

## Research Paper


# Investigation of Ultraviolet Radiation Index and Ecological Behavior of Citizens in Ābādān

Taghi Tāvousi<sup>1\*</sup> 

1. Professor, Department of Physical Geography, University of Sisitān and Baluchestān, Zāhedān, Iran.

 DOI: 10.22124/GSCAJ.2023.21513.1141

Received: 2022/01/09

 DOR: 20.1001.1.27831191.1402.4.2.5.3

Accepted: 2022/12/04

## Abstract

This research aimed to analyze the awareness, attitude, and ecological behavior of citizens in Ābādān in dealing with harmful ultraviolet radiation. A library method was used to identify the relationship between climate parameters and ultraviolet index, while a field method and questionnaire were employed to analyze the ecological behavior of citizens towards ultraviolet hazards. The statistical population included all citizens of Ābādān, and the sample size was determined to be 384 using Cochran's formula. The validity of the questionnaire was confirmed through a pre-test and then completed through random sampling. Monthly averages of maximum, minimum, and average temperature, precipitation, relative humidity, cloudiness, sunshine hours, and ultraviolet radiation index (1951-2017) were obtained from the Ābādān meteorological station. After estimating the monthly potential evaporation and transpiration, calculating the UNEP drought index and the Angot rainfall index, and plotting climatic diagrams, the Pearson correlation coefficient and the coefficient of determination were used to examine the relationship between each of these factors and the ultraviolet index. The correlation coefficient between the ultraviolet index and relative humidity (-0.95) and cloudiness (-0.87) was found. The function (RSQ) also indicated the higher role of relative humidity (0.89) compared to cloudiness (0.76) in reducing the ultraviolet index. The Kruskal-Wallis test indicated a significant difference in the level of awareness among the study groups in Ābādān regarding awareness, education, attitude, and preventive measures. The results indicated that the level of awareness and education among citizens regarding harmful ultraviolet radiation is moderate, while they have a very high attitude towards this environmental issue and were somewhat familiar with preventive measures.

**Keywords:** Natural Hazard, Ozone Layer, Aridity Index, Abadan.

## Highlight

- The unfortunate consequence of the depletion of the ozone layer is the increase in ultraviolet radiation at the Earth's surface, which is dangerous for human health.
- One of the climate hazards in urban environments is the excessive ultraviolet radiation.
- The ecological behavior of citizens in confronting the risk of ultraviolet radiation can be an immensely beneficial solution.

## Extended Abstract

### Introduction

The seriousness of issues such as climate change and growing concerns about its consequences has shed light on the value of researching the social and behavioral aspects of environmental problems, especially in urban settings, more than ever before. In recent years, significant changes have occurred in the physicochemical properties of the atmospheric structure. As a result of human industrial activities, a wide range of complex events have caused varying degrees of disturbance to all living beings and ecosystems. One of these detrimental events is the damage to the ozone layer. One of the most significant consequences of ozone depletion and thinning is the climate risk of increased ultraviolet radiation in the troposphere, especially in the planetary boundary layer and overall on the Earth's biosphere. The present research aimed to analyze the awareness, attitude, and ecological behavior of citizens in the coastal city of Ābādān, located in the hot climate of southern Iran, in order to deal with the harmful ultraviolet radiation.

\* Corresponding Author: [t.tavousi@gep.usb.ac.ir](mailto:t.tavousi@gep.usb.ac.ir)

## Methodology

In the present study, a library-based method was used to examine the relationship between climate parameters and UV index. Additionally, a field method and questionnaire were employed to analyze the ecological behavior of citizens in relation to UV risk. The statistical population included all citizens of Abadan, and the sample size was determined to be 384 individuals using Cochran's formula. The validity of the questionnaire was confirmed through a pilot test and then completed through random sampling. Monthly averages of maximum, minimum, and average temperature, precipitation, relative humidity, cloudiness, sunshine hours, and UV index (1951-2017) were obtained from the Abadan Meteorological Station. After estimating the monthly mean potential evaporation and transpiration, the UNEP drought index and the Angot rainfall index were calculated, and climatic graphs were plotted. The correlation coefficient (Pearson) and determination coefficient were used to examine the relationship between each of these indices and the UV index. Drought indices are quantitative measures of water deficiency in a specific location, which are influenced by the interaction between precipitation, temperature, and evaporation. The United Nations Environment Program (UNEP) defines the aridity index (AI) as the ratio of total annual precipitation to potential evapotranspiration (PET). In this article, the Angot precipitation index (K) was used to identify precipitation characteristics and monthly climatic features in the coastal city of Abadan.

## Results and discussion

The annual aridity index of the coastal city of Ābādān, with an average annual temperature of about 26.9 degrees Celsius, an average maximum temperature of about 34.3 degrees Celsius, an average minimum temperature of about 19.5 degrees Celsius, and precipitation of 149.7 millimeters, the potential evapotranspiration of around 2832 millimeters, has been calculated to be approximately 0.04. The climate of Ābādān is classified according to the Tāvousi aridity index (E24), indicating a very dry climate (E) with relatively cold winters and hot summers (Tāvousi, 2020). The monthly average in the Angot precipitation index (K) indicated that a wet period (W) occurs during a six-month period from November to late April, while a severe dry period (De) prevails from June to late September. Field data analysis and the Kruskal-Wallis test indicated a significant difference in the level of awareness, education, attitude, and preventive measures among the study groups in the city of Ābādān.

## Conclusion

The results of the current research indicated that the correlation coefficient of the ultraviolet index with relative humidity is -0.95 and with cloudiness is -0.87. The coefficient of determination (RSQ) also suggested a higher role of relative humidity (0.89) compared to cloudiness (0.76) in reducing the ultraviolet index. It should be noted that the solar radiation angle increases during midday and in the summer season, and as the vertical solar radiation intensity increases, the ultraviolet index also increases. The Kruskal-Wallis test indicated a significant difference in the level of awareness among the studied groups in terms of awareness, education, attitude, and preventive measures in the city of Ābādān. The results suggested that the level of awareness and education of citizens regarding harmful ultraviolet radiation is moderate, while they have a very high attitude towards this environmental issue and are somewhat familiar with preventive measures.

## Funding

There is no funding support.

## Authors' Contribution

The author has been alone in conceptualizing and writing the article and has approved the content of the article submitted for refereeing.

## Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

## Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

### Citation:

Tāvousi, T. (2023). Investigation of Ultraviolet Radiation Index and Ecological Behavior of Citizens in Ābādān. *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 4 (13), pp. 89-104.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2023.21513.1141

### Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



## بررسی شاخص تابش فرابنفش و رفتار اکولوژیکی شهروندان در آبادان

تقی طاوسی<sup>۱\*</sup>

۱. استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

doi DOI: 10.22124/GSCAJ.2023.21513.1141

DOR: 20.1001.1.27831191.1402.4.2.5.3

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۹/۱۳

### چکیده

هدف پژوهش حاضر تحلیل آگاهی، نگرش و رفتار اکولوژیکی شهروندان آبادان در مقابله با پرتوهای زیانبار فرابنفش است. برای شناخت رابطه پارامترها و شاخص‌های اقلیمی با شاخص فرابنفش از روش کتابخانه‌ای و برای تحلیل رفتار اکولوژیکی شهروندان نسبت به مخاطره فرابنفش از روش میدانی و پرسشنامه استفاده شده است. جامعه آماری همه شهروندان آبادان و حجم نمونه از طریق فرمول کوکران ۳۸۴ تن تعیین شده است. روایی پرسشنامه با پیش‌آزمون تأیید شد و سپس با روش نمونه‌گیری تصادفی تکمیل شد. میانگین ماهانه پارامترهای بیشینه، کمینه و متوسط دما، بارندگی، رطوبت نسبی، ابرناکی، ساعت آفتابی و شاخص تابش فرابنفش (۲۰۱۷-۱۹۵۱) از ایستگاه هواشناسی آبادان فراهم شده است. پس از تخمین میانگین ماهانه تبخیر و تعرق پتانسیل، محاسبه شاخص خشکی یونپ و شاخص بارندگی آنگوت و ترسیم نمودارهای اقلیمی، رابطه هر یک از آن‌ها با شاخص فرابنفش از ضریب همبستگی پیرسون و همچنین ضریب تعیین استفاده شده است. ضریب همبستگی شاخص فرابنفش با رطوبت نسبی هوا (۰/۹۵-) و با درجه ابرناکی (۰/۸۷-) است. تابع (RSQ) نیز بیانگر نقش بالاتر رطوبت نسبی (۰/۸۹) نسبت به ابرناکی هوا (۰/۷۶) در کاهش شاخص فرابنفش است. آزمون کروسکال-والیس بیانگر تفاوت معنادار سطح شناخت میان گروه‌های مورد مطالعه شهر آبادان در شاخص‌های آگاهی، آموزش، نگرش و راهکارهای پیشگیری است. نتایج گویای این است که سطح آگاهی و آموزش شهروندان در زمینه پرتوهای زیانبار فرابنفش در سطح متوسط است در حالی که از نگرش بسیار بالایی نسبت به این معضل زیست محیطی برخوردارند و با راهکارهای پیشگیری کم و بیش آشنایی دارند.

واژگان کلیدی: شاخص اقلیمی، مخاطره طبیعی، لایه ازن، آبادان.

### نکات برجسته:

- پیامد ناگوار سوراخ شدن لایه ازن، افزایش تابش فرابنفش در سطح زمین است که برای تندرستی انسان خطرناک است.
- یکی از مخاطرات اقلیمی در محیط‌های شهری، مخاطره خاموش تابش فرابنفش است.
- رفتار اکولوژیکی شهروندان در رویارویی با مخاطره فرابنفش، می‌تواند راهکاری بسیار سودمند باشد.

