هستند. از سوی دیگر، برای روستاهای با وضعیت مطلوب‌تر، که به رنگ سبز پررنگ تعریف می‌شوند، باید راهکارهای مدیریت و حفظ وضعیت موجود، توسعه و ارتقای زیرساخت‌ها و بهبود کیفیت زندگی ساکنان مدنظر قرار گیرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، حدود ۵۷ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۷۸ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل اول (فعالیت اقتصادی و اجتماعی)، حدود ۹۰ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۹۱ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل دوم (عملکرد بخش کشاورزی)، حدود ۷ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۶۱ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل سوم (دامپروری و صنعت)، حدود ۴۷ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۱۹ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل چهارم (منابع آبی)، حدود ۳۷ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۵۰ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل پنجم (زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی) قرار دارند و درنهایت حدود ۳ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی در وضعیت نامطلوب قرار داشته و هیچ روستایی از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل ششم (زیرساخت آبی و انرژی) قرار ندارد. لذا باتوجه‌به موارد گفته‌شده می‌توان بیان کرد که وضعیت استان آذربایجان شرقی در عوامل اول، سوم و پنجم بهتر از آذربایجان غربی است و وضعیت استان آذربایجان غربی در عامل چهارم بهتر از آذربایجان شرقی است. همچنین در عامل دوم، هر دو استان در وضعیت نامطلوب و در عامل ششم، هر دو استان در وضعیت مطلوبی قرار دارند.

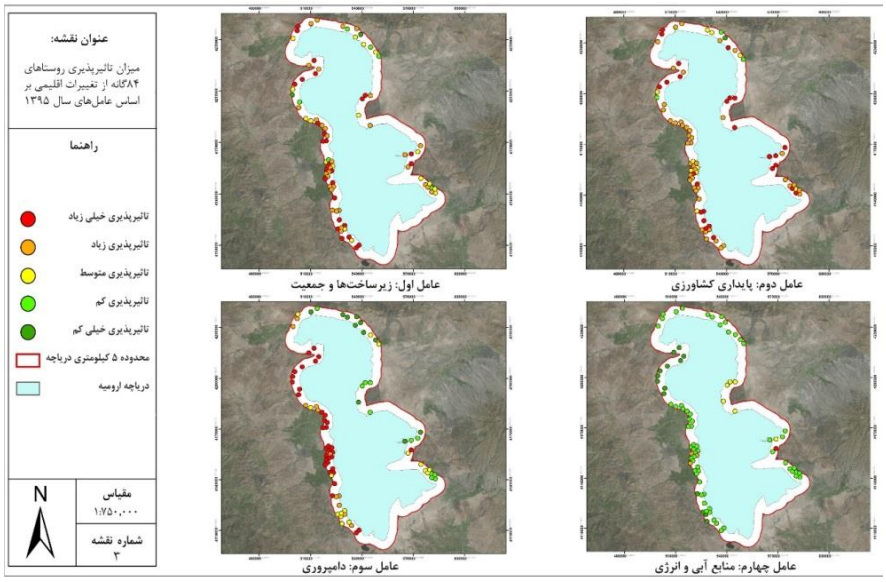
[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]



شکل ۵. میزان تأثیرپذیری روستاهای ۸٤گانه از تغییرات اقلیمی بر اساس عامل‌های سال ۱۳۸۵

همان پنج طیف رنگی برای شکل ۶ نیز صدق می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، حدود ۵۳ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۸۰ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل اول (زیرساخت‌ها و جمعیت)، حدود ۷۷ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۸۵ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل دوم (پایداری کشاورزی)، حدود ۳ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۸۳ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب ازلحاظ عامل سوم (دامپروری) و حدود ۳ درصد از روستاهای آذربایجان شرقی و حدود ۶ درصد از روستاهای آذربایجان غربی در وضعیت نامطلوب از لحاظ عامل منابع آبی و انرژی قرار دارند. لذا باتوجه‌به موارد گفته‌شده می‌توان بیان کرد که وضعیت استان آذربایجان شرقی در عوامل اول و سوم بهتر از آذربایجان غربی است. همچنین در عامل دوم هر دو استان در وضعیت نامطلوب و در عامل چهارم هر دو استان در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارند.



