

Analysis of the effects of atmospheric temperature index on violent and financial crimes (case study of provincial centers)

*Elham Tabrizi¹, Razieh Saberi ^{*2}, Mohadese Sadat Farzam Mehr³*

1. Assistant Professor, Department of Statistics Group, Faculty of Mathematics and Computer Science, Kharazmi University, Karaj, Tehran, Iran.

Email: elham.tabrizi@khu.ac.ir

2. Assistant Professor, Department of Criminal Law and Criminology, Faculty of Law, Theology, and Political Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*. Corresponding Author: Email: r.saberi@srbiau.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Statistics and Organizational Management, Strategic Studies Research Institute, Judiciary Research Institute, Tehran, Iran.

Email: ma.farzammehr@gmail.com



S.D.I.L.
The SD Institute of Law
Research & Study



Publisher:

Shahr-e- Danesh
Research And Study
Institute of Law

Article Type:

Original Research

DOI:

10.22034/jclc.2024.445231.1982

Received:

22 February 2024

Accepted:

23 May 2024

Published:

5 September 2024



ABSTRACT

Objective: This study delves into the connection between geographic elements like weather and climate variables and criminal behavior, a crucial topic in criminological research. It acknowledges the possible increase in criminal activities due to climate fluctuations and global warming concerns, along with their geographic, climatic, and economic impacts. Consequently, the study aims to elucidate how temperature affects crime rates using diverse criminological models.

Method: This research examines the influence of temperature fluctuations on violent and property crime rates, utilizing various statistical methods, including time series regression and mixed-effects linear models. Data spanning from 2018 to 2021,

Copyright & Creative Commons:

© The Author(s). 2021 Open Access. This article is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



gathered from 28 provinces by the Judicial System's Statistical Center, is employed. The aim is to establish if temperature variations hold statistical significance in relation to crime rates and to gauge the extent of this association.

Findings: Based on the conducted tests, temperature has a statistically significant effect on violent crimes, with a 10-degree Celsius increase in temperature associated with a 0.9-unit increase in the occurrence of these types of crimes. Conversely, property crimes, including both violent and non-violent thefts, increase during the latter half of the year, particularly in the colder seasons.

Conclusion: The research aligns with the general strain theory and routine activities theory, indicating a linear relationship between temperature increase and rising violent crimes. To address these crimes, changes in policing, management, and environmental policies are essential. Additionally, property crimes follow an economic shock model, necessitating economic planning, especially in terms of temporary employment, to reduce them during colder seasons.

Keywords: Violent Crimes, Theft, Temperature, Geography, Financial Crimes.

Funding:

The author(s) received no financial support (funding, grants, and sponsorship) for the research, authorship, and/or publication of this article.

Author Contributions:

Elham Tabrizi: Methodology, Software, Data Curation, Visualization, Supervision.

Razieh Saberi: Conceptualization, Validation, Formal analysis, Investigation, Resources, Data Curation, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision, Project administration.

Mohadese Sadat Farzam Mehr: Data Curation.

Competing interests: The authors declare that they have no competing interests.

Citation:

Tabrizi, Elham, Razieh, Saberi, Mohadese Sadat Farzam Mehr. "Analysis of the effects of atmospheric temperature index on violent and financial crimes (case study of provincial centers)" *Journal of Criminal Law and Criminology* 12, no. 23 (September 5, 2024), 289-328.

Extended Abstract

Objective: Research in criminology has long been attentive to the influence of geography on crime.

Approximately 180 years ago, Adolphe Quetelet, a Belgian statistician, articulated that during summer, crimes against persons increase, while during winter, crimes against property are more prevalent.

Later, Sutherland corroborated this theory with the "thermic law of crime," demonstrating that the rise in living costs in winter leads to an increase in property crimes, while increased social interactions in summer result in more crimes against persons.

Criminologists have been exploring the relationship between weather and crime for about four decades.

With the warming of the earth and rising temperatures, the correlation between weather indicators, especially heat, and violence has gained greater significance. Weather can influence individuals' mental health and psyche, potentially leading to criminal behavior.

Heat stimulates irritability and diminishes positive emotions, while gatherings in open spaces and alcohol consumption in warm weather create opportunities for violent crimes.

Furthermore, climate change poses a significant threat to developing countries where many people live in agrarian societies.

These changes can reduce agricultural incomes, spur environmental migration, and lead to resource conflicts, ultimately increasing levels of violence and financial crimes.

Therefore, crime prevention requires collaboration among law enforcement, the criminal justice system, environmental scientists, and criminologists.

The present study, utilizing data from the Judiciary's Statistical Center, investigates the correlation between rates of violent and financial crimes with temperature indices, aiming to propose more precise preventive measures.

Theoretical Foundations: Four theoretical models can be utilized to examine the relationship between weather indicators and crimes:

- Economic Weather Shock Model
- Psychological Weather Shock Model
- Environmental Weather Shock Model
- Cultural Weather Shock Model

Each of these models is explored in criminology based on various theoretical perspectives.

Regarding the Psychological Weather Shock Model, two subcategories known as the "General Affective Aggression Theory" and the "Negative Affect Escape Theory" are investigated.

Similarly, the Environmental Weather Shock Model can be analyzed using two other subcategories titled the "Routine Activity Theory" and the "Social Escape/Avoidance Theory."

Methodology: The present applied research utilized an analytical-descriptive approach and examined the weather data of 28 airport stations across Iranian provinces from the years 2018 to 2021. These data included seasonal average temperatures and seasonal statistics of crimes such as murder, theft, and assault, obtained from the Meteorological Organization and the Judiciary.

To analyze the relationship between temperature fluctuations and the rates of violent crimes and theft, longitudinal regression models and time series analysis were employed.

Furthermore, multivariable hypothesis tests were conducted to assess the significance of these relationships at provincial and national levels.

Findings: The data indicate that the average number of violent crimes in months with high temperatures (with a rate of 13.46 per 100,000 people) is higher compared to months with low temperatures (with a rate of 11.40 per 100,000 people) and random months (with a rate of 12.07 per 100,000 people). This comparison holds true for both the lowest and highest crime rates in months classified by temperature.

Based on time series plots, a noticeable upward trend in the frequency of violent thefts is observed over the course of four years. Moreover, this type of theft increases in the second half of the year. Similarly, non-violent theft follows a similar trend, and overall, the occurrence of non-violent theft increases in colder seasons.