## ۱. مقدمه

مسائل بوم‌شناختی نه تنها به این مربوط می‌شود که چگونه می‌توان به بهترین نحو با آسیب‌های زیستی مقابله نمود و آنها را کنترل کرد، بلکه به روش زندگی در جوامع نیز مربوط هستند. پیامد زیانبار کارکردهای انسانی بر محیط طبیعی موجب ترس و نگرانی بسیاری از مردم شده است (Dunlap And Jones, 2002). شناخت مخاطرات به منظور کاهش پیامدهای زیانبار آن ضروری است. مهم‌تر این که افراد و جوامع، واقعیت حضور مخاطره را بپذیرند. در این خصوص کسانی که مسئولیت مدیریت جامعه و محیط طبیعی را بر عهده دارند و کسانی که در استفاده از منابع انسانی و طبیعی و فضای زندگی نقش دارند، بیشتر باید با مخاطرات آشنا باشند (مقیمی، ۱۳۹۳). مخاطره‌شناسی ماهیت پیش‌بینی و پیشگیری دارد و پیشگیری مقدم بر درمان است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۹). در این راستا، دانشمندان پیشنهاد می‌کنند که شهروندان، باید با کارشناسان در ارزیابی مخاطرات محیطی که بر زندگی آنها تأثیر می‌گذارد و در راه‌های مقابله با آن، مشارکت نمایند (علیزاده‌اقدم و همکاران، ۱۳۹۶). در پی کارکردهای گسترده صنعتی انسان در سال‌های اخیر، دگرگونی‌های چشمگیری در ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی ساختار اتمسفری رخ داده است. این رخدادهای بسیار گوناگون و پیچیده، همه زندگان زیست‌بوم‌ها را کم و بیش به آشفستگی دچار نموده است. یکی از این رخدادهای ناگوار، آسیب وارد شده به لایه ازن است. نخستین بار دابسون<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۹۲۹) تراکم ازن استراتوسفر را اندازه‌گیری کردند و نخستین کسانی بودند که پیوند میان افت و خیزهای روزانه تراکم ازن استراتوسفری و هوای سطح زمین را در انگلستان مورد کنکاش قرار دادند. در سال‌های پایانی دهه ۱۹۵۰ میلادی بود که اندازه‌گیری ازن و بررسی نوسان‌های تراکم ازن در قطب جنوب آغاز شد. در سال ۱۹۷۰ میلادی نیز تصاویر ماهواره‌ای برای اندازه‌گیری تراکم ازن استراتوسفر به کار گرفته شد. یکی از معضلات زیست‌محیطی امروزی، پدیده از هم گسیختگی لایه ازن است. در سال‌های اخیر، لایه ازن به عنوان چتر پالاینده پرتوهای زیانبار خورشیدی، نازک و نازک‌تر شده است و زیست‌مندان زمین بی‌پناه در برابر پرتوهای آسیب‌زای خورشید قرار دارند. ویرانی رو به گسترش لایه ازن و رخنه پرتوهای زیانبار فرابنفش (UV) به درون زیست کره، هر روز نگرانی مردم به‌ویژه دانشمندان را جدی‌تر می‌سازد. چرا که نقش لایه ازن در کاهش شدت پرتوهای فرابنفش بسیار مهم و دارای اهمیت است. سطح ازن استراتوسفر از زمان شروع اندازه‌گیری‌ها، نزدیک به پایین‌ترین حد خود است، لذا تصور می‌شود که سطوح فعلی پرتوهای میانه فرابنفش (UV-B) در اوج خود باشد (Madronich et al, 1998). پژوهش‌های اندازه‌گیری تراکم لایه ازن گواه این است که در اثر واکنش‌های اتمسفری که کلرین، نیتروژن، برمین و اکسیدهای هیدروژن در آنها نقش کاتالیزور دارند، ملکول‌های ازن استراتوسفری از بین می‌روند. پیامد کاهش ملکول‌های ازن نیز از هم پاشیدگی لایه ازن است. تنها دلیل پیدایش چنین واکنش‌هایی افزایش ورود مواد آلاینده به اتمسفر زمین است. یکی از مهم‌ترین پیامدهای ناشی از هم گسیختگی و سوراخ شدن لایه ازن، مخاطره اقلیمی افزایش پرتوهای فرابنفش در تروپوسفر و در زیست کره سطح زمین است. در عرض‌های جغرافیایی میانی نیمکره شمالی، افزایش پرتوهای زیانبار فرابنفش (UV-B)، حدود ۷ درصد در فصول زمستان و بهار و حدود ۴ درصد در تابستان و پاییز بیان شده است (Madronich et al, 1998). وجود پرتوهای فرابنفش در پرتوافشانی خورشید باعث آفتاب سوختگی و پیامدهای دیگری می‌شود که می‌تواند برای انسان، جانوران و گیاهان زیانبار باشد. قرار گرفتن انسان و حتی جانوران و گیاهان در معرض تابش پرتوهای فرابنفش خورشیدی بسیار خطرناک است و می‌تواند موجب بیماری و حتی مرگ موجودات زنده شود. پرتوهای فرابنفش می‌توانند به بافت‌های بدن انسان آسیب جدی وارد کنند و تندرستی وی را مورد تهدید قرار دهند. بروز آفتاب سوختگی، برنزه شدن، پیری زودرس پوست، التهاب قرنیه چشم از شایع‌ترین پیامدهای حاد این پرتوهای زیانبار به شمار می‌روند (Kielbass et al, 1997). همچنین بیماری‌هایی چون سرطان پوست، آب مروارید چشم و تضعیف دستگاه ایمنی بدن از مهم‌ترین پیامدهای مزمن پرتوهای فرابنفش است (نظری، ۱۳۹۵: ۹۷). در صورتی که توصیه‌های ایمنی رعایت نشود، ممکن است آسیب‌های جبران ناپذیری به تندرستی انسان وارد شود. یکی از نگرانی‌های جدی این است که بیشتر مردم کشور ایران بیش از حد مجاز در برابر پرتوهای زیانبار خورشید قرار دارند (عقیلی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۳). افزایش آگاهی شهروندان در موضوع مخاطره فرابنفش و راه‌های مقابله با پرتوهای فرابنفش می‌تواند نقش بسیار مؤثری در این زمینه ایفا کند. از همین رو هدف پژوهش حاضر تحلیل نگرش و رفتار شهروندان آبادان نسبت به مخاطره تابش فرابنفش خورشیدی است. در این راستا، نخست بر اساس تجزیه و تحلیل

مقادیر شاخص‌های اقلیمی از جمله شاخص خشکی یونپ و شاخص بارش آنگوت و اقلیم‌نماهای<sup>۱</sup> پگی<sup>۲</sup> و والتر-لیت<sup>۳</sup>، میانگین ماهانه، ابرناکی، رطوبت نسبی و پدیده خشکی هوا در شهر ساحلی آبادان مورد بررسی قرار گرفته و سپس پیوند هر یک از آنها با میانگین ماهانه مقدار شاخص فرابنفش ارزیابی شده است.

## ۲. مبانی نظری

پيامد زیانبار کارکردهای انسانی بر محیط طبیعی، نگرانی‌های عمومی فراوانی به همراه داشته و منجر به شکل‌گیری نوع جدیدی از شهروندی با نام شهروندی بوم‌شناختی شده است. شهروندی بوم‌شناختی بر مسئولیت‌پذیری داوطلبانه و متعهدانه شهروندان در ارتباط با محیط طبیعی بنا شده است. از دیدگاه بوم‌شناسی انسانی، تبیین بوم‌شناختی محیط‌زیست ریشه در بوم‌شناسی انسانی دارد. پارک باور داشت که دخالت انسان به شکل توسعه شهری و آلودگی صنعتی، تعادل زیستی<sup>۴</sup> را بر هم زده و نظم این زنجیره را مختل کرده است. نخستین منبعی که پارک برخی اصول خود را از آن وام گرفت و در مورد اجتماعات و جمعیت‌های انسانی به کار برد، بوم‌شناسی زیستی<sup>۵</sup> بود. از نگاه وی بوم‌شناسی انسانی چندین تفاوت اساسی با بوم‌شناسی گیاهی و جانوری دارد. نخست، انسان‌ها به‌طور مستقیم به محیط زیست وابسته نیستند و به کمک فرایند تقسیم کار از این وابستگی رها هستند. دوم، فناوری این موقعیت را برای انسان فراهم آورده است که زیستگاه خویش و جهان را بازسازی کند و از محدودیت‌ها بگریزد. سوم، ساختار جوامع انسانی را نه تنها عوامل زیست‌شناختی، که عوامل فرهنگی به‌ویژه ساختار نهادی وابسته به رسوم و سنن تعیین می‌کنند. بنابراین، جامعه بشری در مقایسه با دیگر عناصر طبیعت در دو سطح حیاتی و فرهنگی سازمان‌دهی شده است (علیزاده‌ا قدم و همکاران، ۱۳۹۶). شهروندی بوم‌شناختی بر مبنای شهروندی اجتماعی ساخته شده که در آن شهروندان به دنبال گسترش اصول جهانی مرتبط با مسائل زیست‌محیطی و گنجاندن آن در قانون، فرهنگ و ارزش‌ها می‌باشد، همچنین، ویژگی اصلی شهروندی بوم‌شناختی، ناپدید شدن مرز بین حوزه عمومی و خصوصی است (Smith, 1998). از نگاه سازمان بهداشت جهانی هر عاملی که به بهداشت محیطی انسان، جانوران و گیاهان آسیب برساند مخاطره محیطی نامیده می‌شود. این سازمان، بهداشت محیطی را آن بخش از تندرستی انسان می‌داند که با عوامل فیزیکی، شیمیایی، زیستی، اجتماعی و روانشناختی محیط تعیین می‌شود (Burton And Kates, 1963). صالحی و پازوکی‌نژاد (۱۳۹۳) به تحلیل اجتماعی نقش شهروندی محیط‌زیستی در مقابله با پیامدهای تغییر اقلیم پرداختند. آنها پدیده شهروندی محیط‌زیستی را به‌دلیل متعهد بار آوردن شهروندان در برابر مشکلات زیست‌محیطی دارای اهمیت خاصی می‌پندارند.

تابش فرابنفش<sup>۶</sup> محدوده‌ای از طیف تابش است که در محدوده بینایی انسان نیست. به همین دلیل آن را نور تاریک گویند (Lesser et al, 2004) که طول موج کوتاه و انرژی زیاد دارد. فرابنفش باعث آفتاب سوختگی پوست بدن و پیامدهای دیگری می‌شود که می‌تواند برای انسان، جانوران و گیاهان زیانبار باشد. باند فرابنفش یا به اختصار (UV) در طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر به سطح زمین می‌رسد (کمالی و مرادی، ۱۳۸۴). بیشترین انرژی مورد نیاز برای فرایندهای فتوشیمیایی در هواسپهر از پرتوهای فرابنفش به‌دست می‌آید (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۳۴). تابش فرابنفش به سه بخش، فرابنفش نزدیک با نماد (UV.A)، فرابنفش میانه یا نماد (UV.B) و فرابنفش دور با نماد (UV.C) تقسیم می‌شود (Badarinath et al, 2008). کوتاه‌ترین طول موج مربوط به فرابنفش دور (UV.C) است (جدول ۱). هنگام عبور پرتوهای خورشیدی از هواسپهر، نزدیک به ۱۰۰ درصد پرتوهای فرابنفش دور (UV.C) و بیش از ۹۰ درصد باند پرتوهای فرابنفش میانه (UV.B) جذب ملکول‌های ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن می‌شود. از آنجایی که پرتوهای فرابنفش نزدیک (UV.A) کمتر جذب ملکول‌های هوا می‌شود، می‌توان گفت که نزدیک به ۱۰۰ درصد این پرتوها به همراه ۱۰ درصد پرتوهای (UV.B) به سطح زمین و بخش زیست کره وارد می‌شوند. مجموع این دو دسته پرتوهای فرابنفش را پرتوهای (UV.I) می‌نامند. پرتوهای (UV.I) در فرایندهای فتوشیمیایی

1. Climograph
2. Péguy
3. Walter-Lieth
4. Biotic Balance
5. Biological Ecology
6. Ultra Violet Radiation

آلاینده‌های تروپوسفری نقش دارند (کریمی، ۱۳۹۱: ۳۱). پرتوهای فرابنفش نزدیک (UVA) طول موج بیشتری دارد و با پیری پوست مرتبط است. پرتوهای میانه فرابنفش (UVB) طول موج کوتاه‌تری دارد و با سوزش پوست همراه است. در صورتی که هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، پرتوهای فرابنفش خطرناک‌تر است، لذا پرتوهای فرابنفش دور (UVC) از خطرناک‌ترین پرتوهای فرابنفش است. در حالی که پرتوهای (UVC) خطرناک‌ترین بخش فرابنفش است، اما برای افراد معمولی خطری ندارد زیرا پرتوهای طبیعی خورشید در طول موج (UVC) به پوست نفوذ نمی‌کند.