شکل ٦. میزان تأثیرپذیری روستاهای ۸٤گانه از تغییرات اقلیمی بر اساس عامل‌های سال ۱۳۹۵

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

مقایسه تأثیر تغییرات اقلیمی بر سکونتگاه‌های روستایی محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵

در پژوهش حاضر، جداول ۴ و ۵ برای تقسیم‌بندی سیستماتیک تأثیرپذیری روستاها از تغییرات اقلیمی طراحی شده‌اند. این جداول دارای پنج سطح تأثیرپذیری (خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) و چهار ستون (تحلیل شش عامل تأثیرگذار در سال ۱۳۸۵، تحلیل چهار عامل تأثیرگذار در سال ۱۳۹۵ و مجموع عوامل سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵) هستند.

جدول ٤. تعداد روستاهای تأثیرپذیر از تغییرات اقلیم به تفکیک تقسیم‌بندی ٥گانه

	تعداد / عامل‌ها		تأثیرپذیری خیلی زیاد	تأثیرپذیری زیاد	تأثیرپذیری متوسط	تأثیرپذیری کم	تأثیرپذیری خیلی کم	مجموع
۱	عامل‌های سال ۱۳۸۵	فعالیت اقتصادی و اجتماعی	۲۹	۳۰	۱۵	۸	۲	۸۴
		عملکرد بخش کشاورزی	۵۹	۱۷	۶	۱	۱	۸۴
		دامپروری و صنعت	۱۴	۲۱	۲۲	۱۵	۱۲	۸۴
		منابع آبی	۱۱	۱۳	۲۶	۲۱	۱۳	۸۴
		زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی	۱۴	۲۴	۲۳	۱۶	۷	۸۴
		زیرساخت آبی و انرژی	۱	–	۵	–	۷۸	۸۴
۲	عامل‌های سال ۱۳۹۵	زیرساخت‌ها و جمعیت	۲۷	۳۲	۱۷	۶	۲	۸۴
		پایداری کشاورزی	۲۶	۴۴	۱۰	۳	۱	۸۴
		دامپروری	۳۵	۱۱	۱۶	۱۱	۱۱	۸۴
		منابع آبی و انرژی	۱	۳	۶	۶۰	۱۴	۸۴
۳	نهایی ۱۳۸۵		۱۳	۳۷	۲۲	۱۰	۲	۸۴
۴	نهایی ۱۳۹۵		۱۲	۴۱	۲۳	۶	۲	۸۴

جدول ۵. درصد روستاهای تأثیرپذیر از تغییرات اقلیم به تفکیک تقسیم‌بندی ٥گانه

	تعداد / عامل‌ها		تأثیرپذیری خیلی زیاد	تأثیرپذیری زیاد	تأثیرپذیری متوسط	تأثیرپذیری کم	تأثیرپذیری خیلی کم
۱	عامل‌های سال ۱۳۸۵	فعالیت اقتصادی و اجتماعی	۳۴/۵۲	۳۵/۷۱	۱۷/۸۵	۹/۵۲	۲/۳۸
		عملکرد بخش کشاورزی	۷۰/۲۳	۲۰/۲۳	۷/۱۴	۱/۱۹	۱/۱۹
		دامپروری و صنعت	۱۶/۶۶	۲۵	۲۴/۱۹	۱۷/۸۵	۱۴/۲۸
		منابع آبی	۱۳/۰۹	۱۵/۴۷	۳۰/۹۵	۲۵	۱۵/۴۷
		زیرساخت‌ها و خدمات بهداشتی	۱۶/۶۶	۲۸/۵۷	۲۷/۳۸	۱۹/۰۴	۸/۳۳
		زیرساخت آبی و انرژی	۱/۱۹	–	۵/۹۵	–	۹۲/۸۵
۲	عامل‌های سال ۱۳۹۵	زیرساخت‌ها و جمعیت	۳۲/۱۴	۳۸/۰۹	۲۰/۲۳	۷/۱۴	۲/۳۸
		پایداری کشاورزی	۳۰/۹۵	۵۲/۳۸	۱۱/۹۰	۳/۵۷	۱/۱۹
		دامپروری	۴۱/۶۶	۱۳/۰۹	۱۹/۰۴	۱۳/۰۹	۱۳/۰۹
		منابع آبی و انرژی	۱/۱۹	۳/۷	۷/۱۴	۷۱/۴۲	۱۶/۶۶
۳	نهایی ۱۳۸۵		۱۵/۴۷	۴۴/۰۴	۲۶/۱۹	۱۱/۹۰	۲/۳۸
۴	نهایی ۱۳۹۵		۱۴/۲۸	۴۸/۸۰	۲۷/۳۸	۷/۱۴	۲/۳۸