A significant relationship between temperature and the incidence rate of violent crimes is not found in Alborz, Ilam, Bushehr, Tehran, Khuzestan, Semnan, Sistan and Baluchestan, and Fars provinces.

However, a strong linear relationship is confirmed in other provinces. In each province, for every one-unit increase in temperature, we observe a β_1 unit change in the average rate of violent crimes.

The significance of the temperature effect on non-violent thefts is not confirmed, but this effect is confirmed for violent thefts at the 0.03 level.

For both types of theft, we observe an increase in crime with decreasing temperature.

According to goodness-of-fit criteria, the relationship between

temperature and violent thefts in Tehran is stronger than the relationship between temperature and non-violent thefts.

Discussion and Conclusion : The research findings indicate that violent crimes against individuals such as conflicts, threats of murder, manslaughter, and sexual assaults occur more frequently in warmer months.

The average rate of these crimes in months with high temperatures is 13.46 per 100,000 people, compared to 11.40 in colder months and 12.07 in random months. This increase is observed in most provinces but was not confirmed in Alborz, Ilam, Bushehr, Tehran, Khuzestan, Semnan, Sistan and Baluchestan, and Fars provinces.

The present study employs the general affective aggression theory and the routine activity theory to explain these results.

The general affective aggression theory suggests that excessive heat can stimulate stress hormones such as adrenaline and noradrenaline, leading to increased anger and aggression.

The routine activity theory also explains that in warm weather, due to increased social interactions and decreased police presence, there are more opportunities and motivations for committing crimes.

However, for financially motivated crimes accompanied by violence, such as armed robbery, the results were different.

These types of crimes occur more frequently in colder months (autumn and winter).

Even non-violent thefts showed an increase in these two seasons, although this increase was not significant.

These findings suggest that financial crimes are more influenced by unfavorable economic conditions resulting from reduced agricultural and economic activities in colder months.

The research findings regarding the cultural shock model of climate do not confirm this model. Cities with colder climates such as Chaharmahal and Bakhtiari had the highest rates of violent crimes, while warmer provinces such as Khuzestan and Hormozgan showed lower rates of violent crimes.

These results contradict the assumptions of the cultural shock model of climate, which predicts that in warmer cities, due to reduced cultural self-control, the rate of violent crimes will be higher.

This Page Intentionally Left Blank

تحلیل اثرات شاخص جوی دما بر جرایم خشونت‌آمیز ومالی (مطالعه موردی مراکز استان‌ها)

الهام تبریزی^۱، راضیه صابری^{۲*}، محدثه السادات فرزام مهر^۳

۱. استادیار، گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران.

Email: elham.tabrizi@khu.ac.ir

۲. استادیار گروه حقوق جزا و جرم‌شناسی، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: Email: r.saberi@srbiau.ac.ir

۳. استادیار، گروه آمار و مدیریت سازمانی، پژوهشکده مطالعات راهبردی، پژوهشگاه قوه قضائیه، تهران، ایران.

Email: ma.farzammehr@gmail.com

چکیده:

هدف: رابطه بین فاکتورهای جغرافیایی مانند شرایط جوی و متغیرهای آب‌وهوایی از یک سو و رفتار مجرمانه از سوی دیگر، موضوعی مهم در تحقیقات جرم‌شناسی است. تغییرات آب‌وهوایی و هشدارهای مبنی بر گرم شدن بیش از حد کره زمین، علاوه بر اثرات جغرافیایی، اقلیمی و اقتصادی ممکن است باعث افزایش قابل توجهی در فعالیت‌های مجرمانه شود؛ از این رو هدف از پژوهش حاضر تبیین اثر دما بر نرخ جرایم به‌موجب مدل‌های مختلف جرم‌شناختی است.

روش: این مطالعه با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی از جمله «مدل‌های سری زمانی رگرسیونی، مدل‌های خطی با اثرات آمیخته برای تحلیل داده‌های طولی و تحلیل واریانس چند متغیره» و داده‌های جمع‌آوری شده از سوی مرکز آمار قوه قضائیه در خصوص برخی جرایم بین سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ در ۲۸ استان کشور، بررسی می‌کند که آیا تغییرات در دما بر نرخ جرایم توأم با خشونت و جرایم مالی تأثیر می‌گذارد یا

کپی‌رایت و مجوز دسترسی آزاد:



کپی‌رایت مقاله در مجله پژوهش‌های حقوقی نزد نویسنده (ها) حفظ می‌شود. کلیه مقالاتی که در مجله پژوهش‌های حقوقی منتشر می‌شوند با دسترسی آزاد هستند. مقالات تحت شرایط مجوز Creative Commons Attribution Non-Commercial License 4.0 منتشر می‌شوند که اجازه استفاده، توزیع و تولید مثل در هر رسانه‌ای را می‌دهد، به شرط آنکه به مقاله استناد شود. جهت اطلاعات بیشتر می‌توانید به صفحه سیاست‌های دسترسی آزاد نشریه مراجعه کنید.



نوع مقاله:

پژوهشی

DOI:

10.22034/jlc.2024.445231.1982

تاریخ دریافت:

۳ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۳ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ انتشار:

۱۵ شهریور ۱۴۰۳



خیر و شدت این هم‌تغییری چگونه است. یافته‌ها: بر اساس آزمون‌های انجام‌شده، دما اثر معناداری روی جرایم خشونت‌آمیز دارد، به طوری که با افزایش دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد شاهد ۰.۹ واحد افزایش در ارتکاب این دسته جرایم هستیم. در مقابل، جرم سرقت در انواع خود اعم از سرقت توأم با خشونت یا بدون خشونت، در نیمه دوم سال، یعنی فصول سرد افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش در خصوص جرایم خشونت‌آمیز منطبق با نظریات پرخاشگری عاطفی عمومی و فعالیت روزمره است که افزایش جرایم را تابع خطی افزایش دما می‌دانند و در راستای کاهش این دسته از جرایم لازم است تغییراتی در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های پلیسی، مدیریتی و محیطی صورت بگیرد. همچنین یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که جرایم مالی تابع مدل شوک اقتصادی هستند؛ بنابراین کاهش این دسته از جرایم در فصول سرد نیازمند برنامه‌ریزی‌های اقتصادی، به‌ویژه در حوزه مشاغل موقت است.

کلیدواژه‌ها:

جرایم خشونت‌آمیز، سرقت، دما، جغرافیا، جرایم مالی.