جدول ۱. دسته‌بندی پرتوهای فرابنفش بر حسب طول موج به نانومتر

| نام                             | فرابنفش نزدیک   | فرابنفش میانه                     | فرابنفش دور              |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| نماد باند فرابنفش               | UV.A  | UV.B                              | UV.C                     |
| طول موج                         | ۳۱۵ - ۴۰۰   | ۲۸۰ - ۳۱۵                         | ۱۰۰ - ۲۸۰                |
| شدت انرژی به فوتون              | ۳/۱ - ۳/۹۴  | ۳/۹۴ - ۴/۴۳                       | ۴/۴۳ - ۱۲/۴              |
| درصد پالایش فرابنفش در لایه ازن | ۰   | ۹۰                                | ۱۰۰                      |
| درصد فرابنفش رسیده به سطح زمین  | ۱۰۰   | ۱۰                                | ۰                        |
| خطر                             | پیری پوست، چین و چروک، نفوذ به عمق پوست، سرطان پوست، برنزه کردن پوست  | آفتاب سوختگی، سرطان پوست، پیر شدن | بسیار زیانبار برای زندگی |
| پیشگیری                         | ✓ استفاده از کرم ضد آفتاب،<br>✓ استفاده از عینک آفتابی،<br>✓ استفاده از سایبان،<br>✓ استفاده از کلاه و لباس مناسب |                                   |                          |

منبع: کریمی، ۱۳۹۱: ۳۱

دومین طول موج فرابنفش (UVB) است و مقصر اصلی آفتاب سوختگی است. این بخش از فرابنفش بیشتر توسط لایه ازن جذب می‌شود و در کل حدود ۵ درصد از آن عبور می‌کند. این به لایه بالایی (اپیدرم) پوست که در کمتر از ۱۵ دقیقه قرار گرفتن در معرض آفتاب باشد، آسیب می‌رساند. پرتوهای (UVB) بسته به زمان روز و فصل نیرومندتر یا ضعیف‌تر هستند. ارتباط زیادی میان تابش (UVB) و سرطان پوست وجود دارد. پرتوهای (UVB) به مرور زمان پوست را پیر می‌کند. به گفته پژوهشگران مرکز ملی پزشکی کالیفرنیا<sup>۱</sup> پرتوهای میانه فرابنفش (UVB) برای پوست انسان زیانبارتر است، زیرا بدن انسان نسبت به آسیب ناشی از تابش پرتوهای فرابنفش نزدیک (UVA) کمتر از توان ترمیم و بازسازی آسیب (DNA) برخوردار است. اگرچه تنها مقدار کمی از پرتوهای (UVB) به سطح زمین می‌رسد، اما این پرتوها برای افراد معمولی (نه کسانی که با منابع (UVC) مصنوعی کار می‌کنند) خطرناک‌ترین پرتوهای فرابنفش است، زیرا بیشترین خطر ابتلا به سرطان پوست را دارد. پرتوهای (UVA) به عمیق‌ترین بخش لایه ازن رخنه می‌کند و باعث می‌شود که بیشتر قریب به اتفاق (بیش از ۹۵ درصد) تابش فرابنفش به سطح زمین می‌رسد و باعث ایجاد لکه‌ها، چین و چروک و پیری پوست می‌شود، زیرا به عمق لایه‌های پوست می‌رسد. پرتوهای (UVA) می‌تواند فوراً پوست را برنزه کند و به نظر می‌رسد با سرطان مرتبط باشد. مقدار پرتوهای زیانبار فرابنفش رسیده به سطح زمین به ویژگی‌های مکانی و زمانی مانند تراکم مولکول‌های ازن استراتوسفری، ابرناکی، گونه و ارتفاع ابر، سپیدایی پوشش سطح زمین، ارتفاع محل، فصل سال و ساعت روز بستگی دارد. مقدار فرابنفش در نیمروز روزهای دوره گرم سال به ویژه در زمین‌های خشک و روشن مانند شن‌زارها و محیط‌های شهری افزایش چشمگیری دارد. از این روی، ترکیب پرتوهای (UV.I) در ساعت‌های روز یکسان نیست. زیرا اندازه (UV.B) از ساعت ۹ بامداد تا ساعت ۱۶ پسین بیشتر است (WHO<sup>۲</sup>, 2002) و نمودار افت و خیز آن نسبت به اوج روزانه که در هنگام نیمروز رخ می‌دهد، کم و بیش قرینه است. در صورتی که مقدار پرتوهای (UV.A) در سرتاسر روز ثابت باقی می‌ماند

1. City of Hope is a private, not-for-profit clinical research center, hospital and graduate medical school located in Duarte, California, United States.

2. World Health Organization & International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.

(Buchner and Rivasi, 2020). پرتوهای (UV.B) در سرزمین‌های بلند و کوهستانی که ضخامت اتمسفر کمتر است (McKenzie et al, 2007). همچنین در جاهایی که پخش و پراکنش شدید پرتوهای خورشیدی رخ می‌دهد و سپیدایی (آلبدو) سطح زمین بیشتر است، نیز افزایش پیدا می‌کند. لذا، آسیب‌های آفتاب سوختگی در مناطق بلند کوهستانی، پهنه‌های روشن مانند سرزمین‌های خشک بیابانی، کرانه‌های دریایی و شهرهایی که از سطوح صاف و روشن به‌ویژه شیشه‌های رفلکس پوشیده شده است، بسیار جدی است تا جایی که برخی بر این باورند که یکی از آسیب‌هایی که رخنه پرتوهای فرابنفش می‌تواند برای انسان‌ها در پی داشته باشد، آسیب ژنتیکی و تهدید نسل‌های آینده است. پرتوهای فرابنفش می‌توانند به درون پوست رخنه کرده و سرانجام به درون (DNA) بدن رخنه کند. این فرآیند می‌تواند جهش قسمت‌های مختلف (DNA) را پدید آورد. در پاسخ به این پرسش که خطرناک‌ترین نوع پرتوهای فرابنفش کدام است؟ شاید پاسخ مناسبی برای آن وجود نداشته باشد، از یک‌سو، فرابنفش دور (UVC) خطرناک‌ترین است زیرا بالاترین بخش انرژی را در طیف پرتوهای فرابنفش دارد. با این حال، این بخش از پرتوهای فرابنفش (UVC) به‌طور کامل توسط لایه ازن جذب می‌شود، لذا برای بیشتر مردم خطری ندارد، مگر برای کسانی که در معرض منابع مصنوعی فرابنفش دور (UVC) قرار دارند.

### ۳. پیشینه پژوهش

پیامد زیانبار کارکردهای انسانی بر محیط طبیعی، نگرانی‌های عمومی فراوانی به‌همراه داشته و منجر به شکل‌گیری نوع جدیدی از شهروندی با نام شهروندی بوم‌شناختی شده است. شهروندی بوم‌شناختی بر مسئولیت‌پذیری داوطلبانه و متعهدانه شهروندان در ارتباط با محیط طبیعی بنا شده است (علیزاده‌ا قدم و همکاران، ۱۳۹۶). از دیدگاه بوم‌شناسی انسانی، تبیین بوم‌شناختی محیط‌زیست ریشه در بوم‌شناسی انسانی دارد. پارک باور داشت که دخالت انسان به شکل توسعه شهری و آلودگی صنعتی، تعادل زیستی<sup>۱</sup> را بر هم زده و نظم این زنجیره را مختل کرده است. نخستین منبعی که پارک برخی اصول خود را از آن وام گرفت و در مورد اجتماعات و جمعیت‌های انسانی به‌کار برد، بوم‌شناسی زیستی<sup>۲</sup> بود. از نگاه وی بوم‌شناسی انسانی چندین تفاوت اساسی با بوم‌شناسی گیاهی و جانوری دارد. نخست، انسان‌ها به‌طور مستقیم به محیط‌زیست وابسته نیستند و به کمک فرایند تقسیم کار از این وابستگی رها هستند. دوم، فناوری این موقعیت را برای انسان فراهم آورده است که زیستگاه خویش و جهان را بازسازی کند و از محدودیت‌ها بگریزد. سوم، ساختار جوامع انسانی را نه‌تنها عوامل زیست‌شناختی، بلکه عوامل فرهنگی به‌ویژه ساختار نهادی وابسته به رسوم و سنن تعیین می‌کنند. لذا، جامعه بشری در مقایسه با دیگر عناصر طبیعت در دو سطح حیاتی و فرهنگی سازمان‌دهی شده است (علیزاده اقدم و همکاران، ۱۳۹۶). شهروندی بوم‌شناختی بر مبنای شهروندی اجتماعی ساخته شده که در آن شهروندان به‌دنبال گسترش اصول جهانی مرتبط با مسائل زیست‌محیطی و گنجاندن آن در قانون، فرهنگ و ارزش‌ها می‌باشد، همچنین، ویژگی اصلی شهروندی بوم‌شناختی، ناپدید شدن مرز بین حوزه عمومی و خصوصی است (Smith, 1998). از نگاه سازمان بهداشت جهانی هر عاملی که به بهداشت محیطی انسان، جانوران و گیاهان آسیب برساند، مخاطره محیطی نامیده می‌شود. این سازمان، بهداشت محیطی را آن بخش از تندرستی انسان می‌داند که با عوامل فیزیکی، شیمیایی، زیستی، اجتماعی و روانشناختی محیط تعیین می‌شود (Burton and Kates, 1963). صالحی و پازوکی‌نژاد (۱۳۹۳) به تحلیل اجتماعی نقش شهروندی محیط‌زیستی در مقابله با پیامدهای تغییر اقلیم پرداختند. آنها پدیده شهروندی محیط‌زیستی را به‌دلیل متعهد بار آوردن شهروندان در برابر مشکلات زیست‌محیطی دارای اهمیت خاصی می‌پندارند.