بر اساس جدول ۵، درصد روستاهای با تأثیرپذیری خیلی بالا از تغییرات اقلیمی از ۱۵/۴۷ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۱۴/۲۸ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است (کاهش ۱/۱۹ درصدی)، که می‌تواند نشان‌دهنده بهبود نسبی و تلاش‌هایی برای کاهش تأثیرات شدید باشد. در مقابل، درصد روستاهای با تأثیرپذیری زیاد از ۴۴/۰۴ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۴۸٫۸۰ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته (افزایش ۴/۷۶ درصدی)، به این معنا که بخش عمده‌ای از روستاهای سابقاً خیلی پرتاثیر به دسته تأثیرپذیری زیاد منتقل شده‌اند و همچنان تعداد زیادی از روستاها در معرض خطر بالا قرار دارند. تأثیرپذیری متوسط نیز از ۲۶/۱۹ درصد در سال

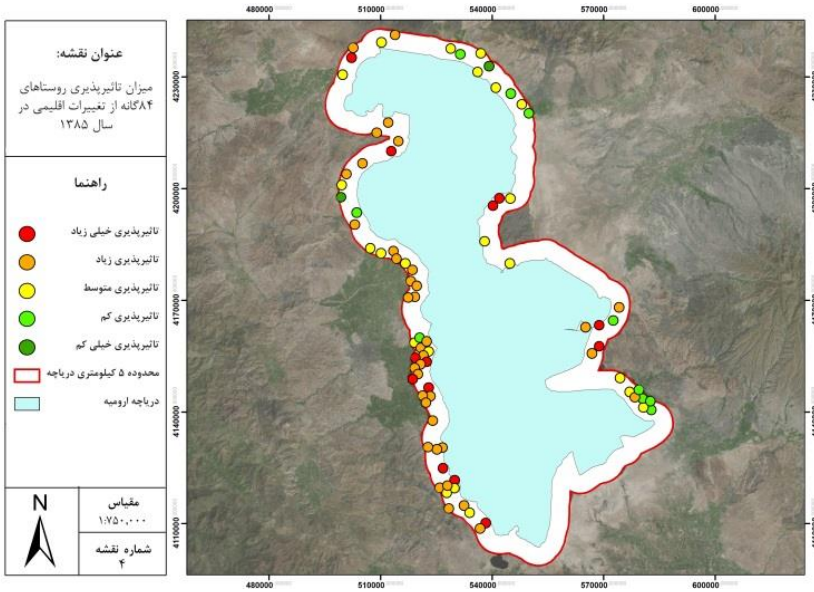
[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

۱۳۸۵ به ۲۷/۳۸ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته (افزایش ۱/۱۹ درصدی)، که می‌تواند به افزایش تاب‌آوری در برخی مناطق یا غفلت از تدابیر مؤثر در مناطق دیگر اشاره کند؛ این میزان نیز نمایانگر شرایطی شکننده است که نیازمند بررسی دقیق‌تر است.

در خصوص روستاهای با تأثیرپذیری کم، این درصد از ۱۱/۹۰ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۷/۱۴ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته (کاهش ۴/۷۶ درصدی)، که نشان می‌دهد برخی روستاها که قبلاً تأثیرپذیری کمی داشتند، به دسته‌های بالاتر منتقل شده‌اند و این امر می‌تواند بیانگر بدتر شدن وضعیت اقلیمی یا کاهش اقدامات حفاظتی باشد. درصد روستاهای با تأثیرپذیری خیلی کم نیز در هر دو سال ثابت و برابر با ۲/۳۸ درصد باقی‌مانده، که حاکی از وجود گروه محدودی از روستاها با حفظ مؤثر تاب‌آوری است. درمجموع، این تغییرات نشان می‌دهد که وضعیت کلی روستاها در برابر تغییرات اقلیمی طی این دوره ده‌ساله بهبود چشمگیری نداشته و در برخی جنبه‌ها حتی وخیم‌تر شده است.