حامی مالی:

این مقاله هیچ حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان:

الهام تیریزی: روش‌شناسی، استفاده از نرم افزار، نظارت بر داده‌ها، تصویرسازی، نظارت. راضیه صابری: مفهوم‌سازی، اعتبار سنجی، تحلیل، تحقیق و بررسی، منابع، نظارت بر داده‌ها، نوشتن - پیش‌نویس اصلی، نوشتن - بررسی و ویرایش، تصویرسازی، نظارت، مدیریت پروژه. محدثه السادات فرزام مهر: نظارت بر داده‌ها.

تعارض منافع:

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

استناددهی:

صابری، راضیه و همکاران. «تحلیل اثرات شاخص جوی دما بر جرایم خشونت‌آمیز و مالی (مطالعه موردی مراکز استان‌ها)». مجله پژوهش‌های حقوق جزا و جرم‌شناسی ۱۲، ش. ۲۳ (۱۵ شهریور، ۱۴۰۳)، ۲۸۹-۳۲۸.

مقدمه

تأثیر جغرافیا بر جرم موضوعی بسیار مهم و با سابقه دیرینه در تحقیقات جرم‌شناسی در نظر گرفته می‌شود. حدود صد و هشتاد سال پیش، آماردان بلژیکی، آدولف کتله چنین اظهار داشت: «فصول در جریان خود تأثیر بسیار چشمگیری دارند؛ بنابراین، در طول تابستان بیشترین تعداد جنایات علیه افراد انجام می‌شود و کمترین در برابر اموال؛ برعکس این قضیه هم در زمستان اتفاق می‌افتد».^۱ بیش از یک قرن بعد، ساترلند «قانون حرارتی جرم‌انگاری» را دوباره بیان کرد: «بررسی‌های آماری به‌طور کاملاً یکسان نشان می‌دهد که جرایم علیه اموال در ماه‌های زمستان به حداکثر می‌رسد و جرایم علیه شخص و اخلاقیات در ماه‌های تابستان. تفاوت‌های اساسی را احتمالاً می‌توان به بهترین نحو از نظر اجتماعی در جرایم علیه اموال تبیین کرد. در زمستان که هزینه‌های زندگی افزایش یافته جرایم علیه اموال به حداکثر می‌رسد و جرایم علیه اشخاص و اخلاقیات زمانی به حداکثر می‌رسد که تماس بین افراد و مصرف مشروبات الکلی در روابط گروهی بیشتر باشد».^۲

چهار دهه است که جرم‌شناسان به رابطه آب و هوا و جرایم علاقه‌مند بوده‌اند.^۳ امروزه درک ارتباط بین شاخص‌های آب و هوا، به‌ویژه گرما و خشونت بسیار مهم است؛ زیرا شاهد گرم شدن سیاره زمین هستیم و انتظار امواج گرمای شدیدتر و طولانی‌تر در دهه‌های آینده را داریم. IPCC تخمین می‌زند که طی دو دهه آینده، دمای کره زمین به $1/5$ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد یا از آن فراتر رود.^۴ شرایط آب‌وهوایی می‌تواند بر روان و سلامت روحی افراد اثر بگذارد و منجر به رفتارهای مجرمانه توأم با خشونت گردد. شرایط جوی، به‌ویژه دما، می‌تواند به شدت بر فیزیولوژی و رفتار فرد تأثیر بگذارد. قرار

1. A. Quetelet, *A Treatise on Man and the Development of His Faculties* (New York: Burt Franklin, 1968), 90.

2. H. Sutherland, *Principles of Criminology* (New York: Harper & Row, 1947), 82.

3. PA. Bell & RA. Baron, "Aggression and Heat: The Mediating Role of Negative Affect", *J Appl Soc Psychol* 6, 1(1975), 18-30; LE. Cohen & M. Felson, "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach", *American Sociological Review* 44, 4 (1979), 588-608; J. DeFronzo, "Climate and Crime: Tests of an FBI Assumption", *Environment and Behavior* 16, 2 (1984), 185; K. Harries, S. Stadler & T. Zdorkowski, "Seasonality and assault: Explorations in inter-neighborhood variation, Dallas 1980", *Annals of the Association of American Geographers* 74, 4(1984), 590-604; CA. Anderson, WE. Deuser & KM. DeNeve, "Hot Temperatures, Hostile Affect, Hostile Cognition, and Arousal: Tests of a General Model of affective aggression", *Personal Soc Psychol Bull* 21, 5(1995), 434-448; LE.Cohen & J. Rotton, "Assault as a Function of Time and Temperature: A Moderator-Variable Time-series Analysis", *Journal of Personality and Social Psychology* 72, 6 (1997), 1322-1344; D. Mares, "Climate Change and Crime: Monthly Temperature and Precipitation Anomalies and Crime Rates in St. Louis, MO 1990 – 2009", *Crime Law and Social Change* 59, 2(2013), 185-208.

4. Intergovernmental Panel on Climate Change, *Sixth Assessment Report*. IPCC, Geneva, 2021.

گرفتن در معرض گرما دارای عواقب فیزیولوژیکی است که بر سطح آسایش، ثبات عاطفی و احساس تندرستی تأثیر می‌گذارد.^۵ محیط گرم و ناراحت‌کننده تحریک‌پذیری و افکار پرخاشگرانه را تحریک می‌کند و احساسات مثبتی مانند شادی را کاهش می‌دهد. یک فرض رایج وجود دارد که هوای گرم‌تر ما را تحریک‌پذیر می‌کند. رابطه بین دما و رفتار انحرافی در زبان انگلیسی ریشه در عباراتی مانند «سر داغ»^۶ و «خشم جوشان»^۷ که به‌طور معمول به احساس خشم یا پرخاشگری اشاره می‌کند، دارد.^۸

آب‌وهوای گرم همچنین رفتارها را تغییر می‌دهد؛ به‌عنوان مثال باعث می‌شود افراد تمایل به تجمع در فضای باز داشته باشند و فرصت‌های بیشتری برای انواع جرایم به‌ویژه جرایم خشونت‌آمیز پیدا کنند؛^۹ علاوه‌براین، مصرف مشروبات و مواد مخدر که محرک قوی برای خشونت است، می‌تواند در طول هوای گرم افزایش یابد؛ درحالی‌که کم‌آبی بدن که در روزهای گرم شایع‌تر است، با اختلال خلقی، سردرگمی و عصبانیت همراه است.^{۱۰} قابل قبول است که این مسیرهای فیزیولوژیکی و رفتاری ممکن است احتمال خشونت را افزایش دهند، به‌ویژه خشونتی که به قصد آسیب‌رساندن به افراد دیگر انجام می‌شود نه خشونتی که در درجه اول هدفش به‌دست آوردن دارایی است، مانند جرم سرقت.

