



Analysis of heat waves and their effects on Ecotourism attractions in Khuzestan province

Mehri Akbari: Associate Professor, Department of Geography Faculty of Climatology, Kharazmi University, Tehran, Iran

Saeedeh Fakhari[✉]: Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Tourism, Kharazmi University, Tehran, Iran

Keywords:

Heat Waves
Global Warming
Ecotourism
Khuzestan Province

Received:

10 January 2024

Received in

revised form:

28 April 2024

Accepted:

1 July 2024

pp: 1-18

ABSTRACT

Ecotourism as a part of the tourism industry is sensitive to environmental changes. Climate change and especially global warming can cause prosperity or stagnation. Reducing the consequences of future heat waves depends on identifying the mechanism of heat waves, and the meteorological systems that create them, predicting and providing ways to reduce the harmful effects of heat waves on public health, and tourism, and identifying vulnerable areas. It is related to heat waves. The present study was conducted to analyze heat waves and their effects on the ecotourism attractions of Khuzestan province. A descriptive-analytical method has been used in this study. Using the maximum temperature data in four stations located in the main geographical directions of Khuzestan province, for the statistical period of 1987 to 2020 and categorized using the 90th percentile index, the days with heat waves lasting 3 days or more were extracted. Charts of hot months were prepared and Arc GIS software was used for temperature zoning and map drawing. From the analysis of charts and maps, this result was obtained. Despite the existence of existing wetlands (Shimbar, Bamdej, Tembi) in the vicinity of these 4 stations, high temperature poses a significant threat to the water quality and quantity of the wetlands and their plant and animal life such as turtles. It's a frat. In addition, there has been a decrease in breeding and reproduction of the emperor salamander in Dezful station, an increase in fires in the Tembi forest areas of Masjid Sulaiman station, and a general decrease in biodiversity and the length and quality of tourist seasons. In terms of spatial distribution in the northwest and south coasts of Khuzestan province, the frequency and intensity of heat waves have been higher. According to the results of this research, the frequency of heat waves has been increasing in the statistical period, and in recent years, in addition, the frequency, intensity, and spatial expansion of its occurrence have increased.

DOI:

Corresponding author (Email: : S.fakhari@khu.ac.ir)

Copyright © 2022 The Authors. Published by KHarazmi University. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

The challenge of climate change in recent centuries has become a primary threat to life on the planet (Shang et al, 2022). Meetings of many countries are held at the regional and international level with environmental and climate change issues. Regardless of environmental issues, population growth, and the lack of control of greenhouse gas emissions, industrialization has been the most important cause of the climate change crisis. Chao and Feng (2018) point to human activities as the main cause of climate change and state that this challenge is a potential threat to life on Earth. Woodward (2019) argued that climate change threats include rising global temperatures, melting polar ice caps, and unprecedented disease outbreaks. Therefore, urgent policies and solutions are necessary to control and reduce the risk of global changes. One of the signs of climate change is the increase in the average temperature of the earth's surface (Shang et al., 2023). Temperature is one of the most important elements that participate in patterning the geographical space and shaping environmental conditions and plays an important role in establishing or not establishing human settlements (Kirimi et al., 2016). Heat waves are one of the most important weather disasters that leave destructive environmental consequences in nature every year (Ismailnejad et al., 2012). Heat waves and their multiplicity are among the evidence of climate change and the risks related to it, which are considered due to the occurrence of the climatic element with an intensity beyond the usual fluctuations of that phenomenon. Increasing and decreasing temperature fluctuations are one of these systematic structures that are associated with various actions at the level of the biosphere. The results obtained from the studies of various researchers indicate that the temperature of Iran has increased in recent years (Massoudian, 2013) and ecotourism is one of the most important human activities in this field. Therefore, temperature is an important criterion in the establishment of tourist centers a suitable climate can lead to positive responses from tourists (Yousfi et al., 2014). Examining the annual mortality due to climatic hazards shows that heat waves cause the highest mortality compared to other climatic events (Noaa, 2007). The occurrence and intensity of heat waves have increased in the last decade in parts of the world (Ting Ding et al, 2009). During the 20th century, research activities have been focused on extreme climate phenomena, including heat waves, due to their significant impact on ecosystems and human society (Rohli & Keim 1994). They are the focus of researchers' attention because the risk of increasing the frequency, duration, and sensitivity of climate thresholds has increased by increasing greenhouse gases and aerosols (suspended particles) (Houghton et al, 1996). Reducing the consequences of future heat waves depends on identifying the mechanism of heat waves, and the meteorological systems that create them, predicting and discovering ways to reduce the harmful effects of heat waves on public health, and tourism, and also identifying vulnerable areas. It is related to heat waves (Kovats & Koppe, 2005).

Methodology

To calculate heat waves, daily data on the maximum temperature of the studied area is needed. First, the daily data of 4 synoptic stations located in the north (Dezful), south (Abadan), east (Masjid Sulaiman), and west (Ahvaz) of Khuzestan province were collected during the statistical period of 1987-2020 and were arranged separately by months of the year. Then the

daily maximum temperature threshold was calculated in this period in different months and in selected stations using the 90th percentile. In the next step, to extract days with heat waves, daily temperatures that were equal to and greater than the threshold temperature, and days that were higher than the threshold for three days or more in a row; It was determined as a heat wave for each month and separately for the studied stations. Then, heat wave dispersion maps were drawn and analyzed. In order to investigate the effect of heat waves on the ecotourism of the region, the ecotourism attractions in the vicinity of these four stations were identified and investigated.

Results and discussion

A: Analysis of heat wave data of Khuzestan province (Abadan, Masjid Suleiman, Dezful and Ahvaz)

A short-term heat wave is a day in which the maximum temperature is equal to or greater than the 90th percentile and lasts between 3 and 6 days. If the heat continues for 6 days or more, it is called a long-term heat wave. According to Table 2, the frequency of heat waves during the statistical period studied in June, July, and August is more than in other months and in fact, they have the highest frequency and the months of May, September, November, and December have the status The average heat wave occurrence was known and only in the two months of January and February during the studied statistical period, they experienced the lowest (between zero and maximum one heat wave) occurrence of heat waves. As can be seen from Table No. 2, no significant heat waves occurred in all the studied stations during the winter months (January to March and even April) and the maximum frequency of heat waves related to the hot months of the year is June to August, peaking in August with 68 waves occurring over twenty-three years.

B: The effect of heat waves on ecotourism attractions

The average global temperature, which is currently around 15°C, has fluctuated between 5°C warmer and 10°C colder than the current time during the past periods. Checking the temperature of the earth indicates an increase in temperature in this millennium. So that during the last century, we have seen an increase of 0.6 degrees Celsius in the average temperature of the earth (Jones, 1998). An increase in temperature has led to an increase in consequences such as a decrease in rainfall and, naturally, a decrease in resources, and as a result of these changes, human and natural consequences such as unemployment, a decrease in the quality of life and an increase in climate migration, a decrease in the resilience of the environment and natural phenomena, and finally the effects It hurts ecotourism attractions. For example, the people of Khuzestan sought to build structures that would be cool in the extreme heat and warm in the cold. Straw has long been used in the construction industry with different functions. The use of ozone in the construction industry has special advantages from a technical point of view, especially in saving energy and preserving the environment. The car reed plant can be grown and harvested with a high growth and reproduction rate with minimal cost and waste in the production process, and it also can be cultivated in low-value and low-yield fields. But in recent years, due to the increase in heat waves, Mino Island as an ecotourism attraction has faced a decrease in reeds, and as a result, the livelihood of the local community has been damaged (Azmoddeh, 1400).

Conclusion

Heat waves are increasing in the world, and based on these waves, we have reached the interpretation of global warming. These heat waves have also affected Iran and according to the researches, these waves have changed and increased from west to east and from north to south. In this research, the identification and analysis of heat waves and the effects of those ecotourism

attractions in Khuzestan province, which is located in the western part of Iran, and the results show that heat waves are increasing in this province from west to east, so that First, we examined Abadan station, which is located in the west, and then Dezful station, which is located in the northwest, which showed that the most heat waves were recorded in the months of May and June in these stations, while in These months, we do not see any increase in heat waves in the rest of the stations. In the months of July and August, there has been an increase in heat waves from the west to the east of the province, which confirms our hypothesis about the increase in heat waves in the past decades. These waves occur in the months of June, July and August. It has the highest frequency in the last thirty-three years, but in the rest of the months, this frequency is not seen with this intensity, and most of the frequencies are less than zero or zero. As a result, global warming has had a positive effect on Khuzestan province, and this province, like other provinces of the country, has experienced excessive heat in the summer months. In connection with the effects of these heat waves on the ecotourism attractions of Khuzestan province, as the graphs also show, the most fires are predicted in forest and pasture areas from early June to late August. Also, there have been more heat waves in the north, northwest and south coasts of the province. Heat waves have been increasing in the statistical period (1997-2020) and have been more frequent in recent years. Reducing the consequences of future heat waves depends on identifying the mechanisms of heat waves, the meteorological systems that create them, predicting and discovering ways to reduce the annoying effects of heat waves on public health, and also identifying vulnerable areas related to heat waves.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی گردشگری

شاپای الکترونیکی:

درگاه مجله: <https://gtp.khu.ac.ir>



مقاله پژوهشی

تحلیل امواج گرمایی و اثرات آن بر جاذبه‌های اکوتوریسمی در استان خوزستان

مهری اکبری: دانشیار گروه آب و هواشناسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

سعیده فخاری*: استادیار گروه گردشگری، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

ارجاع: اکبری، مهری؛ فخاری، سعیده. (۱۴۰۴). تحلیل امواج گرمایی و اثرات آن بر جاذبه‌های اکوتوریسمی در استان خوزستان، جغرافیا و برنامه ریزی گردشگری، ۱(۱)، ۱-۱۸.