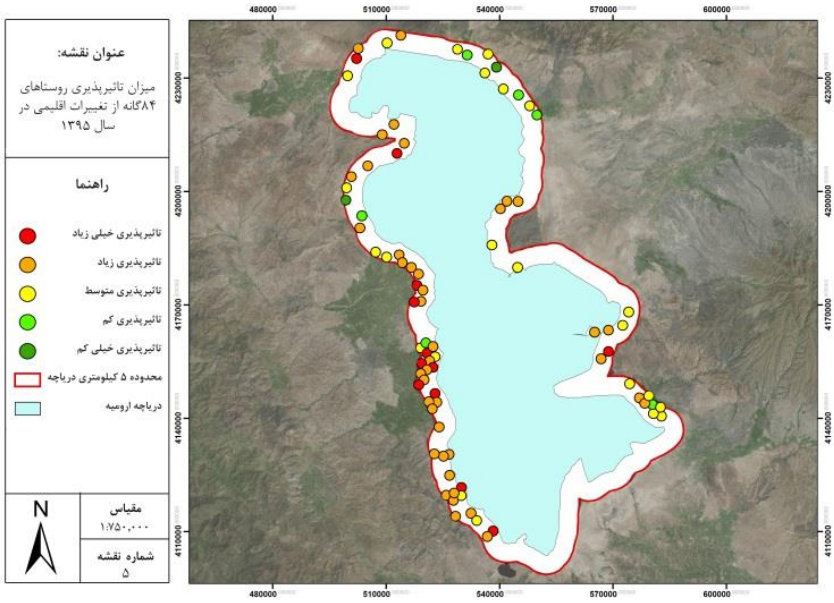
بحث

در آخر به تحلیل و بررسی میزان تأثیرپذیری روستاهای مختلف از تغییرات اقلیمی پرداخته شده است. طبق این بررسی‌ها، روستاها بر اساس میزان تأثیرپذیری آن‌ها از تغییرات اقلیمی از بیشترین به کمترین تأثیرپذیری مشخص شدند که به برخی از آن‌ها اشاره خواهد شد. بنا بر نتایج، تعداد روستاهای با حداقل تأثیرپذیری از تغییرات اقلیمی بر اساس مدل F'ANP، در سال ۱۳۸۵ برابر ۲ روستا و در سال ۱۳۹۵ نیز برابر با ۲ روستا است که روستاهای قولنجی و تیل در هر دو سال مشترک است. با دقت بیشتر در توزیع و نحوه سطح‌بندی روستاها در هر ۲ سال، برخی از روستاها با صعود و نزول یک پله‌ای به وضعیت مطلوب یا نامطلوب تغییر کرده‌اند. به‌عنوان‌مثال روستاهای (داش‌آغل، بوراچالو، کوخالو و تیمورلو) که در سال ۱۳۸۵ در دسته تأثیرپذیری خیلی زیاد قرار داشتند، در سال ۱۳۹۵ در دسته تأثیرپذیری زیاد قرار گرفتند. همچنین روستاهای (ینگجه‌قاضی، ایبلو و زیرمانلو) که در سال ۱۳۸۵ در دسته تأثیرپذیری زیاد قرار داشتند، در سال ۱۳۹۵ به دسته تأثیرپذیری خیلی زیاد نزول کرده‌اند و این به معنی نامطلوب شدن شرایط این سه روستا در طی دوره ۱۰ ساله است. وضعیت برخی از روستاها در هر دو سال جایگاه یکسانی دارد. روستاهایی مانند علی‌بیگلو، شیراز، آق گنبد، دربند و غیره، همچنان جایگاه خود را در همان دسته‌بندی که در سال ۱۳۸۵ در آن قرار داشتند، حفظ کرده‌اند. این استمرار در جایگاه دسته‌بندی می‌تواند نشان‌دهنده ثبات نسبی این روستاها ازنظر میزان تأثیرپذیری از عوامل مختلف باشد. لازم به ذکر است که این موضوع در مورد سایر روستاها نیز صدق می‌کند؛ به‌طوری‌که برخی از آن‌ها موقعیت اولیه خود را حفظ کرده‌اند، درحالی‌که گروهی دیگر با تغییر شرایط به دسته‌های متفاوتی منتقل شده‌اند.