علاوه بر این، بر اساس گزارش سازمان ملل متحد، انتظار می‌رود که جهان با رویدادهای شدید آب‌وهوایی مواجه شود که اثرات نامطلوب آن بر کشورهای درحال توسعه بیشتر است؛^{۱۱} با توجه به اینکه بیش از نیمی از مردم کشورهای درحال توسعه در جوامع کشاورزی و روستایی زندگی می‌کنند، تغییرات آب‌وهوایی یک تهدید بزرگ برای کشاورزی محلی و درآمدهای حاصل از کشاورزی است؛^{۱۲} علاوه بر این تعطیلی یا کاهش درآمدهای حاصل از بخش کشاورزی، سایر پیامدهای تغییرات اقلیمی، مانند رویدادهای شدید آب‌وهوایی، مهاجرت زیست‌محیطی و درگیری بر سر غذا و آب، به خودی خود می‌توانند

5. AJ. Miles-Novelo & CA. Anderson, "Climate Change and Psychology: Effects of rapid global warming on violence and aggression", *Current Climate Change Reports*, 5, 1(2019), 38.

6. hot-headed

7. Simmering Anger

8. C. Plante & CA. Anderson, "Global warming and violent behavior", *Observer*, 30, 2(2017), 34.

9. Cohen & Felson, op.cit., 600.

10. BR. Ely, KJ. Sollanek, SN. Chevront, HR. Lieberman & RW. Kenefick "Hypohydration and Acute Thermal Stress Affect Mood State But not Cognition or Dynamic Postural Balance", *Eur J Appl Physiol*, 113, 4 (2103), 1031.

11. IPCC, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland. 2014.

12. FAO Ifad UNICEF WFP & WHO, The State of Food Security and Nutrition in the World 2018, Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition. Rome, Italy: FAO, 2018.

سطوح خشونت جمعی و درگیری‌های ملی و فراملی و همچنین میزان جرایم مالی را افزایش دهند؛ به همین سبب پیشگیری از جرایم نه تنها تلاش پلیس و سیستم عدالت کیفری، بلکه تلاش و همکاری دانشمندان محیط‌زیست و جرم‌شناسان را نیز لازم دارد.

چنین زمینه‌هایی باعث شده است که مجموعه‌ای از ادبیات در حال تلاش برای بررسی پیامدهای رویدادهای شدید آب‌وهوایی و تغییرات آب‌وهوایی بر درگیری‌های داخلی و ناآرامی‌های اجتماعی باشند؛ در حالی که بخش عمده‌ای از این ادبیات بر مطالعه درگیری‌های سیاسی مانند جنگ‌های داخلی و شورش‌ها متمرکز شده است، مطالعات اندکی برای بررسی درگیری‌های غیرسیاسی و ناآرامی‌های اجتماعی مانند فعالیت‌های مجرمانه انجام شده است؛ از این رو، در پژوهش حاضر هدف آن است تا با استفاده از داده‌های بدست آمده از طریق مرکز آمار قوه قضاییه در خصوص دو دسته جرایم توأم با خشونت و جرایم مالی بدون خشونت، ارتباط بین نرخ جرایم با مهمترین فاکتور جغرافیایی، یعنی شاخص جوی دما سنجیده شود. سپس نوع ارتباط با توجه به مدل‌های نظری جرم‌شناسی مورد تبیین قرار می‌گیرد تا بتوان به راهکارهای پیشگیرانه دقیق‌تری در خصوص جرایم فوق و مشابه آن‌ها دست یافت.

۱- مبانی نظری

چهار مدل نظری را در رابطه بین شاخص‌های جوی و جرایم می‌توان به کار برد.

- مدل شوک اقتصادی آب‌وهوایی

- مدل شوک روانی آب‌وهوایی

- مدل شوک محیطی آب‌وهوایی

- مدل شوک فرهنگی آب‌وهوایی

هریک از مدل‌های فوق به‌موجب نظراتی در علم جرم‌شناسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در خصوص مدل شوک روانی از دو زیرمجموعه نظری تحت عنوان «نظریه پرخاشگری عاطفی عمومی»^{۱۳} و «نظریه فرار عاطفی منفی»^{۱۴} می‌توان نام برد. در خصوص مدل شوک محیطی آب و هوایی نیز از دو زیرمجموعه دیگر با عناوین «نظریه فعالیت روزمره»^{۱۵} و «نظریه فرار/اجتناب اجتماعی»^{۱۶} می‌توان در تحلیل رابطه بین شاخص‌های جوی و جرائم استفاده کرد.

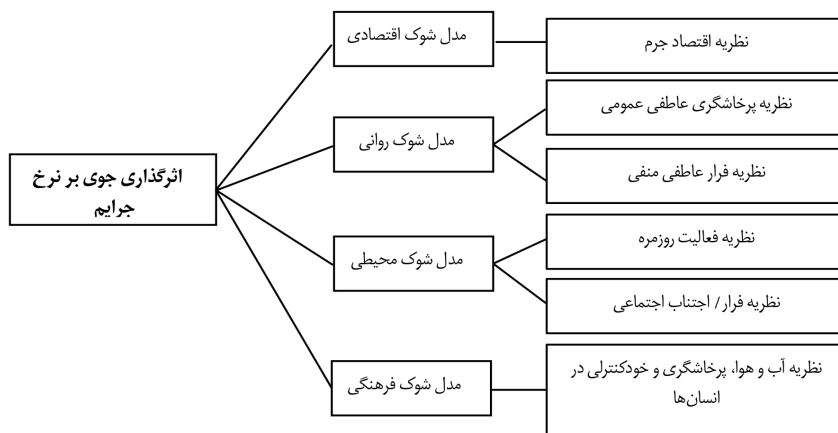
13. General affective aggression (GA) Theory