DOI:

چکیده:

اکوتوریسم به‌عنوان بخشی از صنعت گردشگری به تغییرات محیط حساس است. تغییرات آب‌وهوا و به‌ویژه گرمایش جهانی می‌تواند باعث رونق یا رکود آن گردد. کاهش پیامدهای ناشی از امواج گرمایی آینده، در گرو شناسایی سازوکار امواج گرمایی، سامانه‌های هواشناسی ایجاد کننده آن‌ها، پیش‌بینی و ارائه راه‌هایی برای کاهش اثرات آزار دهنده امواج گرمایی بر روی سلامت عمومی، گردشگری و همچنین شناسایی مناطق آسیب‌پذیر در ارتباط با امواج گرمایی است. مطالعه حاضر با هدف تحلیل امواج گرمایی و اثرات آن‌ها بر جاذبه‌های اکوتوریسمی استان خوزستان انجام شده است. در این مطالعه از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شده است. با استفاده از داده‌های حداکثر دما در چهار ایستگاه واقع در جهات جغرافیایی اصلی استان خوزستان، برای دوره آماری ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۰ و با کاربست شاخص صدک ۱۹۰م دسته‌بندی شده و روزهای دارای موج گرم با تداوم ۳ روز و بیشتر استخراج شدند. نمودارهای ماه-های گرم تهیه و برای پهنه‌بندی دمایی و ترسیم نقشه‌ها از نرم‌افزار Arc GIS استفاده شد. از تحلیل نمودارها و نقشه‌ها این نتیجه حاصل شد با وجود تالاب‌های موجود (تالاب شیمبار، بامدژ، تمبی) در مجاورت این ۴ ایستگاه، درجه‌حرارت بالا تهدیدی قابل توجه برای در کیفیت و کمیت آب تالاب‌ها و حیات گیاهی و جانوری آن مانند لاک‌پشت فراتی است. از نظر توزیع فضایی در شمال غرب و سواحل جنوب استان خوزستان، فراوانی و شدت رخداد امواج گرما بیشتر بوده و عامل اصلی آتش‌سوزی‌ها در این مناطق است. بر اساس نتایج این پژوهش، فراوانی امواج گرم در دوره آماری روند افزایشی داشته و در سال‌های اخیر، علاوه بر فراوانی، شدت و گسترش فضایی رخداد آن افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی:

امواج گرمایی
گرمایش جهانی
اکوتوریسم
استان خوزستان

تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۱۰/۲۰

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۳/۰۲/۰۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۴/۱۱

صفحات: ۱-۱۸

ناشر:

دانشگاه خوارزمی

مقدمه

چالش تغییرات اقلیمی در قرن‌های اخیر به یک تهدید اولیه برای زندگی بر روی کره زمین تبدیل شده است (Shang et al, 2022). نشست‌های بسیاری از کشورها در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی با موضوعات محیط زیست و تغییرات اقلیمی برگزار می‌شود. صرف نظر از مسائل زیست‌محیطی، رشد جمعیت و عدم کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای، صنعتی شدن مهم‌ترین عامل بحران تغییرات آب‌وهوایی بوده است. چائو و فنگ^۱ در سال ۲۰۱۸ به فعالیت‌های انسانی به‌عنوان عامل اصلی تغییرات آب‌وهوایی اشاره دارند و بیان می‌کنند که این چالش یک تهدید بالقوه برای زندگی بر روی زمین است. وودوارد^۲ (۲۰۱۹) استدلال کرد که تهدیدات تغییرات آب‌وهوایی شامل افزایش دمای جهانی، ذوب شدن یخ‌های قطبی و شیوع بی‌سابقه بیماری است. بنابراین، سیاست‌ها و راه‌حل‌های فوری برای کنترل و کاهش خطر تغییرات جهانی ضروری است. یکی از نشانه‌های تغییر اقلیم افزایش میانگین دمای سطح زمین است (Shang et al, 2022). دما یکی از مهم‌ترین عناصری است که در الگودهی فضای جغرافیایی و شکل‌دهی شرایط زیست‌محیطی مشارکت دارد و نقش مهمی در استقرار یا عدم استقرار سکونتگاه‌های انسانی ایفا می‌کند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۶). موج‌های گرمایی از مهم‌ترین بلایای آب‌وهوایی بوده که هر سال پیامدهای زیست‌محیطی مخربی را در طبیعت به‌جای می‌گذارند (اسماعیل‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲). امواج گرمایی و تعدد آن‌ها از جمله شواهد تغییرات اقلیمی و مخاطرات مربوط به آن است که بر اثر رخداد عنصر اقلیمی با شدتی فراتر از نوسانات معمول آن پدیده در نظر گرفته می‌شود. نوسانات افزایشی و کاهش دما یکی از این ساختارهای نظام‌مند است که با کنش‌های مختلفی در سطح بیوسفر همراه می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از مطالعات پژوهشگران مختلف بیانگر آن است که دمای کشور ایران طی سالیان اخیر افزایش یافته است (مسعودیان، ۱۳۸۳). از آنجاکه دما معیار مهمی در استقرار مراکز گردشگری است، بنابراین اقلیم مناسب می‌تواند پاسخ‌های مثبت گردشگران را در پی داشته باشد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۴).

از سوی دیگر بررسی میزان مرگ‌ومیر سالانه ناشی از مخاطرات اقلیمی نشان می‌دهد که امواج گرمایی باعث بیشترین میزان مرگ‌ومیر نسبت به دیگر رخداد‌های اقلیمی می‌شوند (Noaa, 2007). رخداد و شدت موج‌های گرمایی در دهه اخیر در بخش‌هایی از جهان افزایش یافته است (Ting ding et al, 2009). فعالیت‌های پژوهشی در طول قرن بیستم با تمرکز بر پدیده آب‌وهوایی فرین، از جمله امواج گرمایی، به علت تاثیر معنی‌دار آن‌ها بر اکوسیستم‌ها و جامعه انسانی انجام گرفته است (Rohli & Keim, 1994) در حال حاضر پدیده‌های جدی اقلیم در کانون توجه پژوهشگران قرار دارند، زیرا خطر افزایش فراوانی، مدت و حساسیت آستانه‌های اقلیمی به وسیله افزایش گازهای گلخانه‌ای و آئروسول‌ها^۳ (ذرات معلق) در جو افزایش یافته است (Houghton et al, 1996). کاهش پیامدهای ناشی از امواج گرمایی آینده، در گرو شناسایی سازوکار امواج گرمایی، سامانه‌های هواشناسی ایجاد کننده آن‌ها، پیش‌بینی و کشف راه‌هایی برای کاهش تأثیرات آزاردهنده امواج گرمایی بر روی سلامت

1. Chao & Feng
2. Woodward
3. Aerosol

عمومی، گردشگری و همچنین شناسایی مناطق آسیب‌پذیر در ارتباط با امواج گرمایی است (Kovats & Koppe, 2005).

تغییرات قابل توجه در درجه حرارت و بارندگی ناشی از گرمایش جهانی می‌باشد و این تغییرات به‌طور جدی بر عملکرد مختلف مقاصد گردشگری تاثیر می‌گذارد. به نظر می‌رسد امواج گرمای طولانی‌مدت که ۱۰ روز یا بیشتر تعریف می‌شود، در خاورمیانه در حال افزایش است (Perryt, 2000). به‌عنوان مثال افزایش دما باعث ذوب شدن یخچال‌های طبیعی، تغییرات گیاهی، کاهش مناطق طبیعی زیستگاه‌ها و حتی انقراض گونه‌ها می‌شود. تجربه جهانی نشان داد که خشکسالی شدید در سال ۲۰۰۲ منجر به آتش‌سوزی جنگلی در کلرادو شد. این آتش‌سوزی علاوه بر آسیب‌رساندن به جنگل، باعث شد که در کلرادو ایالت متحده تعداد گردشگران ۴۰ درصد کاهش یابند (Lau al et, 2012). ویژگی‌های مشهوری که مقاصد گردشگری به‌منظور جذب گردشگران مورد استفاده قرار می‌دهند تحت تاثیر امواج گرمایی قرار می‌گیرند، در استرالیا نیز در سال‌های ۱۹۸۸، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۶ به علت دمای غیرطبیعی، صخره بزرگ که مورد توجه گردشگران بود، صدمه دید و ۳۵ درصد از بازدیدکنندگان خود را از دست داد (Rideaux, 2020)؛ بنابراین وضعیت آب‌وهوایی یک منطقه از جمله مهم‌ترین عوامل اثرگذار در افزایش و کاهش تعداد گردشگران و اکوتوریست‌ها می‌باشد. امواج گرمایی به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم رونق دهنده یا بالعکس تضعیف‌کننده گردشگری یک منطقه بوده که این خود می‌تواند تقاضای گردشگری را تحت‌تاثیر قرار دهد. بسیاری از کشورهای جهان با وجود دارا بودن جمعیت زیاد و شهرسازی‌های مدرن، به دلیل فقدان وضعیت جوی مناسب فاقد درآمدهای گردشگری قابل توجه می‌باشند. همچنین در بسیاری از مناطق دنیا تغییرات جوی و گرمایش جهانی به وجود آمده نشان‌دهنده تغییرات قابل توجه در میزان اکوتوریست‌های مناطق مورد نظر گردیده و روند اقتصادی بسیاری از آن‌ها را با تحولات وسیعی روبرو نموده است. بنابراین تقاضای گردشگری یک منطقه به طور عمده متأثر از متغیرهای اقتصادی منطقه، وضعیت آب و هوایی آن به‌خصوص گرم شدن مناطق گردشگری و همچنین جاذبه‌های اکوتوریسمی موجود در آن می‌باشد.

ادبیات نظری

برای شناسایی اولیه موج گرمایی (وجود یا عدم وجود) تعاریف متعددی بیان شده است. این تعاریف تا حد زیادی به کشورها و مناطقی که در آن‌ها استفاده شده است بستگی دارد که برخی از آن‌ها در زیر ارائه می‌شود:

- ۱- سازمان جهانی هواشناسی، موج گرم را زمانی که بیشینه دمایی بیش از ۵ روز متوالی ۵ درجه سانتی‌گراد از متوسط بیشینه‌ها بیشتر باشد موج گرم قلمداد می‌کند. ۲- فریچ^۱ و همکاران (۲۰۰۲) سرویس ملی آب‌وهوایی ایالت متحده، یک موج گرم را دوره‌ای از دماها معرفی می‌کند که در طول آن دست کم دو شبانه‌روز متوالی، دمای ظاهری (شاخص حرارت) بیش از آستانه تنش حرارتی برای شب ۲۲ درجه سانتی‌گراد و برای روز ۴۱ درجه سانتی‌گراد باشد. ۳- رابینسون^۲ (۲۰۰۱) موج گرم برای سه روز پیاپی که در آن درجه حرارت بیش از صدک ۱۹۰ بیشینه دماهای تابستان باشد (Beniston & Diaz, 2004). طبق تعاریف ارائه شده از امواج گرمایی و

1. Frich

2. Robinson

تأثیرات این پدیده بر اکوتوریسم و صنعت گردشگری، سازمان جهانی گردشگری در سال ۲۰۰۸ از آسیب‌پذیر بودن صنعت گردشگری در مقابل تغییرات اقلیمی سخن گفت. آتش‌سوزی‌های جنگلی، بیماری‌های عفونی جدید و از بین رفتن تنوع گیاهان و حیوانات فقط تعدادی از جنبه‌های گرمایش زمین هستند که می‌توانند در آینده مشکلات اساسی را برای این مقاصد محبوب ایجاد کنند.