شکل ۷. میزان تأثیرپذیری روستاهای ۸٤گانه از تغییرات اقلیمی در سال ۱۳۸۵

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]



شکل ۸. میزان تأثیرپذیری روستاهای ۸٤گانه از تغییرات اقلیمی در سال ۱۳۹۵

بر اساس محاسبات انجام‌شده در هر دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵، روستای جرتا با کمترین امتیاز، بیشترین تأثیرپذیری نامطلوب را داشته است. در سال ۱۳۸۵، پس از جرتا، روستاهای مقیطالو، قره‌جلو و نظرآبادافتخار در رتبه‌های بعدی بیشترین تأثیرپذیری قرار دارند. در سال ۱۳۹۵، این رتبه‌ها تغییر کرد و پس از جرتا، عیسی‌کان، نظرآبادافتخار و قره‌جلو بیشترین تأثیرپذیری را نشان دادند. در مقابل، روستاهایی با کمترین تأثیرپذیری، در سال ۱۳۸۵ شامل روستاهای قولنجی، تیل و شیراز و در سال ۱۳۹۵ تیل، قولنجی و شیراز بودند که بالاترین امتیازها (مطلوب) را کسب کردند. این نتایج نشان‌دهنده واقع بودن جرتا در صدر بیشترین تأثیرپذیری و بهبود یا افول نسبی وضعیت برخی روستاها در کاهش یا افزایش تأثیرپذیری طی یک دهه است.

نتیجه‌گیری

سکونتگاه‌های انسانی همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده‌اند، چرا که محل تجمع و توسعه جوامع بشری محسوب می‌شوند. تغییرات اقلیمی به‌عنوان یکی از چالش‌های مهم جهانی در قرن بیست و یکم، تأثیرات منفی فراوانی بر این سکونتگاه‌ها گذاشته است. این تغییرات اقلیمی به‌ویژه در مناطق حساس و شکننده نظیر حوضه‌های آبی و زیست‌محیطی، آثار زیان‌باری برجای گذاشته‌اند. نمونه بارز این امر، خشک شدن دریاچه ارومیه است که به دلیل تغییرات اقلیمی و کاهش منابع آبی، تأثیرات شدیدی بر سکونتگاه‌های روستایی اطراف این دریاچه گذاشته است. این مسئله نه‌تنها باعث تغییرات فیزیکی در کالبد روستاها شده، بلکه ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی آن‌ها را نیز تحت تأثیر قرار داده است. در بین ۲۴ شاخص منتخب، مهم‌ترین شاخص‌ها، مهاجرت، تعداد شاغلان در بخش کشاورزی و حجم بارش ارزیابی شدند. در ادامه با استفاده از روش تحلیل عاملی، مهم‌ترین شاخص‌ها با بارهای عاملی بالا از میان ۲۴ شاخص در سال ۱۳۸۵، شاخص‌های (تعداد واحد مسکونی و تعداد خانوار) و در سال ۱۳۹۵ نیز، شاخص‌های (جمعیت باسواد و تعداد خانوار) شناسایی شدند. این بدان معنا است که در سال ۱۳۸۵، نیاز به توجه به شاخص‌های تعداد واحد مسکونی و تعداد خانوار در سکونتگاه‌های روستایی محدوده ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه بیشتر احساس می‌شد ولی در سال ۱۳۹۵، شاخص‌های جمعیت باسواد و تعداد خانوار بودند که اهمیت بالایی داشتند. با وجود این تفاسیر می‌توان بیان کرد که شاخص تعداد خانوار در هر دو سال شاخصی با درجه اهمیت بالا بوده است. همچنین در سال ۱۳۸۵، حدود ۱۵/۴۷ درصد از روستاها با تأثیرپذیری خیلی بالا از تغییرات اقلیمی مواجه بودند که این رقم در سال ۱۳۹۵ به ۱۴/۲۸ درصد کاهش یافت و نشان‌دهنده بهبود نسبی ۱/۱۹ درصدی و احتمالاً نتیجه تلاش‌ها برای کاهش آثار منفی تغییرات اقلیمی است. بااین‌حال، درصد روستاهایی با تأثیرپذیری زیاد از ۴۴/۰۴ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۴۸/۸۰ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش یافت که بیانگر رشد