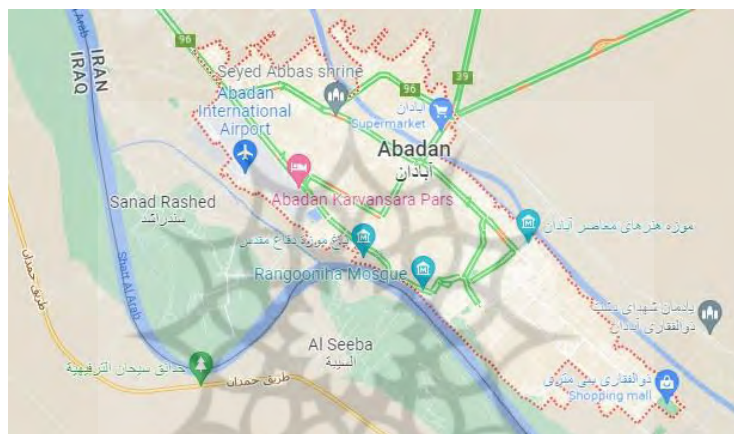
### ۴. روش پژوهش

شهر آبادان، مرکز شهرستان آبادان در استان خوزستان است که در جنوب‌غرب ایران و در جزیره‌ای به همین نام در ۵۳ کیلومتری خلیج فارس جای گرفته است. شهرستان آبادان به‌صورت یک شبه‌جزیره بین رود بهمن‌شیر، اروندرود و خلیج فارس قرار دارد و از شمال به شادگان، از شرق و جنوب به خلیج فارس از جنوب‌غرب و غرب به کشور عراق و از شمال‌غرب به خرمشهر محدود است. نواحی جنوبی این منطقه عریض‌تر از شمال آن بوده و پهنای آن به حدود ۱۸ کیلومتر می‌رسد و بخش شمالی، عرض آن

کمتر و پهنای آن به ۵ کیلومتر می‌رسد. طول آن از شمال به جنوب حدود ۷۰ کیلومتر است. میانگین ارتفاع این جزیره، ۳ متر است (شکل ۱ و شکل ۲).



شکل ۱. شهرستان آبادان



شکل ۲. شهر آبادان

در پژوهش حاضر برای بررسی پارامترها و تبیین شاخص‌های اقلیمی از روش کتابخانه‌ای و برای تحلیل نگرش و رفتار اکولوژیکی شهروندان نسبت به آسیب پرتوهای فرابنفش از روش میدانی استفاده شده است. تبیین شاخص‌های اقلیمی بر پایه داده‌های هواشناسی شهر آبادان شامل میانگین ماهانه پارامترهای بیشینه دما، کمینه دما، میانگین روزانه دمای هوا، بارندگی، رطوبت نسبی، درصد ابرناکی، ساعت آفتابی و شاخص تابش فرابنفش در دوره آماری (۱۹۵۱-۲۰۱۷) انجام شده است. شناخت نقش پارامترهای اتمسفری در مقدار شاخص (UV)، مستلزم تعیین شاخص خشکی هوا، درصد بارندگی ماهانه و نقش بخار آب و ابرناکی هوا در تشدید یا تعدیل تابش فرابنفش است. داده‌های اقلیمی با هدف محاسبه و تجزیه و تحلیل شاخص خشکی<sup>۱</sup> (AI) پیشنهادی برنامه محیط زیست ملل متحد<sup>۲</sup> و شاخص بارش آنگوت<sup>۳</sup> و دستیابی به اقلیم‌نماهای پگی و والتر-لیت پردازش شده است تا رخداد، فراوانی و شدت پدیده‌های خشکی ماهانه تبیین شوند (Croitoru et al, 2013). شاخص‌های اقلیمی بر پایه روابط ساده ریاضی تعریف شدند (Peptenatu et al, 2013) و بیشتر با تکیه بر گزارش‌های دو پارامتر اقلیمی دما و بارش (Cofas et al, 2014) و به تبع آن مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه شدند. در اینجا برای هر شاخص نحوه محاسبه آنها آورده شده است.

1. Aridity Index  
 2. UNEP  
 3. Angot Precipitation Index



از بین روش‌های موجود به دلیل خطای کمتر و در دسترس بودن پارامترهای مورد نیاز از رابطه هارگریوز-سامانی (رابطه ۱) و با کمک نرم افزار ETP-CALC (Talebi, 2020)، برای تخمین میانگین ماهانه تبخیر و تعرق<sup>۱</sup>، استفاده شده است (Hargreaves and Samani, 1985).

رابطه ۱:  $ETP = 0.0023 (Ra) (T + 17.8) (T_{max} - T_{min})$

در اینجا (ETP) میانگین ماهانه تبخیر و تعرق به میلی‌متر، (Ra) میانگین ماهانه تابش فرازمینی، (T) میانگین ماهانه دمای هوا طی یک شبانه‌روز، (Tmax) میانگین ماهانه بیشینه دما و (Tmin) میانگین ماهانه کمینه دما است. اختلاف میانگین ماهانه بیشینه و کمینه دما (Tmin-Tmax)، گویای دامنه تغییرات شبانه‌روزی<sup>۲</sup> است که به نوبه خود تابعی از رطوبت نسبی هوا می‌باشد. برای محاسبه Ra از رابطه<sup>۲</sup> استفاده شده است (Hargreaves and Samani, 1985):

رابطه ۲:  $Ra = 24(60\pi)Gsc [1 + 0.033 \cos(2\pi 365n)] \times [\omega \sin(\phi) \sin(\delta) + \cos(\phi) \cos(\delta) \sin(\omega s)]$

در اینجا (Gsc) پایای خورشیدی برابر با ۱۳۷۰ وات بر متر مربع معادل ۱/۹۸ لانگلی کالری بر سانتی‌متر مربع در دقیقه (طاوسی، ۱۳۹۰: ۲۹)، (n) گویای روزشمار سال میلادی از اول ژانویه است، (δ) زاویه میل یا عرض نجومی خورشید در کره سماوی است که برای هر روز سال متغیر است، (φ) عرض جغرافیایی محل و (ωs) زاویه ساعتی طلوع یا غروب خورشید که با توجه به روز سال و عرض جغرافیایی محل متغیر است.

برای تعیین شاخص خشکی ماهانه از نسبت مقدار بارندگی به تبخیر و تعرق پتانسیل استفاده در رابطه (۳) شده است (Türkeş, 1999). بر پایه این شاخص، شرایط اقلیمی را می‌توان به هفت گروه اقلیمی تقسیم کرد (طاوسی و همکاران، ۱۳۸۹)، (جدول ۲).

رابطه ۳:  $AI = \frac{P}{ETP}$

در اینجا (AI) میانگین ماهانه شاخص خشکی، (P) میانگین ماهانه مجموع بارندگی به میلی‌متر و (ETP) میانگین ماهانه مجموع تبخیر و تعرق پتانسیل به میلی‌متر است (طاوسی، ۱۳۹۴).

جدول ۲. طبقه بندی اقلیمی هر ماه بر پایه شاخص خشکی (AI)

| First Symbol | شدت خشکی       | AI                                  |
|--------------|----------------|-------------------------------------|
| E            | Extremely Arid | فراخشک<br>$AI < 0.05$               |
| A            | Arid           | خشک<br>$0.05 < AI < 0.2$            |
| S            | Semi-Arid      | نیمه خشک<br>$0.2 < AI < 0.5$        |
| D            | Dry Sub-Humid  | نیمه مرطوب خشک<br>$0.5 < AI < 0.65$ |
| M            | Sub-Humid      | نیمه مرطوب<br>$0.65 < AI < 0.75$    |
| H            | Humid          | مرطوب<br>$0.75 < AI < 1$            |
| V            | Very Humid     | بسیار مرطوب<br>$1 < AI$             |

منبع: طاوسی و همکاران، ۱۳۹۹

شاخص بارش آنگوت (K) نسبت میانگین مجموع بارندگی هر ماه به میانگین مجموع بارندگی سالانه است (رابطه ۴).

رابطه ۴:  $K = q / 0.365Q \cdot n$

در اینجا، از نماد (K) برای بیان شاخص بارندگی آنگوت، (q) میانگین ماهانه بارندگی، (Q) میانگین سالانه بارندگی، از عدد ثابت (۳۶۵) برای مجموع روزهای تقویم یک سال معمولی و (n) برای مجموع روزهای هر ماه استفاده شده است. لذا مجموع روزهای فوریه ۲۸ روز منظور می‌شود. شاخص بارش آنگوت گویای توزیع بارندگی در یک سال و به نوعی بیانگر رژیم بارندگی و ویژگی‌های بارندگی ماهانه است (Constantin and Văţămanu, 2015). ارزش یکای شاخص آنگوت برای میانگین بارندگی

سالانه عدد ۱ در نظر گرفته شده است. لذا اگر شاخص بارش ماهانه آنگوت، کمتر از واحد باشد گویای چیرگی خشکی هوا و اگر بیشتر از واحد باشد نشانه مرطوب بودن هوا در ماه مربوطه است (جدول ۳).

جدول ۳. شاخص بارندگی آنگوت (K)

| Symbol | Dryness Level        | K                 |
|--------|----------------------|-------------------|
| De     | Dryness is extremely | $0/00 < K < 0/25$ |
| Dh     | Dryness is high      | $0/25 < K < 0/5$  |
| Dm     | Dryness is moderate  | $0/5 < K < 0/75$  |
| Dw     | Dryness is weakly    | $0/75 < K < 1$    |
| W      | Wet                  | $1 < K$           |

منبع: Talebi, 2021

جامعه آماری پژوهش، ۲۳۱۴۷۶ تن از شهروندان آبادان شامل ۱۱۵۷۴۵ مرد و ۱۱۵۷۳۱ زن، بر پایه سرشماری سال ۱۳۹۵ خورشیدی است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران به تعداد ۳۸۴ تن با سطح خطای ۵ درصد تعیین شد. روش نمونه‌گیری تصادفی بوده است. نمونه‌های مورد مطالعه شامل ۱۹۲ زن و ۱۹۲ مرد در سن ۱۹ تا ۶۵ سال و سطح سواد از زیر دیپلم تا بالاتر و در مشاغل مختلف (کارمند، شغل آزاد، دانشجو، دانش آموز، خانه‌دار، بازنشسته و بیکار) انتخاب شدند. در پژوهش حاضر جهت افزایش درجه اعتبار از روش صوری استفاده شده است. بدین منظور پرسشنامه بعد از تدوین در اختیار صاحب‌نظران و شهروندان قرار گرفت و پس از جمع آوری پاسخ‌ها اصلاحات لازم انجام شد. برای تعیین پایایی پژوهش از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. میزان آلفای محاسبه شده بالای ۰/۷ است که گویای عدد مطلوبی است و دقت لازم برای احراز پایایی سازه‌ها در پرسشنامه به کار گرفته شده و گویه‌های طراحی شده برای سنجش شاخص‌ها همبستگی درونی دارند. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی از آزمون کروسکال-والیس استفاده شده است. در پژوهش میدانی شاخص‌های آگاهی، آموزش، نگرش، راهکارهای پیشگیری و عملکرد مردم نسبت به مخاطره فرابنفش مورد ارزیابی قرار گرفت. برای طبقه‌بندی این شاخص‌ها از رابطه (ISDM) استفاده شده است (میرترابی و همکاران، ۱۳۹۰).

رابطه ۵:  $A = \text{Min} \leq A \leq \text{Mean} - SD$  : ضعیف

رابطه ۶:  $A = \text{Mean} - SD \leq A < \text{Mean}$  : متوسط

رابطه ۷:  $A = \text{Mean} \leq A < \text{Mean} + SD$  : خوب

رابطه ۸:  $A = \text{Mean} + SD \leq A < \text{Max}$  : عالی

در اینجا (Min) نماد کوچک‌ترین عدد شاخص، (Mean) میانگین، (Max) بزرگ‌ترین عدد شاخص و (SD) انحراف معیار است.