14. Negative affect escape (NAE) Theory

15. Routine activity (RA) Theory

16. Social Escape/ Avoidance Theory

شکل ۱. مدل مبنای نظری



۱-۱- مدل شوک اقتصادی

تأثیر اقتصادی شوک‌های آب‌وهوایی بر میزان جرم و جنایت را می‌توان بر اساس نظریه اقتصاد جرم و جنایتگری بکر و ارلیچ در مورد جرم و جنایت تحلیل کرد. این دو تن معتقدند فعالیت‌های مجرمانه زمانی رخ می‌دهد که بازدهی چنین فعالیت‌هایی از بازدهی فعالیت‌های قانونی و هزینه‌های ارتکاب جرم بیشتر باشد؛^{۱۷} بر اساس مدل شوک اقتصادی، در طول فصول خشک‌سالی یا فصول سرد، انتظار می‌رود که بازدهی حاصل از فعالیت‌های قانونی مانند کشاورزی، به دلیل افت درآمد یا سود ناشی از عملکرد پایین بخش کشاورزی کاهش یابد. عملکرد پایین بخش کشاورزی به‌نوبه خود باعث بدتر شدن وضعیت درآمدی و نبود شغل برای جوانان جویای کار می‌شود. بسیاری از آقایان و خانم‌ها از شغل خود در بخش کشاورزی اخراج می‌شوند و جامعه با کاهش تقاضای نیروی کار و درآمد روبرو می‌شود. در نتیجه، بازدهی فعالیت‌های مجرمانه بالا می‌رود و افراد بیکار از بخش کشاورزی، زمان و انگیزه زیادی برای شرکت در فعالیت‌های مجرمانه پیدا می‌کنند؛ علاوه‌براین، انتظار می‌رود کارفرمایان در بخش فعالیت‌های غیرکشاورزی هم به دلیل افزایش متقاضیان کار، درآمد و حقوق را کاهش دهند.^{۱۸} بسیاری از فعالیت‌های غیرکشاورزی دیگر، مانند بنایی نیز در فصول سرما مانند زمستان، به دلیل اقتضات

17. G. Becker "Crime and Punishment: An Economic Approach", *Journal of Political Economy*, 76, 2 (1968), 179.

- I. Ehrlich "Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation", *Journal of Political Economy*, 81, 3(1973), 532.

18. M. Dell, F. Jones & A. Olken, "Temperature shocks and Economic Growth: Evidence from the last half century. American Economic", *Journal of Macroeconomics* 4, 3(2012), 73.

خاص کارهای بنایی و لزوم هوای گرم برای انجام این نوع کارها کاهش پیدا می‌کند. به تبع این امر، نیروی کار فعال در این قسمت نیز همانند بخش کشاورزی بیکار می‌شوند. کاهش درآمد و افزایش نرخ بیکاری‌ها می‌تواند سطوح فقر موجود و نابرابری‌های درآمدی را تشدید کند و در نتیجه دامنه نارضایتی‌های اجتماعی-اقتصادی را عمیق‌تر کند.

شوک‌های اقتصادی آب‌وهوایی منفی می‌تواند بر درآمدهای شهرداری‌ها و کلانترهای محلی تأثیر منفی بگذارد و تعداد نیروهای پلیس محلی یا بودجه‌های امنیتی را کاهش دهد و به نوبه خود، انگیزه‌های مشارکت در فعالیت‌های مجرمانه را در زمانی که احتمال فرار از عدالت بیشتر است افزایش دهد؛^{۱۹} بر اساس مدل شوک اقتصادی آب‌وهوایی بین سرما و نرخ جرایم، به‌ویژه جرایم مالی باید یک رابطه خطی مستقیم وجود داشته باشد؛ یعنی هرچه قدر هوا سردتر شود به دلیل افزایش بیکاری‌ها و کاهش سطح درآمد و ورود شوک اقتصادی به بازار نرخ جرایم مالی افزایش خواهد یافت و هرچه قدر هوا گرم‌تر شود با کارآمد شدن بخش‌های مختلف اقتصادی مانند بنایی و به‌ویژه کشاورزی و بهتر شدن وضعیت درآمدی و نیروی کار نرخ جرایم مالی کاهش خواهد یافت.

۱-۲- مدل شوک روانی آب‌وهوایی

جدای از انگیزه‌های اقتصادی، گرایش به ارتکاب جرایم، به‌ویژه جرایم خشن را می‌توان در عوامل عاطفی و روانی جستجو کرد. هوای گرم می‌تواند با تأثیر بر سطوح استرس یا تعاملات اجتماعی بر رفتار انسان تأثیر بگذارد که در نهایت می‌تواند به پرخاشگری فیزیکی تبدیل شود.^{۲۰} با بررسی تأثیر شرایط آب‌وهوایی بر رفتارهای ناشی از استرس مانند میزان خودکشی می‌توان انگیزه‌های روانی ارتکاب جرم را آزمایش کرد.^{۲۱} اگر آب‌وهوا مقصر رفتارهای استرس‌زا باشد، می‌توان انتظار داشت که به دنبال شوک‌های نامطلوب جوی، میزان خودکشی افزایش یابد.

در این پژوهش، دو چارچوب روان‌شناختی برای درک ارتباط‌های دما-جرم به کار گرفته شده است:

19. A. Corvalan & M. Pazzona, "Persistent Commodity Shocks and Transitory Crime Effects", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 158, c (2019), 113; V. Bignon, E. Caroli & R. Galbiati, "Stealing to Survive? Crime and Income Shocks in Nineteenth Century France", *Economic Journal*, 127, 599 (2017), 25.
20. M. Ranson, "Crime, Weather, and Climate Change", *Journal of Environ Econ Manag*, 67, 3(2014), 283.
21. C. Baysan, M. Burke, F. Gonzalez, S. Hsiang & E. Miguel, "Economic and non-economic factors in violence: Evidence from organized crime, suicides and climate in Mexico", *NBER Working Paper*. 24897, 2018.

نظریه پرخاشگری عاطفی عمومی و نظریه فرار عاطفی منفی.