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

۴/۷۶ درصدی است. این جابجایی نشان می‌دهد که هرچند شدت تأثیرات در برخی روستاها کاهش یافته، اما تعداد بیشتری از روستاها همچنان در معرض خطر قابل‌توجه تغییرات اقلیمی قرار دارند. باتوجه‌به بررسی‌های به‌عمل‌آمده، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که امتیازات مربوط به شاخص‌های مختلف، چه در سطح جهانی و عام و چه در بستر خاص سکونتگاه‌های روستایی ۵ کیلومتری دریاچه ارومیه، تفاوت‌های چندانی ندارند. درواقع، کاهش تأثیرپذیری این روستاها از تغییرات اقلیمی تنها با برآورده کردن نیازهای ناشی از چند شاخص محدود محقق نخواهد شد، بلکه ضروری است که به تمامی شاخص‌های مؤثر در این زمینه به‌صورت جامع و هم‌زمان توجه شود. در این پژوهش ابتدا، عوامل اصلی شناسایی و وضعیت روستاها در هر عامل تعیین و مقایسه شده است. سپس، نقشه‌های هم‌پوشانی عوامل ترسیم و وضعیت روستاها در دو مقطع زمانی مقایسه گردید. درنهایت، روستاها بر اساس میزان تأثیرپذیری طبقه‌بندی شدند. برای مقابله مؤثر با این تأثیرات منفی، اقدامات اجرایی پیشنهاد می‌شود. نخست سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های مدیریت آب، پیاده‌سازی سیستم‌های آبیاری هوشمند مانند آبیاری قطره‌ای و بارانی که می‌تواند فشار زیست‌محیطی بر روستاهای وابسته به کشاورزی را کاهش دهد. دوم، کشت درختان و گیاهان باغی مقاوم به خشکی و جلوگیری از بایر شدن زمین‌ها با استفاده از کاشت درختان بومی که می‌تواند فرسایش خاک را کاهش داده و زیست‌بوم محلی را تا حدی احیا کند. همچنین اجرای پروژه‌های احیای تالاب‌ها و چشمه‌های کوچک در اطراف روستاها با استفاده از تکنیک‌های پایدار مانند احداث سدهای زیرزمینی برای ذخیره آب می‌تواند دسترسی به آب را بهبود بخشد و آثار کمبود آب را کاهش دهد و درنهایت شناسایی و تحلیل علل مهاجرت از روستاها و ایجاد برنامه‌های رفاهی برای تشویق ساکنان به ماندن در روستاها که موجب جلوگیری از خالی شدن روستاها از سکنه می‌شود.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

References

Abadi, A. R. S., Shukurov, K. A., Hamzeh, N. H., Kaskaoutis, D. G., Opp, C., Shukurova, L. M., & Ghasabi, Z. (2024). Dust Events over the Urmia Lake Basin, NW Iran, in 2009–2022 and Their Potential Sources. *Remote Sensing*, 16(13), 2384. https://doi.org/10.3390/rs16132384

Ahmadaali, J., Barani, G. A., Qaderi, K., & Hessari, B. (2018). Analysis of the effects of water management strategies and climate change on the environmental and agricultural sustainability of Urmia Lake Basin, Iran. *Water*, 10(2), 160. https://doi.org/10.3390/w10020160

Ahmadi, S., & Akbarzadeh, M. (2018). Political-Security Impacts of Drying of Lake Urmia. *Geopolitics Quarterly*, *14*(51), 95-127. 20.1001.1.17354331.1397.14.51.4.4 (in Persian)

Amini, M., Kouhestani, H., & Kazemiyeh, F. (2021). Recognition and Prioritization of the Economic, Social and Environmental Consequences of Drying of Lake Urmia in the Surrounding Villages. *Journal of Water and Sustainable Development*, *8*(1), 51-62. https://doi.org/10.22067/jwsd.v8i1.88477 (in Persian)

Anchita, Zh. A., Khaibullina, Z., Kabiyev, Y., Persson, K. M., & Tussupova, K. (2021). Health impact of drying aral sea: One health and socio-economical approach. *Water*, 13(22), 3196. https://doi.org/10.3390/w13223196

Anvari, A., & Valaie, M. (2015). Evaluation of the Effects of water level decline of Urmia Lake in sustainable rural Development: Case study: Central Marhamat Abad rural district, Miandoab County. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 4(7), 65-71.

Deressa, T. T. (2010). Assessment of the vulnerability of Ethiopian agriculture to climate change and farmers' adaptation strategies. University of Pretoria (South Africa).