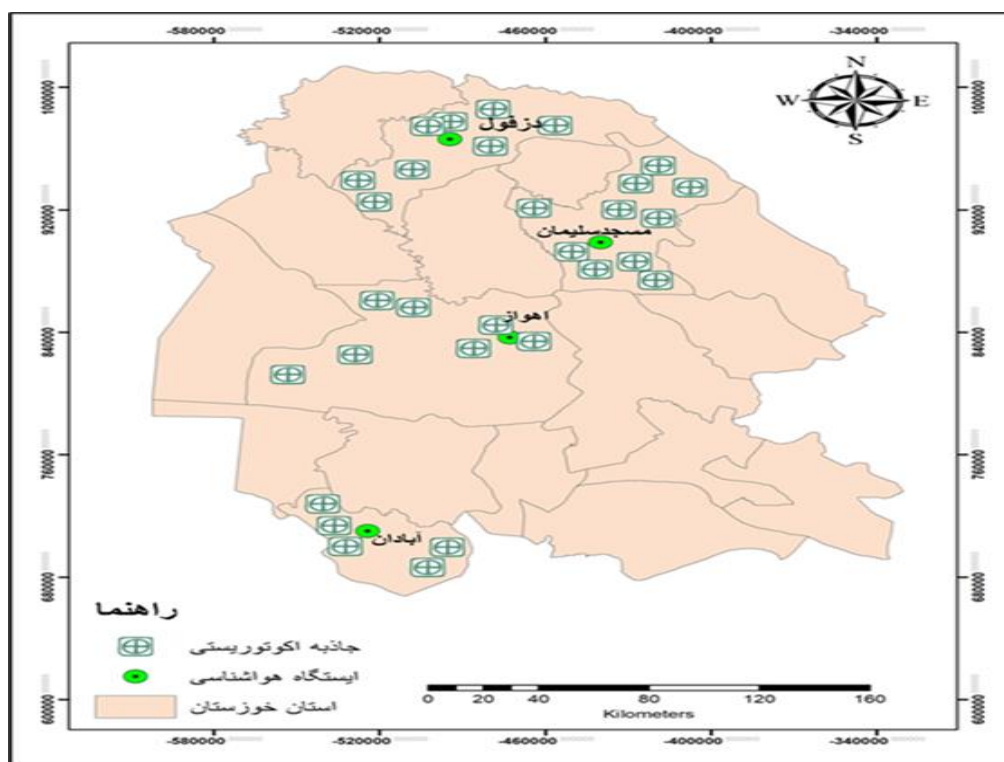
اکوتوریسم به‌عنوان سفری مسئولانه به مناطق طبیعی که موجب حفظ محیط زیست و بهبود زندگی جوامع محلی گردد (TIES, 2006) و از نظر مفهومی از تلفیق صنعت گردشگری با تمرکز بر جاذبه‌های طبیعت جاندار (فون و فلور) به وجود آمده است (Nekouie-Sadry, 2009) و تمامی جلوه‌های طبیعی قابل مشاهده بر روی کره زمین را دربر می‌گیرد. (موحد، ۱۴۰۲) اکوتوریسم از طریق جامعه محلی یا حمایت‌های مالی به منطقه بازدید شده کمک می‌کند تا مستقیماً به حفاظت از مکان و رفاه اقتصادی ساکنان محلی بهره برساند (D.Fennell, 2020). همچنین متضمن یک رویکرد بزرگ توسط کشور یا منطقه میزبان است که خود را به ایجاد و نگهداری سایت‌ها با مشارکت محلی ساکنان، بازاریابی مناسب آن‌ها، اجرای مقررات متعهد می‌کند (D. Fennell & Markwell, 2015) اکوتوریسم برخلاف سایر جنبه‌های توریسم، دارای محتوایی چندبعدی است (Higham, 2007). در واقع اکوتوریسم فقرزدایی و حفاظت از محیط زیست را در هسته خود دارد (Makian & Hanifezadeh, 2021). هر دو این اهداف توسط سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۲ ایجاد شد، اگرچه توسعه آن‌ها در دهه ۱۹۸۰ آغاز شد (Martínez Quintana, 2021). بی‌تردید اگرچه تأثیر تغییر اقلیم بر پدیده گردشگری به صورت عام غیرقابل انکار است، اما باید توجه داشت که گونه‌های مختلف گردشگری به یک‌میزان از تحولات اقلیمی تأثیر نمی‌پذیرند. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که سراسر کره زمین دچار پدیده گرمایش جهانی شده است و شاهد افزایشی عمومی در دماهای بالایی هستیم (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۸). در واقع آن بخش از صنعت گردشگری که به جاذبه‌های طبیعی وابستگی بیشتری دارد و با عنوان اکوتوریسم شناخته می‌شود، بیشتر تحت تأثیر تغییر اقلیم و به دنبال آن امواج گرمایی قرار خواهد گرفت. اما این نافی تأثیرپذیری سایر انواع و گونه‌های توریسم از شرایط اقلیمی نیست؛ بلکه چون در اکوتوریسم نخستین عامل محرک، ویژگی‌های طبیعی محل و حوزه بازدید است. از همین رو توجه به تغییرات محیط طبیعی مهم‌ترین عامل مؤثر بر تقاضا و عرضه در این بخش خواهد بود (خورانی و منجذب مرودشتی، ۱۳۹۲). حیات گیاهی و جانوری، بخشی از سیستم پیچیده اکوسیستم‌هایی است که در افزایش بهره‌وری و پایداری سرزمین نقش اساسی دارد و انسان برای تامین آب، غذا، ارزش زیبایی‌شناختی و فعالیت تفریحی خود به آن وابسته است (بهداروند و همکاران، ۱۳۹۴).

بر اساس تحقیقی که ویلتون در سال ۱۹۹۸ انجام داده است معلوم شده است که ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش دمای متوسط تابستان در کانادا باعث افزایش ۴ درصدی تعداد گردشگران این کشور خواهد شد. آنگو در سال ۱۹۹۵، بنسون در سال ۱۹۹۶ و پری در سال ۱۹۹۸، هر کدام اثرات تغییر آب‌وهوا بر گردشگری انگلستان را پیش‌بینی نموده‌اند (Scott & Mcboyle, 2001). روابط بین هوا، آب‌وهوا و گردشگری اشکال متعدد و پیچیده‌ای دارد. مرکب بودن موضوع از یک‌سو به چندگانگی شکلی توریسم و از دیگر سو به اثرات آب‌وهوا بستگی دارد. باین وجود اثرات آب‌وهوا بر گردشگری نسبت به دیگر عوامل، بارزتر است (Abegg et al, 1998).

اکوتوریسم در کشورهای در حال توسعه نسبت به اقتصادهای توسعه یافته حساسیت بیشتری نسبت به تغییرات متغیرهای آب و هوایی دارد. شکوری و یزدی (۲۰۲۱) در مطالعات خود نشان می‌دهند که پیامدهای بالقوه گرمایش زمین بر اکوتوریسم یک موضوع چالش برانگیز است که پیشنهاد سیاست‌های خاصی را ممکن می‌سازد و می‌توان گفت که اکوتوریسم و تغییرات اقلیمی دارای تعامل دوسویه هستند و برای پایداری صنعت اکوتوریسم در آینده، ضروری است که همه ذی‌نفعان به اتخاذ تدابیری برای کاهش و سازگاری با چالش‌های تغییرات آب و هوایی توجه بسیاری داشته باشند. برنا (۱۳۹۷) نشان می‌دهد که پتانسیل‌های اقلیمی خوزستان برای گردشگران در ماه‌های سرد سال بسیار مطلوب‌تر است و با نزدیک شدن به فصول گرم، شرایط نامطلوب می‌شود و عدم آسایش مشاهده می‌شود. به عبارتی، بهترین شرایط بیوکلیمایی برای گردشگران در این استان فصل زمستان و پاییز است و فصل‌های گرم سال به علت تغییرات بالای دما و رطوبت نسبی نامطلوب هستند و شرایط آسایش اقلیمی مشاهده نمی‌گردد. در فصل بهار با ایجاد هتل‌ها، متل‌ها و کمپ‌های همساز با اقلیم می‌توان شرایط میکروکلیمایی را به وجود آورد تا گردشگران احساس آرامش داشته باشند، اما در فصل تابستان به علت تغییرات شدید اقلیمی با رکود گردشگری و شرایط نامساعد آسایش اقلیمی روبرو می‌باشد. کریمی و همکاران (۱۳۹۶) بر این باورند که دوره مطلوب اکوتوریسم در سواحل خلیج فارس، از سواحل دریای عمان محدودتر است. با وجود این، تفاوت زمانی دوره‌های مطلوب اکوتوریسم در سواحل دریای عمان و خلیج فارس برای برنامه‌ریزی و مدیریت اکوتوریسم بسیار مفید است و آگاهی از نوسانات زمانی دوره‌های مطلوب گردشگری در توسعه برنامه‌های اکوتوریسم آینده، تأثیر گذار است.