نظریه پرخاشگری عاطفی عمومی: نظریه پرخاشگری عاطفی یک رویکرد یکپارچه زیست اجتماعی - شناختی و رشدی برای درک پرخاشگری است.^{۲۲} این نظریه نقش عوامل، شناختی، شخصیتی، رشدی و بیولوژیکی را در نظر می‌گیرد که می‌تواند توضیح دهد که چرا افراد تحت شرایط خاصی از جمله دمای بالا، واکنش تهاجمی به محرک‌های بیرونی را انتخاب می‌کنند.^{۲۳} این نظریه ادعا می‌کند که عوامل ورودی مانند متغیرهای شخصی و موقعیتی وجود دارد که برانگیختگی، وضعیت عاطفه و شناخت فرد را تعیین می‌کند. نظریه پرخاشگری عاطفی عمومی نشان می‌دهد که دمای بالاتر باعث تغییرات فیزیولوژیکی می‌شود و در نتیجه احتمال رفتارهای خصمانه و پرخاشگرانه را افزایش می‌دهد؛ براساس این نظریه در هوای بسیارگرم نسبت به هوای سرد احتمال بیشتری برای تحریک هورمون‌های استرس‌زا مانند آدرنالین و نورآدرنالین وجود دارد. این هورمون‌های استرس‌زا خشم و پرخاشگری را تقویت می‌کنند که می‌تواند منجر به سطوح بالاتر جنایت خشونت‌آمیز شود.^{۲۴} این نظریه انتظار یک رابطه یکنواخت بین دما و جرم را دارد.^{۲۵}

نظریه فرار عاطفی منفی: نظریه فرار عاطفی پیش‌بینی می‌کند که پرخاشگری با افزایش دما به دلیل تحریک فیزیکی و ناراحتی ناشی از گرما افزایش می‌یابد. با این حال، این رابطه فقط تا یک درجه حرارت مشخص است. پس از این مرحله، رابطه به یک همبستگی منفی تغییر می‌کند؛ زیرا ناراحتی به سطحی می‌رسد که انگیزه فرار از موقعیت ناراحت‌کننده بر انگیزه پرخاشگری غلبه می‌کند.^{۲۶} این رابطه ممکن است کاهش حملات در دماهای بالاتر را توضیح دهد؛ زیرا در دماهای بالاتر، افراد به دنبال راهی برای اجتناب از موقعیت‌هایی هستند که باعث ایجاد احساسات ناراحت‌کننده می‌شود؛ علاوه بر این، ممکن

22. JJ. Allen, CA. Anderson & BJ. Bushman, "The general aggression model", *Curr Opin Psychol*, 19 (2018), 76.

23. Anderson, Deuser & DeNeve, op. cit., 437.

24. V. Otrachshenko, O. Popova & J. Tavares "Extreme Temperature and Extreme Violence: Evidence from Russia", *Economic Inquiry*, 59 (2021), 258.

25. C. A. Anderson, "Heat and Violence", *Current Directions in Psychological Science*, 10, 1 (2001), 36;

C. A. Anderson & C. Anderson, "Ambient Temperature and Violent Crime: Tests of the Linear and Curvilinear Hypotheses", *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 1(1984), 93; J. Bushman, C. Wang & A. Anderson, "Is the Curve Relating Temperature to Aggression Linear or Curvilinear? Assaults and Temperature in Minneapolis Reexamined", *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 1 (2005), 62.

26. PA. Bell, "In Defense of the Negative Affect Escape Model of Heat and Aggression", *Psychol Bull*, 111, 2 (1992), 344.

است نیروهای پلیس نیز به دلیل سیاست‌های ایمنی و بهداشت کار یا ترجیحات شخصی، کمتر در زمان‌ها یا مناطقی که گرم است گشت زنی کنند، بنابراین تعداد دستگیری‌ها کاهش می‌یابد و به تبع آن تعداد جرایم ثبت‌شده کاهش می‌یابد؛ بنابراین با لحاظ این نظریه یک رابطه منحنی و U شکل بین گرما و جرم انتظار می‌رود.^{۲۷}

با در نظر گرفتن دو مدل شوک اقتصادی و روانی آب‌وهوایی معلوم می‌گردد، چارچوب اقتصادی پیش‌بینی می‌کند که شرایط جوی مساعد و هوای گرم تابستان می‌تواند فعالیت‌های مجرمانه را کاهش دهد و این به دلیل افزایش درآمدهای حاصل از عملکرد کشاورزی و سرریزهای آن در بخش‌های غیر کشاورزی است. این تأثیر می‌تواند از طریق تأثیرگذاری بر درآمد و یا افزایش تقاضای نیروی کار باشد. در مقابل، شواهد پیشنهادی مدل شوک روانی نشان می‌دهد که دمای بالاتر و فصل تابستان می‌تواند به دلیل عوامل روانی یا تغییر عادات، جرم را افزایش دهد. مدل بعدی پیشنهاد می‌کند به‌جای اینکه آب‌وهوا تحت تأثیر مسائل روانی یا اقتصادی بر پرخاشگری و نرخ جرایم تأثیر بگذارد، رابطه بین شرایط جوی و نرخ جرایم، توضیح فرهنگی دارد.

۱-۳- مدل شوک فرهنگی آب‌وهوایی

یک نظریه جدید در سال ۲۰۱۷ مطرح شد که به‌عنوان نظریه آب‌وهوا، پرخاشگری و خودکنترلی در انسان‌ها^{۲۸} شناخته می‌شود. در این نظریه اعتقاد آن است به‌جای اینکه آب‌وهوا بر پرخاشگری تأثیر بگذارد، توضیحی فرهنگی دارد. افرادی که در آب‌وهوای گرم یا سردتر زندگی می‌کنند، آداب و رسوم فرهنگی را متناسب با آب و هوا سازگار می‌کنند و توسعه می‌دهند. آب‌وهوا فرهنگ را شکل می‌دهد و نحوه واکنش افراد بیشتر محصول فرهنگی است که در آن بزرگ شده‌اند؛ بر اساس این نظریه مناطقی با دمای گرم‌تر به دلیل نوعی جهت‌گیری فرهنگی سطح خودکنترلی پایین‌تری دارند؛ بنابراین نرخ جرم و جنایت در این مناطق بالاتر است.^{۲۹}

27. RA. Baron & PA. Bell, "Aggression and Heat: the Influence of Ambient Temperature, Negative Affect, and a Cooling Drink on Physical Aggression", *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 3 (1976), 249.

- EG. Cohen & J. Rotton, "The curve is still out there: a reply to Bushman, Wang, and Anderson's (2005) BIs the Curve Relating Temperature to Aggression Linear or Curvilinear?", *J Pers Soc Psychol*, 89, 1 (2005), 68.