## ۵. یافته‌های پژوهش و بحث

شاخص خشکی سالانه شهر ساحلی آبادان با میانگین سالانه دما در حدود ۲۶/۹ درجه، میانگین بیشینه دما حدود ۳۴/۳ درجه، میانگین کمینه دما حدود ۱۹/۵ درجه سلسیوس و بارندگی ۱۴۹/۷ میلی‌متر، تبخیر و تعرق پتانسیل حدود ۲۸۳۲ میلی‌متر در مقیاس سالانه، حدود ۰/۰۴ محاسبه شده است که گویای اقلیم فراخشک<sup>۲</sup>، با زمستان نسبتاً ملایم و تابستان خشک و داغ است. چرا که میانگین کمینه دمای هوا در ژانویه به‌عنوان سردترین ماه سال برابر با ۷/۸ درجه و میانگین بیشینه دمای گرم‌ترین ماه سال (ژوئیه) حدود ۴۷/۴ درجه سلسیوس بالغ می‌شود. اقلیم آبادان بر پایه یک مقاله پژوهشی با کد (E24) سازگار است

1. <https://www.amar.org.ir>

2. Extremely Arid

(طاوسی، ۱۳۹۹). اقلیم آبادان در سیستم اقلیمی کوپن نیز با نماد (BWh) مشخص می‌شود که گویای اقلیم استپ بیابانی جنب استوایی<sup>۱</sup> است.

میانگین ماهانه شاخص خشکی (AI) گویای یک دوره شش ماهه فراخشک (E) از ماه می تا پایان اکتبر (اردیبهشت تا مهر) و یک دوره دو ماهه نیمه‌خشک (S) در دسامبر و ژانویه (آذر و دی) است. دوره گذار بین این دو دوره را ماه‌های خشک (A) نوامبر در یک‌سو (فصل پاییز) و ماه‌های فوریه، مارس و آوریل در سوی دیگر تشکیل می‌دهند (جدول ۴). شاخص بارش آنگوت گویای توزیع بارندگی در ماه‌های سال و به نوعی بیانگر رژیم بارندگی است. ارزش یکای شاخص آنگوت برای میانگین بارندگی سالانه عدد ۱ در نظر گرفته شده است. لذا اگر شاخص بارش ماهانه آنگوت، کمتر از واحد باشد گویای چیرگی خشکی هوا و شاخص بارش آنگوت بیشتر از واحد نشانه مرطوب بودن هوا در ماه مربوطه است. میانگین ماهانه شاخص بارندگی آنگوت (K) بیانگر این است که دوره مرطوب (W) در یک دوره شش ماهه از نوامبر تا اواخر آوریل و خشکی بسیار شدید (De) از ماه ژوئن تا اواخر سپتامبر حاکم است. ماه می (اردیبهشت) در بهار و اکتبر (مهر) در پاییز با شرایط خشکی بالا (Dh) دوره گذار بین ماه‌های مرطوب و ماه‌های بسیار خشک هستند (جدول ۴). بررسی اقلیم‌نما پگی بیانگر این است که تنها دو ماه دسامبر و ژانویه هوای شهر آبادان ملایم و معتدل است و حدود ده ماه از سال یعنی از فوریه تا نوامبر (اواخر بهمن تا اوایل آذر) اقلیم گرم و خشک بر این شهر ساحلی حاکم است (شکل ۳، الف). بررسی اقلیم‌نما والتر-لیت نیز گویای حاکمیت یک دوره خشک ده ماهه از فوریه تا پایان نوامبر (اواخر بهمن تا اوایل آذر) و یک دوره دو ماهه مرطوب در دسامبر و ژانویه است (شکل ۳، ب).

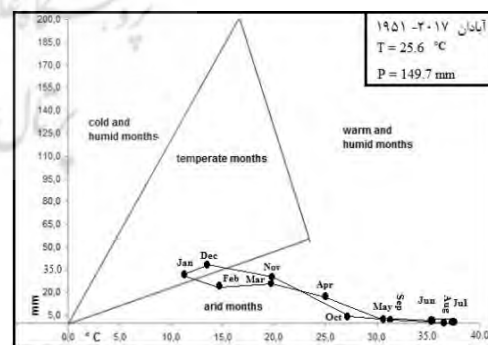
جدول ۴. پارامترها و شاخص‌های اقلیمی ماه‌های سال شهر ساحلی آبادان (۱۹۵۱-۲۰۱۷)

|      | Jan  | Feb   | Mar   | Apr   | May   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Oct   | Nov   | Dec  |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| T    | ۱۳/۳ | ۱۶/۲  | ۲۱/۲  | ۲۶/۸  | ۳۳/۱  | ۳۶/۹  | ۳۸/۴  | ۳۸/۱  | ۳۴/۴  | ۲۹    | ۲۰/۲  | ۱۴/۸ |
| Tmax | ۱۸/۷ | ۲۲    | ۲۷/۹  | ۳۳/۷  | ۴۰/۸  | ۴۵/۶  | ۴۷/۳  | ۴۷/۴  | ۴۳/۷  | ۳۷/۲  | ۲۶/۷  | ۲۰/۴ |
| Tmin | ۷/۸  | ۱۰/۴  | ۱۴/۶  | ۲۰    | ۲۵/۴  | ۲۸/۱  | ۲۹/۵  | ۲۸/۹  | ۲۵    | ۲۰/۹  | ۱۳/۸  | ۹/۲  |
| Etp  | ۷۷/۱ | ۱۰۹/۹ | ۱۷۵/۷ | ۲۴۹/۴ | ۳۴۰/۵ | ۴۰۶/۸ | ۴۱۲/۱ | ۳۸۰/۱ | ۲۹۹/۹ | ۱۹۵/۴ | ۱۰۹/۲ | ۷۵/۴ |
| P    | ۳۳/۴ | ۱۹/۱  | ۱۹/۴  | ۱۳/۷  | ۳/۳   | ۰/۸   | ۰/۳   | ۰/۰   | ۰/۱   | ۳/۹   | ۲۰/۶  | ۳۵/۱ |
| K    | W    | W     | W     | W     | Dh    | De    | De    | De    | De    | Dh    | W     | W    |
| AI   | ۰/۴۳ | ۰/۱۷  | ۰/۱۱  | ۰/۰۵  | ۰/۰۱  | ۰/۰۰  | ۰/۰۰  | ۰/۰۰  | ۰/۰۰  | ۰/۰۲  | ۰/۱۹  | ۰/۴۷ |
|      | S    | A     | A     | A     | E     | E     | E     | E     | E     | E     | A     | S    |

منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰



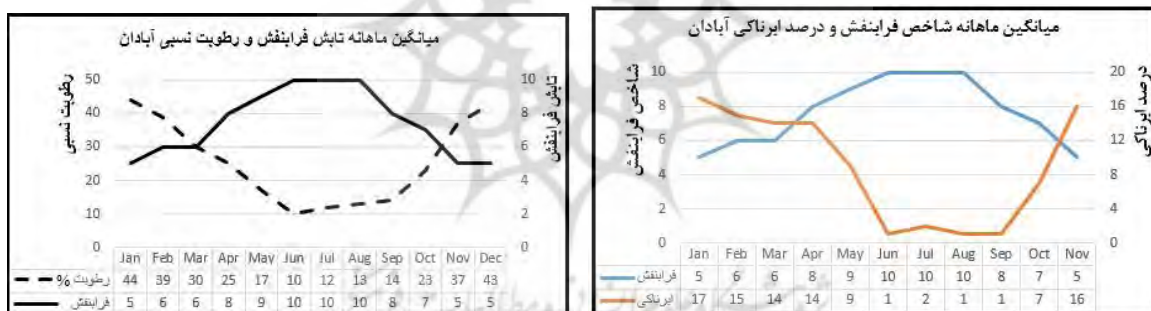
ب: اقلیم‌نمای والتر-لیت (نویسندگان، ۱۴۰۰)



الف: اقلیم‌نمای پگی (نویسندگان، ۱۴۰۰)

شکل ۳. اقلیم‌نمای شهر آبادان (۱۹۵۱-۲۰۱۷)

بررسی رابطه افت و خیز میانگین ماهانه شاخص فرابنفش با ابرناکی و رطوبت نسبی نشان می‌دهد که رابطه شاخص فرابنفش با این دو پارامتر یک پیوند واورنه است (شکل ۴). یعنی در هنگام افزایش درجه پوشش ابر در آسمان و نیز افزایش درصد رطوبت نسبی هوا، مقدار شاخص فرابنفش کاهش پیدا می‌کند. به هر روی، علاوه بر این که درصد پوشش ابرناکی آسمان، نقش نوع ابر (پوششی یا جوششی) و نیز نقش ارتفاع ابر از سطح زمین نیز در انعکاس بالاسو یا پایین‌سوی تابش فرابنفش و یا پالایش پرتوهای فرابنفش همواره نقشی دوگانه و پارادوکسی است. لذا نقش درجه ابرناکی هوا در کاهش شاخص فرابنفش به نسبت، کمتر از نقش رطوبت نسبی است. ضریب همبستگی شاخص فرابنفش با درجه ابرناکی (-۰/۸۷) و ضریب همبستگی شاخص فرابنفش با درصد رطوبت نسبی هوا (-۰/۹۵) است. محاسبه تابع (RSQ) یا ضریب تعیین<sup>۱</sup> نیز بیانگر نقش بالاتر رطوبت نسبی در کاهش شاخص فرابنفش است. ضریب تعیین شاخص فرابنفش با درجه ابرناکی (۰/۷۶) و ضریب تعیین شاخص فرابنفش با درصد رطوبت نسبی هوا (۰/۸۹) است (جدول ۵). در محاسبه ضریب تعیین فرض بر این است که هر متغیر مستقل شامل پارامترهای هواشناسی مانند ابرناکی، رطوبت نسبی و ... تغییرات موجود در شاخص فرابنفش را به عنوان متغیر وابسته تبیین می‌کند. لذا درصد ضریب تعیین با فرض تأثیر همه متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته می‌باشد. به هر روی، نمی‌توان به کمک ضریب تعیین حتی با وجود مقدار بالا، به قطعیت متغیرهای مستقل انتخاب شده در مدل اعتماد کرد. در واقع ضریب تعیین، به مفهوم سنجش آماری میان نزدیکترین داده‌ها به خط رگرسیون برازش شده است. ضریب تعیین بیانگر این واقعیت است که چند درصد تغییرات شاخص فرابنفش به وسیله پارامترهای اقلیمی تبیین می‌شود، به عبارت دیگر، ضریب تعیین گویای این واقعیت است که چه مقدار از تغییرات شاخص فرابنفش تحت تأثیر هر یک از پارامترهای اقلیمی به صورت جداگانه بوده و تا چه حدی مابقی تغییرات شاخص فرابنفش مربوط به دیگر پارامترهای اقلیمی است (جدول ۵). به هر روی، شاخص تابش میانه فرابنفش (UV-B) در سطح زمین به دلیل پوشش ابر و همچنین به دلیل اثرات محلی از جمله آلاینده‌ها و بازتاب‌های سطحی بسیار متغیر است. این عوامل معمولاً باید موجب کاهش انتقال اتمسفری تابش سایر طول موج‌های خورشیدی و در نتیجه تابش فرابنفش (UV-B) شوند ولی افزایش گاه به گاه ناشی از ابر نیز گزارش شده است (Madronich et al, 1998).