هدف اصلی در این پژوهش تحلیل امواج گرمایی و اثرات آن بر جاذبه‌های اکوتوریسمی در استان خوزستان می‌باشد. استان خوزستان با داشتن جاذبه‌های تاریخی و طبیعی بسیار یکی از قطب‌های گردشگری کشور است. در استان خوزستان ۷۶ گونه پستاندار، ۳۹۶ گونه پرنده، ۸۵ گونه خزنده، ۵ گونه دوزیست، ۵۶ گونه ماهی آب‌های داخلی و ۹۰۰ گونه ماهیان خلیج فارس وجود دارد که این نشان از تنوع بالای گونه‌ها در استان خوزستان است (سروستانی و کلاه‌کج، ۱۳۹۹). تنوع این گونه‌ها باعث شده تا این استان از متنوع‌ترین حیات وحش برخوردار باشد. داشتن سواحل، رودخانه‌ها، کوهستان، جنگل، بیابان‌ها و تالاب‌ها، عامل اصلی این تنوع بالا است. بنابراین بررسی و پژوهش در این زمینه ضروری می‌باشد. همچنین ضرورت دیگر این پژوهش منطبق شدن با تغییرات اقلیمی این مقاصد اکوتوریسمی محبوب است که نیازمند چاره‌جویی و بررسی بسیار می‌باشد. به طور مثال برخی از گردشگران در فصل تابستان به دلیل گرما به مناطق گرم نظیر مدیترانه سفر نمی‌کنند. همچنین در استان خوزستان چهار میلیون و ۵۸۰ هزار و ۷۰۲ نفر در بازه زمانی یک‌سال (۱۴۰۱-۱۴۰۲) از جاذبه‌های تاریخی، فرهنگی و اکوتوریسمی استان بازدید کردند. از این تعداد یک میلیون و ۲۶۵ هزار و ۷۶۱ بازدیدکننده از جاذبه‌های طبیعی صورت گرفت (سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان خوزستان، ۱۴۰۲) که بیانگر پتانسیل بالای این صنعت در استان خوزستان است. متأسفانه افزایش پدیده امواج گرمایی در این استان سبب تمرکز گردشگران در بازه زمانی خاص و به طبع آن افزایش فشار بر جاذبه‌های اکوتوریسمی و محیط زیست گردیده است که

ضرورت بررسی و پژوهش را دوچندان می‌نماید. بنابراین مسئولین این مقاصد دیربازود باید اقدام کنند در غیر این صورت در نهایت هم گردشگران و هم جاذبه‌های اکوتوریسمی را از دست خواهند داد. از آنجایی که هیچ الگوی یکسانی برای سازگاری با گرمایش زمین وجود ندارد. هر یک از مقاصد باید با توجه به شرایط آن منطقه اقدام کنند (Who, 2003) در ادامه به منظور بررسی تاثیر امواج گرما بر اکوتوریسم منطقه، جاذبه‌های اکوتوریسمی موجود در مجاورت این چهار ایستگاه شناسایی و مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل (۱). منطقه مورد مطالعه، ایستگاه‌های هواشناسی و موقعیت جاذبه‌های اکوتوریسمی

روش تحقیق

این پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول: برای احصای امواج گرمایی به داده‌های روزانه حداکثر دمای منطقه مورد مطالعه نیاز است. ابتدا داده‌های روزانه ۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در شمال (دزفول)، جنوب (آبادان)، شرق (مسجدسلیمان) و غرب (اهواز) استان خوزستان طی دوره‌ی آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ اخذ شد و به تفکیک ماه‌های سال تنظیم شدند. سپس آستانه حداکثر دمای روزانه در این بازه زمانی در ماه‌های مختلف و در ایستگاه‌های منتخب با استفاده از صدک ۹۰ محاسبه شد. در گام بعدی برای استخراج روزهای دارای موج گرما، دماهای روزانه‌ای که مساوی و بزرگتر از دمای آستانه بوده و روزهایی که سه روز یا بیشتر به صورت متوالی بالاتر از حد آستانه بوده‌اند، به عنوان موج گرما برای هر ماه و به تفکیک ایستگاه‌های مورد مطالعه مشخص گردید. سپس نقشه‌های پراکندگی امواج گرمایی ترسیم و تحلیل شدند. در مرحله دوم: جاذبه‌های اکوتوریسمی موجود در چهار ایستگاه شناسایی، سپس اثرات و پیامدهای ناشی از امواج گرمایی بر این جاذبه‌ها مشخص گردید.

یافته‌ها

توجه به اکوتوریسم به‌عنوان الگوی فضایی گردشگری در طبیعت، امروزه مورد اهمیت فراوانی قرار گرفته است. از آنجا که محیط‌زیست طبیعی توان اکولوژیکی معین و مشخصی برای استفاده انسان دارد، به‌منظور دستیابی به توسعه باید به ارزیابی توان اکولوژیک آن در چارچوب برنامه‌ریزی منطقه‌ای پرداخت تا بارگذاری جمعیت و فعالیت در مکان امکان‌پذیر شود (مخدوم، ۱۳۸۷). از آنجا که اکوتوریسم در میان گونه‌های مختلف گردشگری از جایگاه ویژه‌ای برخوردار و در دو دهه اخیر رشد قابل توجهی داشته است (ایلدرمی و همکاران، ۱۳۹۵)؛ بنابراین در ادامه به تحلیل و بررسی امواج گرمایی استان خوزستان (آبادان، مسجدسلیمان، دزفول و اهواز) بر جاذبه‌های اکوتوریسم پرداخته شده است.

الف: تحلیل داده‌های امواج گرمایی استان خوزستان (آبادان، مسجدسلیمان، دزفول و اهواز)

موج گرمایی کوتاه‌مدت عبارت است از روزهایی که دمای حداکثر مساوی و بیشتر از صدک نودم در آن‌ها بین ۳ تا ۶ روز تداوم داشته باشد. چنانچه تداوم گرما ۶ روز بیشتر شود موج گرمایی بلند مدت نام می‌گیرد. بر اساس جدول (۱) فراوانی امواج گرمایی در طی دوره‌ی آماری مورد مطالعه در ماه‌های ژوئن، جولای و آگوست از سایر ماه‌ها بیشتر است و در واقع بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند و ماه‌های می، سپتامبر، نوامبر و دسامبر دارای وضعیت متوسط از نظر رخداد امواج گرمایی شناخته شد و فقط در دو ماه ژانویه و فوریه طی دوره آماری مورد مطالعه، کمترین (بین صفر و حداکثر یک موج گرم) رخداد امواج گرمایی را تجربه کرده‌اند. همان‌طور که از جدول (۱) قابل مشاهده است، در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه در ماه‌های زمستانی (ژانویه تا مارس و حتی آوریل) امواج گرمایی قابل ملاحظه‌ای رخ نداده است و بیشینه فراوانی رخداد امواج گرمایی مربوط به ماه‌های گرم سال از ژوئن تا آگوست است که در ماه آگوست با ۶۸ موج رخ داده در طی بیست‌وسه سال به اوج رسیده است.

جدول (۱). فراوانی امواج گرمایی ایستگاه‌های منتخب در دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰

ایستگاه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
آبادان	۰	۱	۱	۲	۲	۳۴	۵۹	۶۸	۷	۴	۲	۱
مسجدسلیمان	۱	۱	۰	۱	۱	۳۱	۶۱	۶۸	۸	۴	۲	۱
دزفول	۰	۰	۰	۱	۲	۲۷	۶۱	۴۸	۲	۲	۲	۰
اهواز	۰	۰	۰	۱	۱	۲۷	۵۸	۶۱	۴	۳	۲	۰

ایستگاه آبادان

در ماه ژانویه (دی - بهمن)، ماه فوریه (بهمن - اسفند)، ماه مارس (اسفند - فروردین) و در ماه آوریل (فروردین - اردیبهشت) در ایستگاه آبادان در طی دوره‌ی آماری مورد مطالعه در هیچ یک از سال‌ها امواج گرمایی ملاحظه نمی‌شود و همچنان هوای خنک در این ایستگاه حاکم است. از سوی دیگر در ماه می

(اردیبهشت - خرداد) در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۹ امواج گرمایی رخ داده است که این امواج به نسبت خفیف در این سال‌ها به ثبت رسیده و می‌توان ورود امواج گرمایی در این ایستگاه را از ماه می (مه) شاهد بود که هوا به تدریج گرم می‌شود.

در ماه ژوئن (خرداد - تیر) امواج گرمایی با شدت‌های متفاوت در سال‌های گذشته ظاهر شده‌اند. بررسی داده‌ها نشان می‌دهد در سال‌های ۱۹۹۰، ۱۹۹۳، ۲۰۱۱، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ کمترین شدت و سال‌های ۲۰۲۰، ۱۹۹۹، ۲۰۰۶، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۷ بیشترین فراوانی امواج گرمایی و البته شدت امواج در این سال‌ها نیز بسیار زیاد شده است. بررسی آماری نشان داد که در سال‌های ۱۹۸۷، ۱۹۸۸، ۱۹۹۵، ۱۹۹۴، ۱۹۹۶، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ شدت امواج گرمایی به میزان متوسط بوده است. در سال‌هایی که شدت بسیار زیاد یا فراوانی امواج بسیار زیاد هستند یعنی این ایستگاه دماهایی با بیشترین حد آستانه خود را بیش از ۶ روز تجربه کرده است و خط برآزش آن به صورت صعودی می‌باشد که به معنی روند افزایشی و شدت بیشتر است.

در ماه جولای (تیر - مرداد) خط برآزش به صورت صعودی است که نشان‌دهنده افزایش فراوانی امواج گرمایی در این ایستگاه می‌باشد. در این ایستگاه سال‌های ۱۹۹۰، ۱۹۹۷، ۲۰۰۳، ۲۰۰۲، ۲۰۰۱، ۲۰۱۱، ۲۰۱۵، ۲۰۱۶، ۲۰۱۷ و ۲۰۲۰ بیشترین فراوانی امواج گرمایی و شدت موج گرما را به خود اختصاص داده‌اند. در سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۴، ۱۹۹۵ و ۲۰۱۴ این امواج به حداقل فراوانی خود می‌رسند در بقیه سال‌ها امواج گرمایی با شدت متوسط رخ داده است که می‌توان این ماه را نسبت به ماه‌های قبل در سی و سه سال گذشته، گرم‌ترین ماه سال در خوزستان عنوان نمود، زیرا بیشترین تعداد فراوانی موج گرم را در این ماه شاهد هستیم.

نکته قابل توجه در مورد ماه آگوست (مرداد - شهریور) این است که علی‌رغم خط برآزش صورت صعودی افزایش امواج گرمایی در این ماه، امواج گرمایی از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۰ بیشتر شده، در دهه اخیر این ایستگاه شاهد گرمایی بی‌سابقه بوده است که بیش از ۶ روز دماهایی بالاتر از حد آستانه ۹۰ درصدی را تجربه کرده است و این گرمای بی‌سابقه بی‌تأثیر از روند کلی گرمایش جهانی نیست.