Din Parast, S., & Yari hesar, A. (2022). Assessing the consequences of drying of Lake Urmia on the economic indicators of the surrounding villages. *Economic Geography Research*, *2*(6), 12-23. https://doi.org/20.1001.1.27173747.1400.2.6.2.8

Erdinger, L., Hollert, H., & Eckl, P. (2011). Aral Sea: an ecological disaster zone with impact on human health. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00341-X

Feizizadeh, B., Lakes, T., Omarzadeh, D., & Pourmoradian, S. (2023). Health effects of shrinking hyper-saline lakes: spatiotemporal modeling of the Lake Urmia drought on the local population, case study of the Shabestar County. *Scientific Reports*, 13(1), 1622. https://doi.org/10.1038/s41598-023-28332-6

Firoozabadi, S. A., & Khamseh, Z. (2023). Studying the Climate Change Impacts on the Rural Areas of Eastern Isfahan Province (Northern and Southern Braan Villages). *Community Development (Rural and Urban)*, 14(2), 411-426. 10.22059/jrd.2023.350132.668768 (in Persian)

Ghaderi, R. (2022). Effects of Lake Urmia Drying on Economic and Social Development of Surrounding Villages Case Study of Urmia North Anzal Village. *Regional Planning*, 12(48), 305-318. 10.30495/jzpm.2021.25026.3658 (in Persian)

Ghale, Y. A. G., Tayanc, M., & Unal, A. (2021). Dried bottom of Urmia Lake as a new source of dust in the northwestern Iran: Understanding the impacts on local and regional air quality. *Atmospheric Environment*, 262, 118635. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118635

Goli, A., Irannezhad, R., & Sadeghi-Jadidi, E. (2017). The economic consequences of the drying up of Lake Urmia in the villages to its west and east. *Quarterly Journal of Spatial Economics and Rural Development*, 6(19), 113-136. 10.18869/acadpub.serd.6.19.113 (in Persian)

Hadipour, M., Pourebrahim, S., Heidari, H., Nikooy, F., Ahmed, A. N., & Ern, C. J. (2024). Evaluation of water resource balance in the Urmia Lake Basin: Integrating carrying capacity and water footprint model for sustainable management. *Ecological Indicators*, 166, 112464. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112464

Haghi, S., Khatoonabadi, A., & Ebrahimi, M. S. (2016). Analysis of factors affecting rural people's attitudes towards rural tourism: the case of Doroodzan District of the Marvdasht County. *Rural Development Strategies*, 3(3), 287-302. https://doi.org/10.22048/rdsj.2017.21138.1255

Hamidi, S. M., Fürst, C., Nazmfar, H., Rezayan, A., & Yazdani, M. H. (2021). A future study of an Environment Driving Force (EDR): The impacts of Urmia Lake water-level fluctuations on human

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

settlements. *Sustainability*, 13(20), 11495. https://doi.org/10.3390/su132011495

Izdebski, A., Pickett, J., Roberts, N., & Waliszewski, T. (2016). The environmental, archaeological and historical evidence for regional climatic changes and their societal impacts in the Eastern Mediterranean in Late Antiquity. *Quaternary Science Reviews*, 136, 189-208. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.07.022

Jafari-Khounigh A, Sadeghi-Bazargani H, Haghdoost A. A. (2022). Public Perception on the Health Consequences of an Environmental Disaster: The Case of Lake Urmia Drying up. Med J Islam Repub Iran. https://doi.org/10.47176/mjiri.36.136

Kissi, A. E., Abbey, G. A., & Villamor, G. B. (2023). Perceptions of Climate Change Risk on Agriculture Livelihood in Savanna Region, Northern Togo. *Climate*, 11(4), 86. https://doi.org/10.3390/cli11040086

Lal, P., Alavalapati, J. R., & Mercer, E. D. (2011). Socio-economic impacts of climate change on rural United States. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16, 819-844.

Maleki, R., Nooripoor, M., Azadi, H., & Lebailly, P. (2018). Vulnerability assessment of rural households to Urmia Lake drying (the case of Shabestar region). *Sustainability*, 10(6), 1862. https://doi.org/10.3390/su10061862

Malhi, Y., Franklin, J., Seddon, N., Solan, M., Turner, M. G., Field, C. B., & Knowlton, N. (2020). Climate change and ecosystems: threats, opportunities and solutions. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 375(1794), 20190104. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0104

McGranahan, G., Balk, D., & Anderson, B. (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and urbanization*, 19(1), 17-37. https://doi.org/10.1177/09562478070769

Mousavi, S. M., Babazadeh, H., Sarai-Tabrizi, M., & Khosrojerdi, A. (2024). Assessment of rehabilitation strategies for lakes affected by anthropogenic and climatic changes: A case study of the Urmia Lake, Iran. *Journal of Arid Land*, 16(6), 752-767. https://doi.org/10.1007/s40333-024-0019-x