شکل ۴. اقلیم‌نمای افت و خیز میانگین ماهانه شاخص فرابنفش نسبت به ابرناکی (راست) و رطوبت نسبی (چپ) (منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

جدول ۵. ضریب همبستگی و ضریب تعیین بین میانگین ماهانه شاخص فرابنفش و پارامترهای اقلیمی

| پارامتر      | رطوبت نسبی | ابرناکی | بیشینه دما | فشار هوا | سرعت باد | روزهای آفتابی |
|--------------|------------|---------|------------|----------|----------|---------------|
| ضریب همبستگی | -۰/۹۵      | -۰/۸۷   | ۰/۹۵       | -۰/۹۶    | ۰/۸۳     | ۰/۶۹          |
| RSQ          | ۰/۸۹       | ۰/۷۶    | ۰/۸۹       | ۰/۹۳     | ۰/۶۹     | ۰/۴۸          |

منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰

از آنجایی ضریب تعیین همیشه بین ۰ و ۱۰۰ درصد خواهد بود<sup>۲</sup>. عدد صفر گویای این است که هیچ ارتباطی بین متغیرهای وابسته و مستقل در اطراف میانگین وجود ندارد و عدد ۱۰۰ همه تغییرپذیری داده‌ها در اطراف میانگین را تبیین می‌نماید. لذا، بیشترین نقش در افزایش مقدار فرابنفش را به ترتیب فشار هوا، رطوبت نسبی، دمای هوا (به پیروی از زاویه عمودی‌تر تابش و در نتیجه شدت بیشتر تابش در دوره گرم سال)، ابرناکی، سرعت باد و روزهای آفتابی به عهده دارند. باید توجه داشت که در فصل بهار و تابستان، زاویه میل

1. R Square

2. R-squared = Explained variation / Total variation

خورشید و در نتیجه ارتفاع خورشید در آسمان بیشتر می‌شود، شدت تابش پرتوهای عمودی تر خورشید و به تبع آن شاخص فرابنفش افزایش می‌یابد.

صالحی و پازوکی‌نژاد (۱۳۹۳) در پژوهشی به تحلیل اجتماعی نقش شهروندی محیط‌زیستی در مقابله با پیامدهای تغییر اقلیم پرداختند. این پژوهش پدیده شهروندی محیط‌زیستی را به دلیل متعهد بار آوردن شهروندان در برابر مشکلات زیست‌محیطی دارای اهمیت خاصی می‌پندارد. به منظور ارزیابی نگرش و رفتار شهروندان در برابر خطر تابش فرابنفش در چهار شاخص آگاهی، نگرش، آموزش و پیشگیری از آزمون کروسکال-والیس استفاده شده است.

جمع‌آوری داده‌های میدانی با استفاده از پرسشنامه دارای جهت مثبت و طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (۱ تا ۵) صورت گرفت. لذا هر چه میانگین هر یک از شاخص‌ها از حد میانه که در طیف لیکرت ۳ است کمتر باشد بیانگر وضعیت نامطلوب شاخص‌های مورد نظر است و اگر میانگین هر یک از این شاخص‌ها از حد میانه بالاتر باشد گویای وضعیت مطلوب موضوع مورد نظر است. در این آزمون اگر مقدار سطح معناداری یا sig از ۰/۰۵ کمتر باشد بیانگر این است که می‌توان میانگین نمونه را به کل ساکنان آن منطقه تعمیم داد.

کاربرد رابطه (ISDM) به منظور دسته‌بندی شاخص آگاهی گویای سطح آگاهی مردم در سطح ضعیف (۲۵ درصد)، متوسط (۴۰ درصد)، بالا (۲۹ درصد) و بسیار بالا (۶ درصد) است. سطح آموزش ساکنان شهر در موضوع خطر پرتوهای فرابنفش در سطح بسیار بالا (۱۵ درصد)، سطح بالا (۲۶ درصد)، سطح متوسط (۴۳ درصد) و سطح ضعیف (۱۶ درصد) بوده است. نگرش شهروندان نسبت به مخاطره پرتوهای زینبار فرابنفش خورشیدی در سطح بسیار بالا ۳۳، بالا ۲۷، متوسط ۱۶ و ضعیف ۲۴ درصد ارزیابی شده است. سنجش و بررسی راهکارهای پیشگیری اشخاص برای مقابله با آسیب‌های فرابنفش بیانگر سطح بسیار خوب عملکرد در حدود ۴۱ درصد، سطح خوب عملکرد ۳۶ درصد، سطح متوسط ۱۸ درصد و سطح ضعیف عملکرد نزدیک به ۵ درصد می‌باشد.

بررسی داده‌های میدانی و آزمون کروسکال-والیس گویای تفاوت معنادار سطح شناخت میان گروه‌های مورد مطالعه شهر آبادان در شاخص‌های آگاهی، آموزش، نگرش و راهکارهای پیشگیری است. در مجموع، معرفت و دسترسی بیشتر شهروندان آبادانی به دو شاخص آگاهی و آموزش در سطح متوسط تا بالا است در صورتی که بررسی شاخص نگرش شهروندان نسبت به مخاطره زینبار فرابنفش، گویای این است که نگرش بسیاری از شهروندان در سطح بسیار بالایی قرار دارد. بررسی شاخص راهکارهای پیشگیری از آسیب‌های زینبار فرابنفش در میان مردم آبادان نیز نشان داد که استفاده از اقدامات مقابله با این مخاطره در رفتار اکولوژیکی شهروندان آبادانی کم و بیش رضایت‌بخش است (جدول ۶).

جدول ۶. آزمون کروسکال والیس شاخص‌های آگاهی، آموزش، نگرش و پیشگیری در برابر تابش‌های فرابنفش

| شاخص    | سطح   | میانگین | رتبه | Chi-square | Asym p. Sig. |
|---------|-------|---------|------|------------|--------------|
| آگاهی   | عالی  | ۲۳      | ۴    | ۲۵/۳       | ۰/۰۰۰        |
|         | بالا  | ۱۱۱     | ۲    |            |              |
|         | متوسط | ۱۵۴     | ۱    |            |              |
|         | ضعیف  | ۹۶      | ۳    |            |              |
| آموزش   | عالی  | ۵۸      | ۴    | ۱۲/۷       | ۰/۰۰۰        |
|         | بالا  | ۱۰۰     | ۲    |            |              |
|         | متوسط | ۱۶۵     | ۱    |            |              |
|         | ضعیف  | ۶۱      | ۳    |            |              |
| نگرش    | عالی  | ۱۲۷     | ۱    | ۱۵/۸       | ۰/۰۰۰        |
|         | بالا  | ۱۰۴     | ۲    |            |              |
|         | متوسط | ۶۱      | ۴    |            |              |
|         | ضعیف  | ۹۲      | ۳    |            |              |
| پیشگیری | عالی  | ۱۵۷     | ۱    | ۱۵/۱       | ۰/۰۰۲        |
|         | بالا  | ۱۳۸     | ۲    |            |              |
|         | متوسط | ۶۹      | ۳    |            |              |
|         | ضعیف  | ۲۰      | ۴    |            |              |

مقایسه شاخص‌های مورد بررسی با یکدیگر بیانگر این مهم است که شاخص آگاهی و سپس شاخص آموزش نسبت به دو شاخص دیگر (نگرش و راهکارهای پیشگیری)، کمترین سطح میانگین را به خود اختصاص داده‌اند که گویای ضعیف‌تر بودن میزان آگاهی و دسترسی شهروندان به آموزش‌های لازم است. نبود آموزش مناسب در زمینه چگونگی محافظت خود در برابر پرتوهای فرابنفش، نبود کلاس‌های توجیهی و مخاطره‌شناسی در سطح جامعه، آشنا نبودن با آسیب‌های تابش فرابنفش، پایین بودن سطح مطالعه غیر درسی در بین دانشجویان، نبود افراد متخصص در زمینه مخاطرات محیطی و به خصوص خطرات ناشی از پرتوهای فرابنفش باعث شده تا آگاهی در بین شهروندان از حد مطلوب پایین‌تر باشد (جدول ۶). امروزه پدیده سوراخ شدن لایه ازن که به‌عنوان لایه محافظ در برابر پرتوهای زیانبار فرابنفش خورشیدی عمل می‌کند باعث شده تا پرتوهای فرابنفش بسیار آسان‌تر به سطح زیست‌کره زمین نفوذ کنند و همین امر باعث افزایش بیماری‌های گوناگون چشمی، پوستی از جمله سرطان پوست و ... شده است. در این میان نقش لایه ازن در کاهش شدت پرتوهای میانه فرابنفش (UV.B) بسیار اهمیت دارد. لذا توصیه می‌شود مردم حتی‌المقدور به‌ویژه در میانه روز از ساعت ۱۰ بامداد تا ۱۶ عصر به وقت محلی از قرار گرفتن در آفتاب خودداری کنند و سعی نمایند بیشتر در سایه باشند. به هر روی، با آموزش و آشنا کردن مردم با خطرات ناشی از پرتوهای زیانبار فرابنفش و راهکارهای مقابله با این مخاطره، می‌توان از آسیب‌های ناشی از آن پیشگیری کرد و تا حد امکان تعدیل نمود. در شرایط امروزی شهرها، توصیه می‌شود افراد با راه رفتن در سایه، عدم حضور در فضای بیرونی در میانه روز، استفاده از کرم ضد آفتاب با طیف وسیع، حتی‌المقدور پوشاندن کامل پوست بدن و جلوگیری از تابش فرابنفش به کمک عینک آفتابی، چتر و سایبان خودرو از خود در برابر تابش زیانبار پرتوهای (UVI) محافظت کند. اگر خطرناک‌ترین بخش طول موج پرتوهای فرابنفش بر اساس قرار گرفتن در معرض آن انتخاب شود، فرابنفش نزدیک (UVA) بیشترین آسیب را به تندرستی انسان وارد می‌سازد. زیرا به سختی به‌وسیله لایه ازن پالایش و حذف می‌شود و تقریباً تمام پرتوهای فرابنفش در زیست‌کره را به خود اختصاص می‌دهد. در مقابل، پرتوهای فرابنفش دور (UVC) خطرناک‌ترین بخش فرابنفش است، اما برای افراد معمولی خطری ندارد زیرا پرتوهای طبیعی خورشید در طول موج (UVC) به پوست نفوذ نمی‌کند. به هر حال، این بخش، کوتاه‌ترین طول موج فرابنفش است و گمان نمی‌رود به اندازه پرتوهای میانه فرابنفش خورشید (UVB)، آسیب طولانی‌مدت ایجاد کند.