در ماه سپتامبر (شهریور - مهر) فراوانی رخداد امواج گرمایی کاهش داشته است؛ اما در سال‌های ۲۰۱۹، ۲۰۲۰، ۲۰۱۴، ۲۰۱۱، ۲۰۰۵، ۱۹۹۹ و ۲۰۱۷ موج گرما را شاهد هستیم که این امواج گویا گرمای بی‌سابقه در این ماه برای این ایستگاه می‌باشد که خط برآزش آن روند صعودی به خود گرفته است. این امواج با شدت متوسط و کم در این ماه رخ داده‌اند. همچنین در ماه اکتبر (مهر - آبان) فقط در سال ۲۰۱۴ در این ماه امواج گرمایی رخ داده و در بقیه سال‌ها در این ایستگاه امواج گرمایی را شاهد نیستیم. در ماه نوامبر (آبان - آذر) در این ایستگاه فقط در سال ۲۰۱۴ شاهد امواج خفیف گرمایی بوده‌ایم که نشان‌دهنده این است که امواج گرمایی در پاییز دیده نمی‌شود و تهدیدی در این ایستگاه حساب نمی‌آید. در ماه دسامبر (آذر - دی) هیچ‌گونه رخداد موج گرمایی در ایستگاه آبادان مشاهده نمی‌شود.

ایستگاه مسجدسلیمان

در ماه‌های ژانویه تا می هیچ‌گونه امواج گرمایی در سی و سه سال گذشته در ایستگاه مسجدسلیمان رخ نداده است و این ایستگاه هوای نسبتاً خنکی را در این ماه‌ها تجربه کرده است. اما در ماه ژوئن (خرداد - تیر) در این

ایستگاه در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۱۳، ۲۰۱۲، ۲۰۰۷، ۲۰۱۷، ۲۰۲۰ و ۲۰۱۹ بیشترین میزان امواج گرمایی رخ داده است و خط برازش صعودی نشان می‌دهد این امواج در ماه‌های بعدی نیز ادامه داشته‌اند. در باقی سال‌ها موج‌های گرمایی کم و متوسط هستند.

در ماه جولای (تیر - مرداد) در ایستگاه مسجدسلیمان امواج گرمایی شدت گرفته و سال‌های بیشتری موج گرما را تجربه کرده است. خط برازش در این نمودار به صورت صعودی بوده و نشان‌دهنده این است که در این ماه روزهای بیشتری دما حداکثر و گرمای بیش از حد آستانه را تحمل کرده است که در این میان سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۲۰ بیشترین میزان موج گرما را دارند و بیشترین میزان گرمای هوا را در این ایستگاه تحمل کرده‌اند. بقیه سال‌ها شدت امواج گرما متوسط و کم بوده و روزهای کمتری در این ماه گرما را تجربه کرده‌اند.

در ماه آگوست (مرداد - شهریور) سال‌های بیشتری امواج گرمایی را تجربه کرده و گرمای بی‌سابقه در این ماه تقریباً در تمامی سال‌ها مشاهده شده است و در دهه اخیر بیشتر دیده می‌شود روند صعودی نیز موید افزایش احتمال رخداد امواج گرما در سال‌های آتی است. در ماه سپتامبر (شهریور - مهر) از شدت امواج گرمایی کاسته شده و در اکثر سال‌ها امواج گرمایی را شاهد نیستیم؛ اما در دهه اخیر این امواج با خیز نسبتاً ملایمی روبه‌افزایش می‌باشد که این زنگ خطری برای اکوسیستم منطقه محسوب می‌شود. گرمایش جهانی بیش‌ازپیش مناطق گرم و خشک جهان را تحت تاثیر خود قرار داده است. ایران و منطقه خوزستان یکی از آن مناطق می‌باشد.

ایستگاه دزفول

در ایستگاه دزفول طی دوره آماری ۱۹۸۷ - ۲۰۲۰ امواج گرمایی با شدت زیاد و متوسط دیده نمی‌شود و فقط در ماه می و در سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۲۰ شاهد چند موج کوچک از امواج گرمایی در این ایستگاه هستیم ولی در بقیه سال‌ها امواج گرمایی دیده نشده و این یعنی در این ایستگاه گرمای بی‌سابقه در طی سی و سه سال گذشته در این چند ماه وجود نداشته و می‌توان گفت هوای نسبتاً خنکی را در این ایستگاه شاهد بودیم.

در ماه ژوئن (خرداد - تیر) در ایستگاه دزفول در سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۱۷، ۲۰۱۵، ۲۰۰۷، ۲۰۰۱ و ۱۹۹۹ شدت فراوانی امواج گرمایی به شدت بالاست و این ایستگاه گرمای بی‌سابقه‌ای در این سال‌ها تجربه کرده است ولی در سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۲، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۳ کم‌ترین میزان این امواج گرمایی را تجربه کرده و در بقیه سال‌ها امواج گرمایی با شدت متوسط در این ایستگاه رخ داده‌اند. شیب خط برازش نشان‌دهنده صعودی بودن این امواج گرمایی در سال‌های آینده می‌باشد که هرچه از گذشته بیشتر به زمان حال نزدیک می‌شویم، در دزفول فراوانی این امواج گرمایی نیز بیشتر می‌شوند.

در ماه جولای (تیر - مرداد) در ایستگاه دزفول فراوانی امواج گرمایی نسبت به ماه قبل افزایش پیدا کرده است و در سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۱۷، ۲۰۱۶، ۲۰۱۰، ۲۰۰۶، ۲۰۰۱، ۱۹۹۹ و ۱۹۹۸ این امواج شدت گرفته و این ایستگاه بی‌سابقه‌ترین دمای هوا را در این ماه تجربه کرده است. خط برازش این نمودار به صورت صعودی است. در بقیه سال‌ها امواج کم و متوسط مشاهده می‌شود. سال‌های ۲۰۱۴، ۱۹۹۵ و ۲۰۱۵ کمترین رخداد امواج گرمایی را داشته ولی در طولانی مدت این امواج روبه‌افزایش بوده است.

در ماه آگوست امواج گرمایی از تنوع زیاد با شدت‌های متفاوت تشکیل شده‌اند که در این میان سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۱۶، ۲۰۰۸، ۲۰۰۰ و ۱۹۹۸ بیشترین شدت امواج گرمایی را ثبت کرده‌اند و در سال‌های ۲۰۱۴، ۲۰۱۳، ۲۰۱۰، ۲۰۰۵، ۱۹۹۸، ۱۹۹۴، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۲ کمترین فراوانی امواج گرمایی را به خود اختصاص داده است در بقیه سال‌ها امواج گرمایی متوسط دیده می‌شود در این ماه خط برآزش روندی ثابت را نشان می‌دهد که گویا این است که در این ایستگاه در طی سی و سه سال گذشته امواج گرمایی به حالت نرمال افزایش یا کاهش داشته و روند افزایشی و گرمای بیش از حد را در سال‌های بعدی در این ماه و در این ایستگاه شاهد نخواهیم بود.

فقط در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۱۳ و ۲۰۰۸ این امواج با فراوانی بسیار کم مشاهده می‌شوند و در بقیه سال‌ها این امواج دیده نمی‌شوند و بدین معنی است که در این ایستگاه همچون ایستگاه‌های دیگر در این ماه و ماه‌های بعدی شاهد هوایی با درصد گرمایی کمتری خواهیم بود.

ایستگاه اهواز

در ایستگاه اهواز هیچ‌گونه امواج گرمایی در ماه‌های اکتبر، نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه، مارس، آوریل و می به ثبت نرسیده است و این ایستگاه همچون بقیه ایستگاه‌ها در این چند ماه هوایی نسبتاً خنک را تجربه می‌کند و موج گرما ندارد. در ماه ژوئن (خرداد - تیر) امواج گرمایی در سال ۱۹۹۹ بیشترین شدت را به خود اختصاص داده است و در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ نیز مجدد موج گرما افزایش پیدا کرده است، ولی در بقیه سال‌ها این موج گرما با شدت کم و متوسط دیده می‌شود.

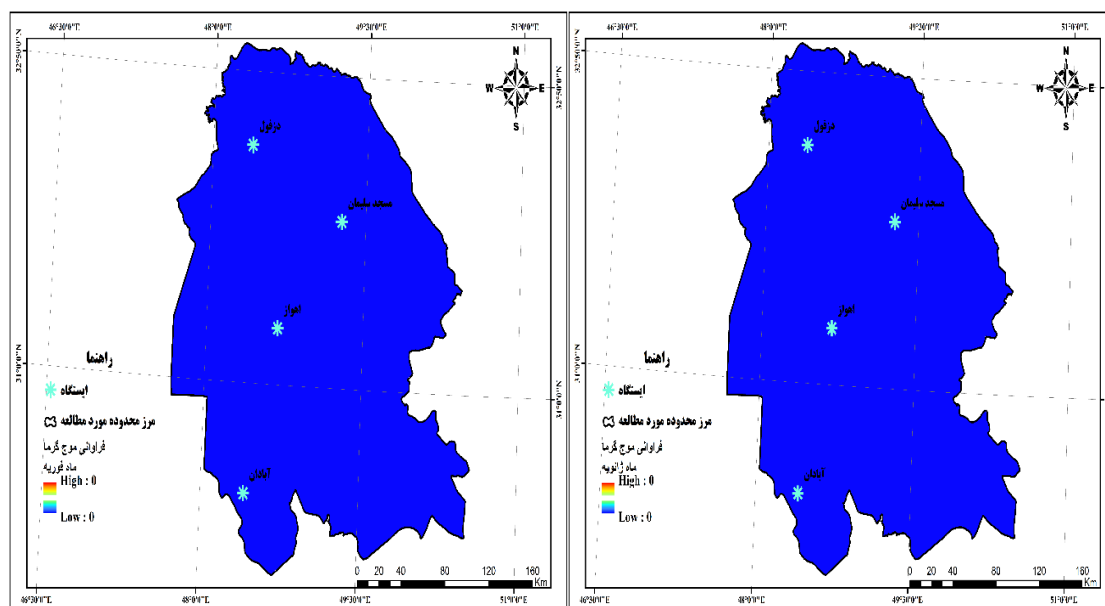
در ماه جولای (تیر - مرداد) امواج گرمایی شدت گرفته و در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۰۳، ۲۰۰۰، ۱۹۹۷، ۱۹۹۰ و ۲۰۱۵ امواج گرمایی با فراوانی زیاد در این ماه مشاهده می‌شوند در سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۱۲، ۲۰۱۱، ۲۰۱۰، ۲۰۰۹، ۱۹۹۹، ۱۹۹۴ و ۲۰۱۳ موج گرمایی متوسطی را شاهد هستیم که فراوانی این امواج بین ۳ تا ۶ روز از حد آستانه گرمایی هستند در بقیه سال‌ها امواج گرمایی کم هستند ولی خط برآزش مشخص می‌کند که این امواج در طی سی و سه سال روند افزایشی داشته و گرمای بیش از حد را بیشتر تجربه کرده است و احتمال اینکه در آینده هم این گرمای بی‌سابقه را تجربه کند زیاد می‌باشد. در ماه آگوست (مرداد - شهریور) در این ایستگاه فراوانی امواج گرمایی بیشتر شده و از بیست سال گذشته تا به حال این امواج افزایش پیدا کرده است و روندی صعودی داشته و بیشترین فراوانی مربوط به سال‌های ۲۰۱۵، ۲۰۱۷ و ۲۰۲۰ می‌باشد و کمترین میزان فراوانی مربوط به سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۰، ۱۹۸۸، ۲۰۱۴ و ۱۹۹۸ می‌باشد در بقیه سال‌ها امواج متوسط و روبه افزایش می‌باشد.