Naboureh, A., Li, A., Ebrahimy, H., Bian, J., Azadbakht, M., Amani, M., ... & Nan, X. (2021). Assessing the effects of irrigated agricultural expansions on Lake Urmia using multi-decadal Landsat imagery and a sample migration technique within Google Earth Engine. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 105, 102607. https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102607

Namkhan, M., Sukumal, N., & Savini, T. (2022). Impact of climate change on Southeast Asian natural habitats, with focus on protected areas. *Global Ecology and Conservation*, 39, e02293. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02293

Nikjoo, B., Abdeshahi, A., & Yazdanpanah, M. (2017). Prioritizing the economic, social and environmental consequences on rural areas of Malekan township of the drying of lake Urumia. *Environmental Sciences*, *15*(1), 27-44. (In Persian)

Nilsson, E., Hochrainer-Stigler, S., Mochizuki, J., & Uvo, C. B. (2016). Hydro-climatic variability and agricultural production on the shores of Lake Chad. *Environmental Development*, 20, 15-30. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2016.09.001

Nwilo, P. C., Olayinka, D. N., Okolie, C. J., Emmanuel, E. I., Orji, M. J., & Daramola, O. E. (2020). Impacts of land cover changes on desertification in northern Nigeria and implications on the Lake Chad Basin. *Journal of Arid Environments*, 181, 104190. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104190

Parsinejad, M., Rosenberg, D. E., Ghale, Y. A. G., Khazaei, B., Null, S. E., Raja, O., ... & Wurtsbaugh, W. A. (2022). 40-years of Lake Urmia restoration research: Review, synthesis and next steps. *Science of The Total Environment*, 832, 155055. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155055

Rad, A. M., Kreitler, J., Abatzoglou, J. T., Fallon, K., Roche, K. R., & Sadegh, M. (2022). Anthropogenic stressors compound climate impacts on inland lake dynamics: The case of Hamun Lakes. *Science of The Total Environment*, 829, 154419.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]

https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154419

Saiko, T. S. (1998). Geographical and socio-economic dimensions of the Aral Sea crisis and their impact on the potential for community action. *Journal of arid environments*, 39(2), 225-238. https://doi.org/10.1006/jare.1998.0406

Sarindizaj, E. E., & Zarghami, M. (2019). Sustainability assessment of restoration plans under climate change by using system dynamics: application on Urmia Lake, Iran. *Journal of Water and Climate Change*, 10(4), 938-952. https://doi.org/10.2166/wcc.2018.209

Schmidt, M., Gonda, R., & Transiskus, S. (2021). Environmental degradation at Lake Urmia (Iran): exploring the causes and their impacts on rural livelihoods. *GeoJournal*, 86(5), 2149-2163.

Shirmohammadi, B., Rostami, M., Varamesh, S., Jaafari, A., & Taie Semiromi, M. (2024). Future climate-driven drought events across Lake Urmia, Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, *196*(1), 24.

Soleimani, A., Toolabi, A., Mansour, S. N., Abdolahnejad, A., Akther, T., Fouladi-Fard, R., ... & Mohammadi, A. (2024). Health risk assessment and spatial trend of metals in settled dust of surrounding areas of Lake Urmia, NW Iran. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 104(5), 1172-1185. https://doi.org/10.1080/03067319.2022.2032013

Udmale, P., Ichikawa, Y., Manandhar, S., Ishidaira, H., & Kiem, A. S. (2014). Farmers′ perception of drought impacts, local adaptation and administrative mitigation measures in Maharashtra State, India. *International journal of disaster risk reduction*, 10, 250-269. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.09.011

Wabwire, E. O., Mukhovi, S., & Nyandega, I. A. I. (2020). The Perception of Rural Households on Climate Change Effect on Rural Livelihoods in Lake Victoria Basin. *Ghana Journal of Geography*, 12(2), 62-83. https://doi.org/10.4314/gjg.v12i2.3

Zarrineh, N., & Abad, M. A. N. (2014). Integrated water resources management in Iran: Environmental, socio-economic and political review of drought in Lake Urmia. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 6(1), 40-48. https://doi.org/10.5897/IJWREE2012.0380

Zebardast, E. (2014). Application of F'ANP in Urban Planning. *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, 19(2), 23-38. 10.22059/jfaup.2014.55387 (in Persian)

Zieba, F. W., Yengoh, G. T., & Tom, A. (2017). Seasonal migration and settlement around Lake Chad: Strategies for control of resources in an increasingly drying lake. *Resources*, 6(3). https://doi.org/10.3390/resources6030041

DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-07]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.192.49]