28. Climate, Aggression and Self-control in Humans (CLASH) Theory.

29. PAM Van Lange, MI. Rinderu & BJ. Bushman, "Aggression and Violence Around the World: a Model of Climate, Aggression, and Self control in Humans (CLASH)", *Behavioral and Brain Sciences*, 40, 75 (2017), 28; MI. Rinderu, BJ. Bushman & PAM Van Lange, "Climate, Aggression, and Violence

نظریه خودکنترلی به‌گونه‌ای دیگر توسط فردسون و هیرشی^{۳۰} مطرح شده است. خودکنترلی از منظر این دو نویسنده به اندیشه‌ای تلقی می‌شود که مردم در مقابل وسوسه لحظه‌ای بتوانند مقاومت نمایند یا به بیانی دیگر، به معنای توان مردم در محدود ساختن خویش است؛ بر این اساس، خودکنترلی ضعیف، احتمال بیشتری را برای درگیر شدن فرد در جرم به همراه دارد؛ در حالی که خودکنترلی قوی، احتمال درگیر شدن در جرم را اندک می‌نماید. مطابق نظریه خودکنترلی، افراد ویژگی‌هایی همچون عمل از روی انگیزه، عدم حساسیت، خودمحوری و هوش کمتر از حد متوسط دارند که بر توانایی خودکنترلی افراد اثر می‌گذارد؛ اما این ویژگی‌ها در مراحل اولیه زندگی و در دوران تربیت‌پذیری پایه‌ریزی می‌شود و در تمام طول زندگی باقی می‌ماند^{۳۱}؛ بنابراین، از منظر فردسون و هیرشی خودکنترلی در حدود سن هشت‌سالگی در ذهن افراد نفوذ یافته و پس از آن تا حدی باقی می‌ماند.^{۳۲} با توجه به اینکه مطابق این نظریه ابقاء خودکنترلی بعد از ۸ سالگی نسبی است و نه مطلق، از این جهت خودکنترلی افراد می‌تواند تحت تأثیر عوامل دیگر، همچون کنترل‌های اجتماعی و یا شوک فرهنگی آب و هوایی مطابق نظریه کنترل اجتماعی هیرشی و نظریه آب و هوا، پرخاشگری و خودکنترلی در انسان‌ها قرار گیرد و توانایی خودکنترلی افراد در سن کودکی را تغییر دهد.

۱-۴- مدل شوک محیطی آب‌وهوایی

برخلاف دیدگاه مدل‌های فوق، مدل حاضر چارچوب‌هایی با احتمالات محیطی را برای تبیین ارتباط بین شاخص‌های آب‌وهوایی و جرم استفاده می‌کند. به‌طورکلی، ایده مدل شوک محیطی آن است که دما بر ساختار جامعه و رفتارهای مردم تأثیر می‌گذارد. در خصوص این مدل، دو نظریه در علم جرم‌شناسی، یعنی نظریه فعالیت روزمره و نظریه فرار یا اجتناب اجتماعی ممکن است مرتبط باشند.

نظریه فعالیت روزمره: کوهن و فلسون به‌عنوان بانیان نظریه فعالیت روزمره معتقدند جرایم زمانی رخ می‌دهد که مدت تماس مردم به‌عنوان بزه دیدگان بالقوه و بزه‌کاران در غیاب کنترل‌کننده‌هایی مانند سرپرستان، مدیران و ناظران مکان‌ها و متصدیان صمیمی همچون والدین، معلمان و غیره برای جلوگیری از وقوع جرم و مجرمی با انگیزه افزایش پیدا کند.^{۳۳} بر اساس این نظریه باید انتظار داشت

(CLASH), a Cultural-Evolutionary Approach", *Current Opinion in Psychology*, 19 (2018), 115.

30. Fredson & Hirschi

۳۱. حمید رضا ملک محمدی، مترجم، نظریه‌های جرم‌شناسی (تهران: میزان، ۱۳۸۳)، ۲۱۲-۲۱۳.

۳۲. علی شجاعی، مترجم، جرم‌شناسی نظری (تهران: سمت، ۱۳۸۸)، ۲۹۰.

33. Cohen & Felson, op. cit., 591

در روزهای طولانی فصول گرم، یعنی بهار و تابستان به علت اینکه افراد مدت‌زمان بیشتری در تماس با یکدیگر هستند و مردم بیشتر از خانه‌های خود به مکان‌های عمومی می‌روند، احتمال برخوردهای خشونت‌آمیز و یا سایر جرایم بیشتر خواهد بود؛ زیرا همان‌طور که گفته شد ایده اصلی نظریه فعالیت روزمره این است که رویدادهای جرم و جنایت زمانی محقق می‌گردد و یا بیشتر خواهد شد که تلاقی بیشتری بین قربانیان (اهداف) بالقوه و بزهکاران وجود داشته باشد؛^{۳۴} علاوه بر این، هوای گرم‌تر همچنین ممکن است منجر به باز گذاشتن پنجره‌ها یا خالی ماندن خانه توسط افراد در تعطیلات شود که آن‌ها را به اهداف آسیب‌پذیرتر تبدیل می‌کند و فرصت بیشتری برای سرعت فراهم می‌کند.^{۳۵} این نظریه، افزایش جرایم را تابع خطی افزایش دما پیش‌بینی می‌کند. با این حال، در آب‌وهوای بهتر و معتدل مانند شرایط جوی فصل بهار، احتمال حضور نگهبانان توانمند، مانند نیروهای گشت پلیس افزایش می‌یابد و به تبع آن احتمال گرفتار شدن و در نتیجه هزینه‌های مورد انتظار جنایت افزایش پیدا می‌کند؛ از این رو تمایل به ارتکاب جرایم از سوی بزهکاران بالقوه کاهش پیدا می‌کند؛ اما همچنان در آب‌وهوای نامساعد، مانند فصل تابستان ممکن است خشونت‌ها و انواع دیگر جرایم به علت افزایش تماس افراد با یکدیگر و فقدان نگهبانان توانا به علت گرمای زیاد، افزایش یابد.^{۳۶}

نظریه فرار/اجتناب اجتماعی: کوهن و همکاران او نظریه فرار/اجتناب اجتماعی را توسعه دادند که ارتباط نزدیکی با نظریه فعالیت روزمره و نظریه فرار عاطفی منفی دارد. این نظریه آب‌وهوای مطبوع را به‌عنوان عاملی برای افزایش تماس اجتماعی و آب‌وهوای نامناسب (به‌ویژه گرما و سرمای شدید) را به‌عنوان عاملی برای کاهش شانس تماس با غریبه‌ها در محیط‌های عمومی می‌داند.^{۳۷} در حقیقت، آب‌وهوای نامساعد منجر به این می‌شود که افراد به مناطق اولیه عقب‌نشینی کنند. بدین ترتیب، روزهای با دمای شدید (هم گرم و هم سرد) باید به تعامل اجتماعی کمتر منجر شود که به تبع منجر به میزان

34. V. Ceccato, "Homicide in Sao Paulo, Brazil: Assessing spatial-Temporal and Weather Variations", *Journal of Environmental Psychology*, 25, 3(2005), 311; R. Hipp, J. Bauer, J. Curran & A. Bollen, "Crimes of Opportunity or Crimes of Emotion? Testing Two Explanations of Seasonal Change in Crime", *Social Forces*, 82, 4 (2004), 1340.