در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۸، ۲۰۱۷ و ۲۰۲۰ موج‌های کوچکی از امواج گرمایی به وجود آمده است که موجب گرمای بیش از حد در آن سال‌ها شده است ولی این امواج استمرار نداشته و فقط مربوط به چند سال در ماه سپتامبر می‌باشد. امواج گرمایی در مهر ماه این ایستگاه ثبت نشده است و به این معنی است که این ایستگاه هوای تقریباً خنک را از ماه مهرماه به بعد تجربه می‌کند و گرمای بیش از حد در این ماه‌ها نداریم.

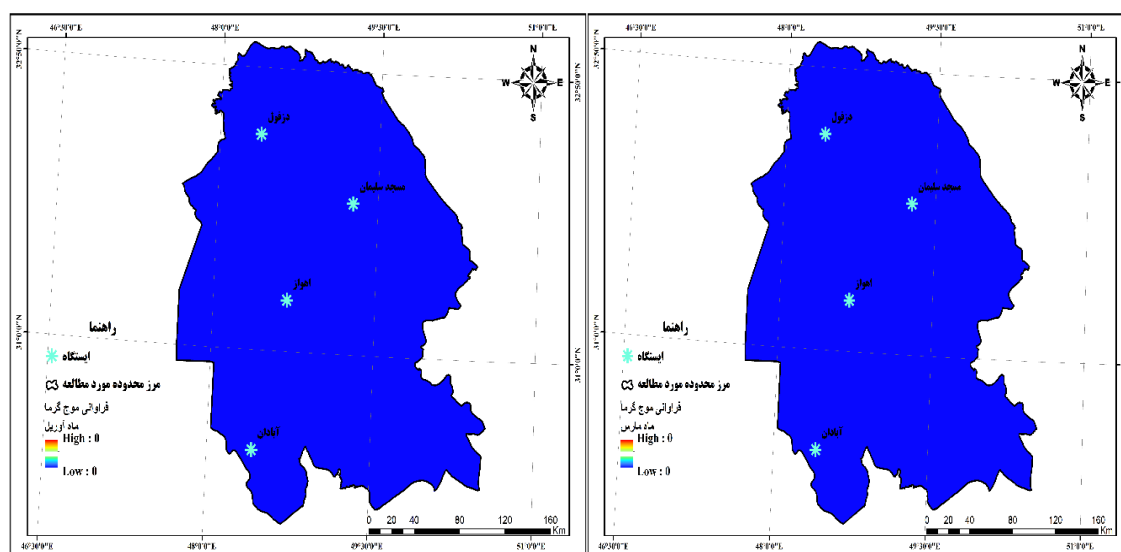
ب: تجزیه و تحلیل امواج گرمایی استان خوزستان (آبادان، مسجدسلیمان، دزفول و اهواز)

در اشکال ۲ و ۳ همان‌طور که شاهد هستیم امواج گرمایی در چهار ماه ژانویه تا مارس کمترین فراوانی رخداد امواج گرما در سی و سه سال گذشته در ایستگاه‌های موردنظر رخ داده است و همان‌طور که مشاهده می‌کنید

تصاویر یک‌دست نشان‌دهنده توزیع فضایی کمترین میزان امواج گرمایی و در واقع عدم رخداد آن‌ها در بیشتر ایستگاه‌ها را نشان می‌دهد.

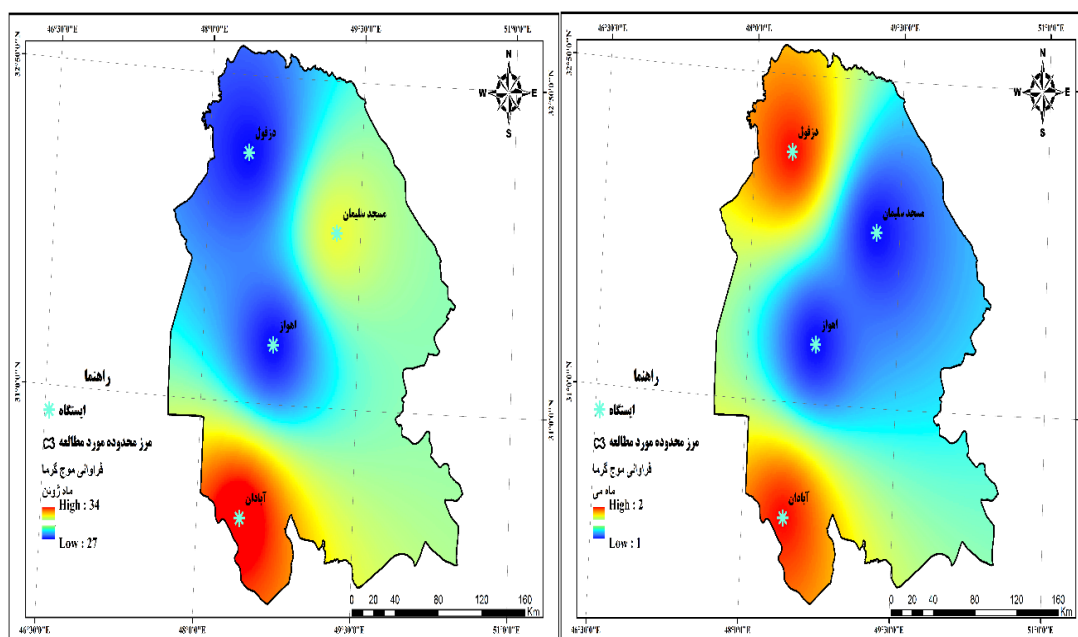


شکل (۲). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های ژانویه و فوریه



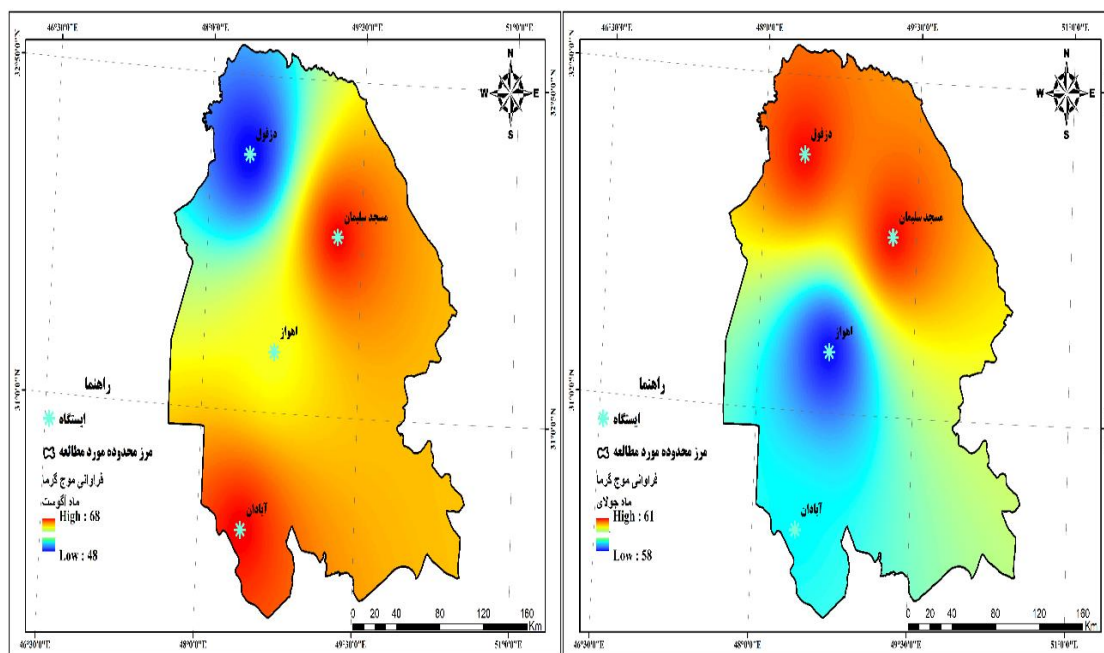
شکل (۳). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های مارس و آوریل

در شکل ۴ در ماه می امواج گرمایی از سمت شمال غرب و جنوب غرب افزایش پیدا کرده است و به تدریج در ماه ژوئن به قسمت‌های شرقی استان نیز تسری یافته است و موجی از گرما را در این منطقه به وجود آورده است.