## ۶. نتیجه‌گیری

شاخص خشکی هوای آبادان گویای اقلیم فراخشک، با زمستان نسبتاً ملایم و تابستان خشک و داغ در بازه سالانه و گویای یک دوره شش ماهه فراخشک (E) از اردیبهشت تا مهر، یک دوره دو ماهه نیمه‌خشک (S) در آذر و دی است که دوره گذار بین این دو دوره را ماه‌های خشک (A) در آبان (پائیز) و در بهمن، اسفند و فروردین قرار دارد. شاخص بارش آنگوت بیانگر دوره مرطوب (آبان تا فروردین) و دوره خشک بسیار شدید (خرداد تا اواخر شهریور) است که اردیبهشت و مهر در با خشکی بالا دوره گذار بین آنها محسوب می‌شود.

بررسی رابطه میانگین ماهانه شاخص فرابنفش با رطوبت نسبی و ابرناکی نشان داد که پیوند آنها با شاخص فرابنفش واورنه است. ضریب همبستگی شاخص فرابنفش با رطوبت نسبی هوا (۰/۹۵-) و با ابرناکی (۰/۸۷-) است. محاسبه تابع (RSQ) نیز ضریب تعیین شاخص فرابنفش با درصد رطوبت نسبی هوا (۰/۸۹) و ابرناکی (۰/۷۶)، گویای نقش بالاتر رطوبت نسبی در کاهش شاخص فرابنفش است. به هر روی، نمی‌توان به کمک ضریب تعیین حتی با وجود مقدار بالا، به قطعیت متغیرهای مستقل انتخاب شده در مدل اعتماد کرد. به هر روی، در تابستان که ارتفاع خورشید در آسمان بیشتر می‌شود، شدت تابش پرتوهای عمودی‌تر خورشید و در نتیجه شاخص فرابنفش افزایش می‌یابد.

سنجش و بررسی راهکارهای پیشگیری اشخاص برای مقابله با آسیب‌های فرابنفش بیانگر سطح بسیار خوب عملکرد در حدود ۴۱ درصد، سطح خوب عملکرد ۳۶ درصد، سطح متوسط ۱۸ درصد و سطح ضعیف عملکرد نزدیک به ۵ درصد می‌باشد. نتایج تحلیل نگرش و رفتارهای شهروندان نهنبدانی که نشان داد نیمی از پاسخگویان ادراک قوی و بسیار قوی از تابش فرابنفش و راهکارهای مقابله با آن دارند (محمداکبری، ۱۳۹۸) با نتایج پژوهش حاضر بسیار همخوانی دارد. بررسی داده‌های میدانی و آزمون کروسکال-والیس گویای تفاوت معنادار سطح شناخت میان گروه‌های مورد مطالعه شهر آبادان در شاخص‌های آگاهی، آموزش، نگرش و راهکارهای پیشگیری است. در مجموع، معرفت و دسترسی بیشتر شهروندان آبادانی

به دو شاخص آگاهی و آموزش در سطح متوسط تا بالا است در صورتی که بررسی شاخص نگرش شهروندان نسبت به مخاطره زینبار فرابنفش، گویای این است که نگرش بسیاری از شهروندان در سطح بسیار بالایی قرار دارد. بررسی شاخص راهکارهای پیشگیری از آسیب‌های زینبار فرابنفش در میان مردم آبادان نیز نشان داد که استفاده از اقدامات مقابله با این مخاطره در رفتار اکولوژیکی شهروندان آبادانی کم و بیش رضایت‌بخش است. لذا در مقایسه با نتایج حاصل از تحلیل کورسکال والیس میزان آگاهی مردم از علل افزایش تابش فرابنفش و مخاطرات آن در شهر زاهدان که حاکی است میان مردم شهر زاهدان به لحاظ شاخص آگاهی تفاوت معناداری وجود دارد و شاخص آموزش بالاترین امتیاز را از میان شاخص‌ها به خود اختصاص داده است (فولادی‌گل، ۱۳۹۶)، همسانی دیده می‌شود.

مقایسه شاخص‌های مورد بررسی با یکدیگر بیانگر این مهم است که شاخص آگاهی و سپس شاخص آموزش نسبت به دو شاخص دیگر (نگرش و راهکارهای پیشگیری)، کمترین سطح میانگین را به خود اختصاص داده‌اند که گویای ضعیف‌تر بودن میزان آگاهی و دسترسی شهروندان به آموزش‌های لازم است. نبود آموزش مناسب در زمینه چگونگی محافظت خود در برابر پرتوهای فرابنفش، نبود کلاس‌های توجیهی و مخاطره‌شناسی در سطح جامعه، آشنا نبودن با آسیب‌های تابش فرابنفش، پایین بودن سطح مطالعه غیر درسی در بین دانشجویان، نبود افراد متخصص در زمینه مخاطرات محیطی و به خصوص خطرات ناشی از پرتوهای فرابنفش باعث شده تا آگاهی در بین شهروندان از حد مطلوب پایین‌تر باشد. تحلیل شاخص نگرش و شاخص راهکارهای پیشگیری در پژوهش حاضر با نتایج بررسی سطح آگاهی مردم از علل و پیامدهای تابش زینبار فرابنفش در شهرستان زهک که نشان داد میزان آگاهی مردم نسبت به پیامدهای تابش فرابنفش پایین‌تر از حد مطلوب و میزان آگاهی از راهکارهای رویارویی با پیامد تابش فرابنفش بالاتر از وضعیت مطلوب ارزیابی شده است (خمیری‌صادق، ۱۳۹۸)، بسیار شباهت دارد.

## منابع

- خمیری‌صادق، فرحناز (۱۳۹۸). بررسی سطح آگاهی مردم از علل و پیامدهای تابش زینبار فرابنفش (مورد: کارمندان شهرستان زهک). *پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مخاطرات محیطی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان*.
- درویشی، یوسف و قدم‌خیر، محمدصادق (۱۴۰۰). سنجش و تحلیل اثرات درجه خشکی اقلیم با استفاده از شاخص‌های خشکی ماهانه طلوسی، بارش انگوت (K) و یونپ (UNEP) (مورد مطالعه: شهرستان‌های استان گلستان). *نشریه پژوهش‌های تغییرات آب و هوایی*، ۲ (۷)، صص. ۶۹-۴۹.
- صالحی، صادق و پازوکی‌نژاد، زهرا (۱۳۹۳). تحلیل اجتماعی نقش شهروندی محیط زیستی در مقابله با پیامدهای تغییر آب و هوا. *مطالعات جامعه‌شناختی شهری*، ۴ (۱۱)، صص. ۱۲۷-۱۴۸.
- صفری، شهرام؛ دهقان، حبیب‌الله؛ کاظمی، مقداد؛ یوسفی، حسینعلی و مهکی، بهزاد (۱۳۹۳). تعیین فاصله ایمن در مواجهه با پرتوهای فرابنفش لامپ‌های کم‌مصرف. *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، ۲۲ (۶)، صص. ۶۶-۷۴.
- طلوسی، تقی (۱۳۹۰). کاربرد اقلیمی تابش خورشیدی در برنامه‌ریزی محیطی. انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان: زاهدان.
- طلوسی، تقی (۱۳۹۴). *بیابان و بیابانزایی از نگاه آب و هواشناسی*. انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان: زاهدان.
- طلوسی، تقی؛ خواجه‌امیری خالیدی، چکاوک و سالاری فنودی، محمدرضا (۱۳۹۹). بازنگری پهنه‌بندی اقلیمی کشور ایران بر پایه متغیرهای شاخص خشکی. *نشریه مدیریت بیابان*، ۸ (۱۶)، صص. ۱۷-۳۶.
- طلوسی، تقی؛ محمودی، پیمان و سرگلزانی‌مقدم، فرزانه (۱۳۸۹). مقایسه گسترش مکانی اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک در ایران طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۷۶. *فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۱۷ (۱)، صص. ۹۴-۱۰۵.
- عقیلی‌نژاد، ماشاءالله؛ فرشاد، علی‌اصغر؛ مصطفایی، مسعود و غفاری، مصطفی (۱۳۹۳). *طب کار و بیماری‌های شغلی*. جلد دوم، انتشارات ارجمند.
- علیزاده‌اقدم، محمداقبر؛ بنی‌فاطمه، حسین؛ عباس‌زاده، محمد و سلطانی‌بهرام، سعید (۱۳۹۶). *شهروندی بوم‌شناختی و هوش معنوی* (مورد مطالعه: شهروندان شهر تبریز). *نشریه جامعه‌شناسی کاربردی*، ۲۸ (۳)، صص. ۷۹-۹۸.
- فولادی‌گل، علی (۱۳۹۶). بررسی میزان آگاهی مردم از علل افزایش تابش فرابنفش و مخاطرات ناشی از آن در مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مخاطرات محیطی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان*.
- کریمی، صادق (۱۳۹۱). بررسی پیوند بین گردش اتمسفری در مقیاس همدید و تغییرات غلظت اوزون تروپوسفری در کلانشهر تهران. *رساله دکتری در رشته جغرافیای طبیعی، گرایش اقلیم در برنامه‌ریزی محیطی، زاهدان: دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*.