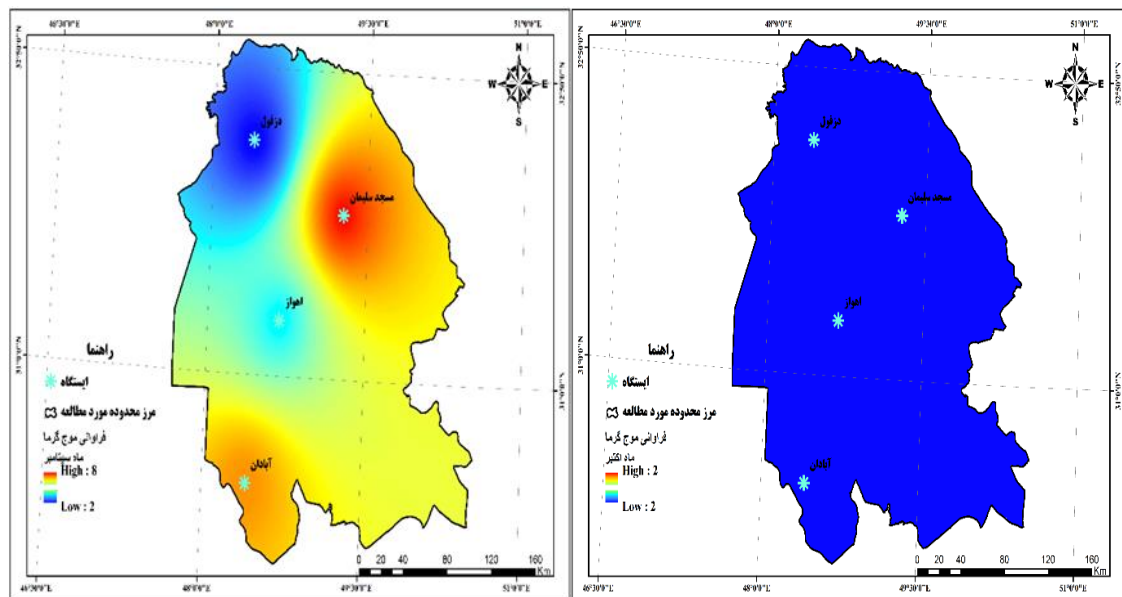
شکل (۴). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های می و ژوئن

در ماه جولای قسمت‌های شمالی استان نیز تحت نفوذ امواج گرمایی قرار گرفته‌اند، ولی در ماه آگوست تقریباً کل منطقه دچار افزایش فراوانی موج گرما شده و گرمای بی‌سابقه‌ای را تجربه کرده‌اند که نشان می‌دهد موج گرما در این ماه به اوج خود رسیده و بیشترین روزهایی با دماهای بالا را استان خوزستان در ماه آگوست تجربه کرده است. طبق گزارش‌های مرکز آمار و سازمان میراث گردشگری، نرخ ورود گردشگر در این ماه نزدیک به صفر می‌باشد (شکل ۵).



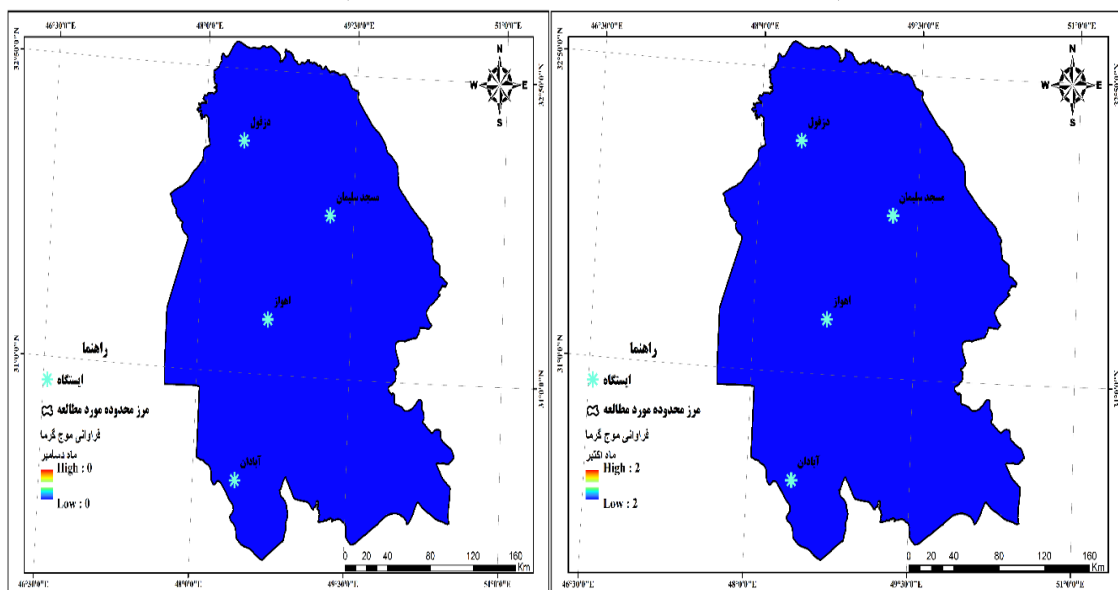
شکل (۵). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های جولای و آگوست

در شکل (۶) در ماه سپتامبر شاهد موج گرما در ایستگاه مسجد سلیمان هستیم و همچنین ایستگاه آبادان که نشان می‌دهد در این ماه نیز گرمای بی‌سابقه همچنان در جنوب و شرق استان حاکم است و مردم این منطقه گرمای بی‌سابقه را تجربه می‌کنند. اما در بقیه ایستگاه‌ها کم‌ترین میزان امواج گرمایی وجود دارد و هوا تقریباً رو به خنکی می‌رود. در ماه اکتبر تقریباً موج گرما فروکش کرده و کم‌ترین میزان موج را در همه ایستگاه‌ها شاهد هستیم.



شکل (۶). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های سپتامبر و اکتبر

در شکل (۷) در ماه‌های نوامبر و دسامبر امواج گرمایی فروکش کرده و در همه ایستگاه‌ها تقریباً امواجی نزدیک به صفر را شاهد هستیم و دمای هوای خنکی را تقریباً در این ماه می‌بینیم.




شکل (۷). امواج گرمایی در طی دوره آماری ۱۹۸۷-۲۰۲۰ در ماه‌های نوامبر و دسامبر

بحث

متوسط دمای کره زمین که هم‌اکنون حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد است، در طول دوره‌های گذشته بین ۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد سردتر نسبت به زمان کنونی نوسان داشته است. بررسی دمای زمین حاکی از افزایش دما در این هزاره است (عزیزی، ۱۳۸۳). به طوری که در طی قرن گذشته شاهد افزایش ۰/۶ درجه سانتی‌گراد در میانگین دمای زمین بوده‌ایم (Jones, 1998). افزایش دما منجر به افزایش پیامدهایی مانند کاهش بارندگی و به طبع آن به کاهش منابع شده و در نتیجه این تغییرات پیامدهایی انسانی و طبیعی مانند بیکاری، کاهش کیفیت زندگی و افزایش مهاجرت اقلیمی، کاهش تاب آوری محیط زیست و پدیده‌های طبیعی و در نهایت تأثیرات منفی بر جاذبه‌های اکوتوریسمی دارد. نکته قابل توجه این است که علی‌رغم خط برآزش صعودی افزایش امواج گرمایی در دهه اخیر، این مناطق شاهد گرمایی بی‌سابقه بوده است که بیش از ۶ روز دماهایی بالاتر از حد آستانه ۹۰ درصدی را تجربه کرده است و این گرمای بی‌سابقه بی‌تأثیر از روند کلی گرمایش جهانی نیست و سبب بروز پیامدهای زیست‌محیطی نظیر خشک شدن بخشی از تالاب شادگان در آبادان و تالاب تمبی در مسجدسلیمان گشته است (جدول ۲). همچنین از گذشته‌های دور مردم خوزستان به دنبال ساخت سازه‌هایی بودند که در گرمای طاقت‌فرسا خنک و در سرما گرم باشد. نی از دیرباز در صنعت ساختمان با عملکرد متفاوت مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از نی در صنعت ساختمان از لحاظ فنی و خصوصاً صرفه‌جویی در مصرف انرژی و حفظ محیط زیست دارای امتیازات ویژه‌ای است. گیاه نی خودرو با سرعت رشد و تکثیر بالا با صرف کمترین هزینه و ضایعات در فرایند تولید داشت و برداشت می‌باشد و قابلیت کشت در زمینه‌های کم‌ارزش و کم-بازده را نیز دارا می‌باشد. اما در سال‌های اخیر به دلیل افزایش امواج گرمایی جزیره مینو به عنوان یک جاذبه اکوتوریسمی با کاهش نیزارها مواجه شده و به دنبال آن معیشت جامعه محلی آسیب دیده است (آزموده، ۱۴۰۰).




جدول (۲). جاذبه‌های اکوتوریسمی در چهار ایستگاه استان خوزستان

نام مکان	تصاویر	جاذبه‌های طبیعی	تعداد	پیامدهای امواج گرمایی
آبادان		جاذبه‌های طبیعی	۵	بر جاذبه‌های اکوتوریسمی

نابودی تدریجی تالاب، خشک شدن بخشی از تالاب در فصول گرم سال، افزایش شوری آب تالاب به واسطه حمل نمک از طریق رودخانه کارون

پناهگاه حیات وحش شادگان، رودخانه بهمنشیر، اروند...

آبادان

سوزاندن نیزار، خشک شدن تالاب بر اثر گرمای شدید و عدم بارندگی، شکار غیرمجاز، چرای شدید از گیاهان آبی، تخلیه زیاده‌های شهری	پارک جنگلی تمبی، تالاب تمبی، منطقه شو و لندر، منطقه تاراز، دشت شیمبار، منطقه حفاظت شده کرابی	۱۰		مسجد سلیمان
روند خشکی دریاچه به دلیل کاهش نزولات جوی، تغییر فصول گردشگری	جزیره کوشک، رودخانه دز، دریاچه شیون، آبشار شوی...	۸		دزفول
زهکشی اراضی، احداث کانال	پارک ملی گمبوعه، بند ماهی، تالاب بامدژ...	۷		اهواز

منبع جدول: نویسندگان و منبع تصاویر: مهتاب خسروشاهی

نتایج

امواج گرمایی در سطح جهان روبه افزایش می‌باشد که بر اساس این امواج ما به تفسیر گرمایش جهانی دست پیدا کردیم. این امواج گرمایی، ایران را نیز تحت تاثیر خود قرار داده است و باتوجه به تحقیقات انجام شده این امواج از سمت غرب به شرق و از شمال به جنوب دچار تغییر و افزایش شده است. در این پژوهش به شناسایی و تحلیل امواج گرمایی و اثرات آن بر جاذبه‌های اکوتوریسمی در استان خوزستان که در جنوب غرب ایران واقع شده پرداخته شده است. نتایج نشان‌دهنده این است که امواج گرمایی در این استان از غرب به شرق در حال افزایش است به طوری که ما در ابتدا ایستگاه آبادان که در غرب واقع است و بعد ایستگاه دزفول که در شمال غرب می‌باشد را مورد بررسی قرار دادیم که نشان داد بیشترین امواج گرمایی در ماه‌هایی همچون (می و ژوئن) در این ایستگاه‌ها به ثبت رسیده است در حالی که در همین ماه‌ها در بقیه ایستگاه‌ها افزایش حدی امواج گرمایی را مشاهده نمی‌کنیم. در ماه‌های (جولای و آگوست) از غرب به شرق استان یکپارچه دچار افزایش امواج گرمایی

شده است که این مورد فرضیه ما را در مورد افزایش موج‌هایی گرمایی در دهه‌های گذشته را تأیید می‌کند. این امواج در ماه‌هایی همچون (ژوئن، جولای و آگوست) بیشترین فراوانی را طی سی و سه سال گذشته به خود اختصاص داده است؛ ولی در بقیه ماه‌ها این فراوانی با این شدت دیده نمی‌شود و بیشتر فراوانی‌های کمتر از صفر یا صفر را دارا می‌باشد. در نتیجه گرمایش جهانی تاثیر مثبتی بر استان خوزستان داشته و این استان هم مثل بقیه استان‌های کشور دچار گرمای بیش از حد در ماه‌های تابستان شده است. در ارتباط با اثرات این امواج گرمایی بر جاذبه‌های اکوتوریسمی استان خوزستان همان‌طور که نمودارها نیز نشان می‌دهد، بیشترین آتش‌سوزی‌ها در مناطق جنگلی و مرتعی از اوایل خرداد تا اواخر مرداد پیش‌بینی می‌شود. همچنین در شمال، شمال‌غرب و سواحل جنوب استان رخداد موج گرما بیشتر بوده است. امواج گرم در دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۲۰) روند افزایشی داشته و در سال‌های اخیر، پر رخدادتر بوده‌اند. همچنین امواج گرمایی سبب شده رودخانه‌ها و تالاب‌های خوزستان وضعیت نامطلوبی داشته باشند که یکی از عوامل مهم برای انقراض لاک‌پشت‌های فراتی است. زیستگاه این لاک‌پشت در تالاب شادگان و هورالعظیم است که به دلیل افزایش گرما رودخانه جراحی خشک و کم آب شده است در نتیجه با کاهش و انقراض گونه‌های این‌چنینی مواجه شده است. در واقع، بیشترین آسیبی که استان خوزستان در فصل تابستان متحمل می‌شود، مربوط به تعدد آتش‌سوزی‌هایی است که به علت خشکی هوا و گرم شدن رخ می‌دهد. بنابراین هرچه تالاب‌ها خشک‌تر شوند، آتش‌سوزی در سطح بیشتری انتظار می‌رود. گونه‌های گیاهی مستعد آتش‌سوزی شامل نیزارها در تالاب‌ها و درختان گز و پده در جنگل‌های دز و کرخه هستند. این درختان، بیشترین میزان آسیب را در آتش‌سوزی‌ها متحمل می‌شوند. کاهش پیامدهای ناشی از امواج گرمایی آینده، در گرو شناسایی سازوکار امواج گرمایی، سامانه‌های هواشناسی ایجادکننده آن‌ها، پیش‌بینی و کشف راه‌هایی برای کاهش تأثیرات آزاردهنده امواج گرمایی بر روی سلامت عمومی و همچنین شناسایی مناطق آسیب‌پذیر در ارتباط با امواج گرمایی است.

تقدیر و تشکر

از کلیه مشاوران علمی این مقاله کمال تشکر را داریم.

منابع

- آزموده، مریم. (۱۴۰۰). چگونگی عملکرد گیاهان در تعدیل پارامترهای مؤثر بر آسایش حرارتی در فضای شهری نمونه پژوهش: دیوار سبز شهری در تهران. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۳۲(۳)، ۶۷-۸۰.
- [10.22108/gep.2021.128810.1424](https://doi.org/10.22108/gep.2021.128810.1424)
- اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان (۱۳۷۴). طرح مطالعاتی شناخت و احیای محیط زیست طبیعی استان، پروژه گونه‌های نادر جانوری و گیاهی، ص ۲۸۱.
- برنا، رضا. (۱۳۹۷). پهنه بندی کلیماتورسیم نواحی شمالی استان خوزستان با استفاده از شاخص TCI و GIS به‌منظور توسعه گردشگری، اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار.

- بهداروند، مریم، عباسی، سارا، و کاظمی نژاد، انیسه. (۱۳۹۴). بررسی فون پرندگان آبی و کنار آبی منطقه حفاظت شده دز استان خوزستان. اکویولوژی تالاب (تالاب)، ۷(۲۳)، ۷۷-۸۶. SID. <https://sid.ir/paper/174782/fa>
- خورانی، اسدالله؛ منجذب مروودشتی، شهربانو. (۱۳۹۲). اثرات تغییر اقلیم بر مقاصد اکوتوریستی. دومین همایش ملی گردشگری و طبیعت گردی ایران زمین. همدان. <https://civilica.com/doc/276855>
- سروستانی، یوسف؛ کلاه کج، لیلا. (۱۳۹۹). بررسی پراکنش پرندگان در زیستگاه های خوزستان. اولین کنفرانس محیط زیست، عمران، معماری و شهرسازی، <https://civilica.com/doc/1025706>
- عزیزی، قاسم. (۱۳۸۳). تغییر اقلیم، انتشارات قومس. تهران، ایران.
- علیجانی، بهلول؛ طولابی، میثم؛ و کربلایی، علی رضا. (۱۳۹۸). رفتار سنجی اثر گرمایش جهانی بر پرفشار جنب حاره، فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره ۱.
- کریمی، زهرا؛ نظری پور، حمید؛ خسروی، محمود. (۱۳۹۶). تأثیرات بالقوه تغییر اقلیم در توریسم سواحل جنوبی ایران بر پایه طرح اطلاعات اقلیمی گردشگری. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی. ۲۸(۱). ۲۱-۳۴. [10.22108/gep.2017.97874](https://doi.org/10.22108/gep.2017.97874)
- مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۹۱). آب و هوای ایران. انتشارات شریعه توس، مشهد، ایران.
- موحد، علی (۱۴۰۲) مقدمه ای بر جغرافیای گردشگری، انتشارات پرهام نقش، تهران
- یوسفی، فیصل؛ هدایتی زاده، مهین؛ الماسی، طیبه. (۱۳۹۴). بررسی نقش دمای حدی در نابودی جاذبه های گردشگری جنگل های استان کرمانشاه. اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پاک. همدان. <https://civilica.com/doc/384761>
- Beniston, M.; & Diaz, H.F. (2004). "The 2003 heat wave as an example of summers in a greenhouse climate Observations and climate model simulations for Basel". Switzerland. *Glob Planet Change*. 44:73-81.
- Chao Q, Feng A. (2018). The scientific basis of climate change and its response. *Glob Energy Interconnect* 1(4):420-427
- Fennell, D. A. (2020). Ecotourism: Fifth edition. In *Ecotourism: Fifth Edition*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780429346293>.
- Fennell, D., & Markwell, K. (2015). Ethical and sustainability dimensions of foodservice in Australian ecotourism businesses. *Journal of Ecotourism*, 14(1), 48-63. <https://doi.org/10.1080/14724049.2015.1080716>
- Frich P, Alexander LV, Della-Marta P, Gleason B, Haylock M, Klein Tank AMG, Peterson T (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research*, 19.
- Houghton J.T., Meira Filho L.G., Callander B.A., Harris N., Kattenberg A., Maskell K. (eds) (1996). *Climate Change, The Science of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jones,PD,Briffa,KR,Barnett,TP.(1998).High-resolution Palaeoclimatic Records for the last Millenium: Interpretation, Intergration and Comparision with General Circulation Model Control-run Temperatures, *Holocene*,1998.
- Kovats SR, Ebi LK. (2006). Heat waves and public health in Europe.*Eur J Public Health* 16.
- Lau, L.C., Lee, K.T., & Mohamed, A.R. (2012). Global warming mitigation and renewable energy policy development from the Kyoto Protocol to the Copenhagen Accord - A comment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (7), 5280-5284.

- Matzarakis, A., & Mayer, H. (1996). Another kind of environmental stress: is thermal stress. WHO news, 18(1), 7-10
- Makian, S., & Hanifezadeh, F. (2021). Current challenges facing ecotourism development in Iran. *Journal of Tourismology*, 7(1), 123–140. <https://doi.org/10.26650/jot.2021.7.1.0007>
- Martínez Quintana, V. (2021). Eco-Cultural Tourism: Sustainable Development and Promotion of Natural and Cultural Heritage. *Tourism*, October. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93897>
- Nekouie-Sadry, B. (2009). Fundamentals of Geotourism With a Special Emphasis on Iran. 184–186.
- NOAA. (2007). Natural Hazard Statistics, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Robinson, P. (2001). “On the definition of a heat wave”. *Journal of Applied Meteorology*. 40. pp. 762-775.
- Rohli R.V. and Keim B.D. (1994). Spatial and temporal characteristics of extreme-high-summer temperature events in the South-Central United States. *Phys. Geogr.*, 15, 310-324. 1994.
- Rideaux, B., Thompson, M., & Pabel, A. (2020). Lessons from COVID-19 can prepare global tourism for the economic transformation needed to Combat climate change. *Tourism Geographies*, 22 (3), 667-678
- Shang, Yunfeng. Bi, Chunyu, Wei ,Xinyu, Jiang, Dayang, Taghizadeh, Farhad & Rasoulinezhad, Ehsan(2022).Eco-tourism, climate change, and environmental policies: empirical evidence from developing economies. *Humanit Soc Sci Commun* 10, 275 (2023). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01777-w>
- Scott, D., McBoyle, G., & Schwartzentruber, M. (2004) .Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research*, 27, 105-117.
- TIES. (2006). TIES Global Ecotourism Fact Sheet. Society, September. www.ecotourism.org
- Ting, Ding. (2009). Changes in hot days and heat waves in China during 1961–2007, *International Journal of Climatology*.
- WHO (2003). the health impacts of 2003 summer heat waves. Briefing note for delegating the fifty-third session of the WHO (World Health Organization) Regional Committee for Europe.
- Woodward A .(2019) Climate change: disruption, risk and opportunity. *Glob Trans* 1:44–49.