- کریمی، صادق؛ غضنفرپور، حسین و علیمراد، نجمه (۱۳۹۷). مقایسه و تحلیل جغرافیایی خطر آب‌گرفتگی در معابر شهری (مطالعه موردی: معابر مناطق چهارگانه شهر کرمان). *مجله مدیریت مخاطرات محیطی*، ۵ (۱)، صص. ۱۷-۳۶.
- کمالی، غلامعلی و مرادی، اسحق (۱۳۸۴). *تابش خورشید، اصول و کاربردها در کشاورزی و انرژی‌های نو*. انتشارات پژوهشکده هواشناسی: تهران، ۲۹۹ صفحه.
- محمدآکبری، زهرا (۱۳۹۸). تحلیل نگرش و رفتارهای شهروندان نهبندانی نسبت به مخاطره تابش فرابنفش. *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد در رشته اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان*.
- مقیمی، ابراهیم (۱۳۹۳). *دانش مخاطرات برای زندگی بهتر و محیط پایدارتر*. انتشارات دانشگاه تهران: تهران.
- میرترابی، مهدیه؛ حسینی، محمود و علی‌زاده، ندا (۱۳۹۰). عوامل موثر بر نگرش کشاورزان گندم‌کار پیرامون مدیریت ضایعات گندم (مطالعه موردی: کشاورزان گندم‌کار هشتگرد). *نشریه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، ۴ (۱۵)، صص. ۱-۱۳.
- نظری، شهرام؛ عسگری، اسرافیل و عالی‌ده‌چناری، رحیم (۱۳۹۵). بررسی و تعیین شاخص‌های پرتو فرابنفش و ذرات معلق در استان زنجان. *مجله تحقیقات نظام سلامت*، ۱۲ (۱)، صص. ۹۹-۱۰۳.
- Badarinath, K. V. S., Kharol, S. K., Prasad, V. K., Sharma, A. R., Reddi, E. U. B., Kambezidis, H. D., and Kaskaoutis, D. G. (2008). Influence of natural and anthropogenic activities on UV Index variations—a study over tropical urban region using ground-based observations and satellite data. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 59 (3), pp. 219-236.
- Buchner, K., Rivasi, M. (2020). The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G.
- Burton, I., Kates, R. W. (1963). The perception of natural hazards in resource management. *Nat. Resources J.*, 3, 412.
- Cofas, E., Constantin, D. M. O., and Zaharia, I. (2014). General aspects of the agro-climatologic potential in Muntenia region. *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 14 (2).
- Constantin, D. M., Vătămanu, V. V. (2015). Considerations upon the dryness and drought phenomena in the Caracal Plain, Romania. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, pp. 15-1.
- Croitoru, A. E., Piticar, A., Imbroane, A. M., and Burada, D. C. (2013). Spatiotemporal distribution of aridity indices based on temperature and precipitation in the extra-Carpathian regions of Romania. *Theoretical and applied climatology*, 112 (3), pp. 597-607.
- Dobson, G. M. B., Harrison, D. N., and Lawrence, J. (1929). Measurements of the amount of ozone in the Earth's atmosphere and its relation to other geophysical conditions. —Part III. Proceedings of the Royal Society of London. *Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 122 (790), pp. 456-486.
- Dunlap, R. E., Jones, R. E. (2002). Environmental concern: Conceptual and measurement issues. *Handbook of environmental sociology*, 3 (6), pp. 482-524.
- Hargreaves, G. H., Samani, Z. A. (1985). Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied engineering in agriculture*, 1 (2), pp. 96-99.
- <https://en.climate-data.org/asia/iran/khuzestan/abadan-764534/>
- <https://www.amar.org.ir>
- Kielbassa, C., Roza, L., and Epe, B. (1997). Wavelength dependence of oxidative DNA damage induced by UV and visible light. *Carcinogenesis*, 18 (4), pp. 811-816.
- Lesser, M. P., Lamare, M. D., and Barker, M. F. (2004). Transmission of ultraviolet radiation through the Antarctic annual sea ice and its biological effects on sea urchin embryos. *Limnology and Oceanography*, 49 (6), pp. 1957-1963.
- Madronich, S., McKenzie, R. L., Björn, L. O., and Caldwell, M. M. (1998). Changes in biologically active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 46 (1-3), pp. 5-19.
- McKenzie, R. L., Aucamp, P. J., Bais, A. F., Björn, L. O., and Ilyas, M. (2007). Changes in biologically-active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 6 (3), pp. 218-231.
- Peptenatu, D., Sîrodoev, I., and Pravalie, R. (2013). Quantification of the aridity process in south-western Romania. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 11 (1), pp. 1-6.
- Smith, M. J. (1998). *Ecologism: towards ecological citizenship*. U of Minnesota Press.
- Tavousi, T. (2020). *Estimation of Potential Evapotranspiration*, ETP-CALC, Software.
- Tavousi, T. (2021). *Climatic Classification on the UNEP Aridity Index and Monthly Precipitation Index (K)*, Aridity Index, Software.
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23 (5), pp. 363-380.



World Health Organization, & International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. (2002). Global solar UV index: a practical guide (No. WHO/SDE/OEH/02.2). World Health Organization.

## References

- Aghilinejad, M., Farshad, A. A., Mustafaei, M., and Ghafari, M. (2013). *Occupational medicine and occupational diseases*. The second volume, Arjmand Publications. [In Persian]
- Alizadeh-Aghdam, M. B., Bani-Fatemeh, H., Abbaszadeh, M., and Soltanibahram, S. (2016). Ecological citizenship and spiritual intelligence (case study: citizens of Tabriz city). *Journal of Applied Sociology*, 28 (3), pp. 79-98. [In Persian]
- Badarinath, K. V. S., Kharol, S. K., Prasad, V. K., Sharma, A. R., Reddi, E. U. B., Kambezidis, H. D., and Kaskaoutis, D. G. (2008). Influence of natural and anthropogenic activities on UV Index variations—a study over tropical urban region using ground-based observations and satellite data. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 59 (3), pp. 219-236.
- Buchner, K., Rivasi, M. (2020). The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G.
- Burton, I., Kates, R. W. (1963). The perception of natural hazards in resource management. *Nat. Resources J.*, 3, 412.
- Cofas, E., Constantin, D. M. O., and Zaharia, I. (2014). General aspects of the agro-climatologic potential in Muntenia region. *Scientific Papers: Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 14 (2).
- Constantin, D. M., Vătămanu, V. V. (2015). Considerations upon the dryness and drought phenomena in the Caracal Plain, Romania. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, pp. 15-1.
- Croitoru, A. E., Piticar, A., Imbroane, A. M., and Burada, D. C. (2013). Spatiotemporal distribution of aridity indices based on temperature and precipitation in the extra-Carpathian regions of Romania. *Theoretical and applied climatology*, 112 (3), pp. 597-607.
- Darvishi, Y., Ghadamkheir, M. S. (2021). Measuring and analyzing the effects of the degree of dryness of the climate using the monthly drought indices of Tausi, Angot (K) and UNEP (Study case: Golestan province cities). *Journal of Climate Change Research*, 2 (7), pp. 49-69. [In Persian]
- Dobson, G. M. B., Harrison, D. N., and Lawrence, J. (1929). Measurements of the amount of ozone in the Earth's atmosphere and its relation to other geophysical conditions. —Part III. Proceedings of the Royal Society of London. *Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 122 (790), pp. 456-486.
- Dunlap, R. E., Jones, R. E. (2002). Environmental concern: Conceptual and measurement issues. *Handbook of environmental sociology*, 3 (6), pp. 482-524.
- Fuladigol, A. (2016). Investigating the level of people's awareness of the causes of the increase in ultraviolet radiation and the dangers caused by it in the five areas of Zahedan city. Master's thesis in the field of environmental hazards, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchistan.
- Hargreaves, G. H., Samani, Z. A. (1985). Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied engineering in agriculture*, 1 (2), pp. 96-99.  
<https://en.climate-data.org/asia/iran/khuzestan/abadan-764534/>  
<https://www.amar.org.ir>
- Kamali, G. h., Moradi, I (2004). *Solar radiation, principles and applications in agriculture and new energies*. Publications of Meteorology Research Institute: Tehran, 299 pages. [In Persian]
- Karimi, S. (2012). Investigating the link between the atmospheric circulation at the synoptic scale and changes in tropospheric ozone concentration in Tehran metropolis. Doctoral thesis in the field of natural geography, climate trend in environmental planning, Zahedan: University of Sistan and Baluchistan, Faculty of Geography and Environmental Planning, 182 pages. [In Persian]
- Karimi, S., Ghazanfarpour, H., and Alimurad, N. (2017). Comparison and geographic analysis of flooding risk in urban roads (case study: roads in the four districts of Kerman city). *Journal of Environmental Risk Management*, 5 (1), pp. 17-36. [In Persian]
- Khomrisadegh, F. (2018). Investigating the level of people's awareness of the causes and consequences of harmful ultraviolet radiation (case: employees of Zahak city). Master's thesis in the field of environmental hazards, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchistan. [In Persian]
- Kielbassa, C., Roza, L., and Epe, B. (1997). Wavelength dependence of oxidative DNA damage induced by UV and visible light. *Carcinogenesis*, 18 (4), pp. 811-816.
- Lesser, M. P., Lamare, M. D., and Barker, M. F. (2004). Transmission of ultraviolet radiation through the Antarctic annual sea ice and its biological effects on sea urchin embryos. *Limnology and Oceanography*, 49 (6), pp. 1957-1963.
- Madronich, S., McKenzie, R. L., Björn, L. O., and Caldwell, M. M. (1998). Changes in biologically active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 46

- (1-3), pp. 5-19.
- McKenzie, R. L., Aucamp, P. J., Bais, A. F., Björn, L. O., and Ilyas, M. (2007). Changes in biologically-active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 6 (3), pp. 218-231.
- Mirtorabi, M., Hosseini, M., and Alizadeh, N. (2019). Factors affecting the attitude of wheat farmers regarding wheat waste management (case study: wheat farmers of Hashtgerd). *Agricultural Promotion and Education Research Journal*, 4 (15), pp. 1-13. [In Persian]
- Moghimi, E. (2013). *Knowledge of risks for a better life and a more sustainable environment*. Tehran University Press: Tehran. [In Persian]
- Mohammad-Akbari, Z. (2018). Analyzing the attitudes and behaviors of Nahbandani citizens towards the danger of ultraviolet radiation. Master's thesis in the field of climatology, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchistan. [In Persian]
- Nazari, S. h., Asgari, E., and Aalidehchenari, R. (2015). Investigating and determining the indices of ultraviolet rays and suspended particles in Zanjan province. *Health System Research Journal*, 12 (1), pp. 99-103. [In Persian]
- Peptenatu, D., Sîrodoev, I., and Pravalie, R. (2013). Quantification of the aridity process in south-western Romania. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 11 (1), pp. 1-6.
- Safari, S. h., Dehghan, H., Kazemi, M., Yousefi, H. A., and Mahaki, B. (2014). Determining the safe distance when exposed to ultraviolet rays from energy-saving lamps. *Scientific Research Journal of Ilam University of Medical Sciences*, 22 (6), pp. 66-74. [In Persian]
- Salehi, S., Pazoukinejad, Z. (2014). Social analysis of the role of environmental citizenship in dealing with the consequences of climate change. *Urban Sociological Studies*, 4 (11), pp. 127-148. [In Persian]
- Smith, M. J. (1998). *Ecologism: towards ecological citizenship*. U of Minnesota Press.
- Tavousi, T. (2010). *Climatic application of solar radiation in environmental planning*. Sistan and Baluchistan University Press: Zahedan. [In Persian]
- Tavousi, T. (2014). *Desert and desertification from the perspective of hydrology and meteorology*. Sistan and Baluchistan University Press: Zahedan. [In Persian]
- Tavousi, T. (2020). *Estimation of Potential Evapotranspiration, ETP-CALC*, Software. [In Persian]
- Tavousi, T. (2021). *Climatic Classification on the UNEP Aridity Index and Monthly Precipitation Index (K)*, Aridity Index, Software.
- Tavousi, T., Khajeh-Amiri Khaledi, C. h., and Salari-Fanudi, M. R. (2019). Revision of climatic zoning of Iran based on aridity index variables. *Journal of Desert Management*, 8 (16), pp. 17-36. [In Persian]
- Tavousi, T., Mahmoudi, P., and Sargolzaei-Moghadam, F. (2009). Comparison of the spatial distribution of arid and semi-arid climates in Iran during the period of 1976-2005. *Iranian Pasture and Desert Research Quarterly*, 17 (1), pp. 94-105. [In Persian]
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23 (5), pp. 363-380.
- World Health Organization, & International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. (2002). Global solar UV index: a practical guide (No. WHO/SDE/OEH/02.2). World Health Organization.

نحوه استناد به این مقاله:

طاوسی، تقی (۱۴۰۲). بررسی شاخص تابش فرابنفش و رفتار اکولوژیکی شهروندان در آبادان. *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۴ (۱۳)، صص. ۸۹-۱۰۴.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2023.21513.1141

#### Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