35. Eg. Cohen, "Weather and Crime", *The British Journal of Criminology*, 30, 1(1990), 55.

36. K. Heilmann, M.E Kahn & C.K Tang "The Urban Crime and Heat Gradient in High and Low Poverty Areas", *Journal of Public Economics*, 197 (2021), 3.

37. J. Rotton & EG. Cohn, "Weather, Disorderly Conduct, and Assaults: From Social Contact to Social Avoidance", *Environment and Behavior*, 32, 5 (2000), 655; EG. Cohen, J. Rotton, AG. Peterson & DB. Tarr, "Temperature, City Size, and the Southern Subculture of violence: Support for Social Escape/Avoidance (SEA) Theory", *J Appl Soc Psychol* 34, 8(2004), 1654.

کم‌تری از جنایات خشونت‌آمیز خواهد شد. بر اساس این نظریه رابطه بین دما و نرخ جرایم منحنی خواهد بود، یعنی هرچقدر بر میزان دما افزوده شود از نرخ جرایم کاسته خواهد شد. در پایان باید گفت، ممکن است این تئوری‌ها به صورت مجزا کار نکنند، بلکه ممکن است دو یا چند تئوری به طور هم‌زمان رخ دهند. برای مثال، تغییر در فعالیت‌های روزمره ممکن است باعث شود افراد بیشتری در حال معاشرت باشند، به طور هم‌زمان، دمای بالا باعث می‌شود افراد احساس پرخاشگری بیشتری کنند. به همین ترتیب، هیچ نظریه واحدی نمی‌تواند رابطه بین گرما و جرم را توضیح دهد.

۲- پیشنهاد

بر اساس مطالعه آلیس در بوستون هنگامی که از روزهای بسیار سرد به سمت روزهای معتدل حرکت می‌کنیم، شاهد افزایش قابل توجهی در جرایم خشونت‌آمیز روزانه هستیم. با این حال، هنگامی که شاخص‌های گرما بالا باشد، با افزایش قرار گرفتن در معرض شاخص گرما، هیچ تغییر قابل توجهی در روند فرکانس جرایم خشونت‌آمیز مشاهده نمی‌کنیم. در واقع روند تأثیر گرما بر نرخ جرایم خشونت‌آمیز در بوستون منحنی شکل (U) است.^{۳۸} پژوهش وسلابام در سال ۲۰۲۲ نیز نشان می‌دهد دمای بالاتر تأثیر منفی ضعیفی بر جرایم خشن دارد.^{۳۹} در پژوهشی دیگر که در فیلادلفیا انجام شده است نتایج نشان می‌دهد هر ده درجه افزایش در دمای متوسط ماهانه با حدود دو درصد افزایش در تعداد سرقت ماهانه مورد انتظار همراه بود. در فصول گرم به علت ترک منزل تعداد سرقت بیشتر می‌شود، اگرچه نظریه اقتصاد جرم پیش‌بینی می‌کند که در فصول گرم نرخ سرقت باید پایین‌تر باشد.^{۴۰}

جیکوب و همکاران در سال ۲۰۰۷ داده‌های هفتگی را در ۱۱۶ حوزه قضایی در ایالات متحده در یک دوره شش‌ساله مدل‌سازی کردند و دریافتند که افزایش تقریبی ۶ درجه سانتی‌گراد در دمای هفتگی با افزایش ۵ درصدی در جرایم خشن مرتبط است.^{۴۱} همچنین مارس در پژوهش خود به ازای هر درجه افزایش دمای غیرعادی، میانگین ۱ درصد افزایش ماهانه در جرایم خشن را نشان داد.^{۴۲} پژوهش دیگر

38. Sommer Alice, Lee Mihye & Bind Marie-Abèle, "Comparing Apples to Apples: an Environmental Criminology Analysis of the Effects of Heat and Rain on Violent Crimes in Boston", *Palgrave Communications, Palgrave Macmillan*, 4, 1(2018), 8.

39. Dennis Wesselbaum, "Violent Crimes and Homicide in New York City: The role of Weather and Pollution", *Forensic and Legal Medicine*, 91, 3(2022), 5.

40. Evan Sorg & Ralph Taylor, "Community - Level Impacts of Temperature on Urban Street Robbery", *Criminal Justice*, 39, 6(2011), 468.

41. B. Jacob, L. Lefgren & E. Moretti, "The Dynamics of Criminal Behavior: Evidence from Weather Shocks", *J Hum Resour*, 42, 3(2007), 519-521.

42. D. Mares, "Climate Change and Levels of Violence in Socially Disadvantaged Neighborhood

نیز نشان می‌دهد زمانی که دما در ماه‌های سرد به‌طور غیرعادی گرم شود، میزان جرایم خشونت‌آمیز به بالاترین میزان می‌رسد.^{۴۳}

مطالعه گمبل و هس در دالاس، تگزاس، یک رابطه منحنی، معکوس و U شکل بین دما و خشونت را نشان می‌دهد. در دماهای متوسط، یک رابطه خطی بین دما و میزان بالاتر قتل و تجاوز جنسی وجود داشت. در حدود ۹۰ درجه فارنهایت، این رابطه منفی شد.^{۴۴} در بالتیمور، حداکثر دما با افزایش نرخ جنایات خشونت‌آمیز و قتل همراه بود.^{۴۵} در کیولند، اوهایو، یک رابطه خطی بین دما و جنایت تهاجمی وجود داشت و مهم‌ترین ارتباط با افزایش دما تا حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد.^{۴۶} شوته و بریتزکه در گوتنگ،^{۴۷} داده‌های پنج‌ساله دما و جرم را ارزیابی کردند و دریافتند که میانگین تعداد حوادث جنایت خشونت‌آمیز در روزهای با دمای بالا در مقایسه با روزهای با دمای پایین، حدود ۵۰ درصد بیشتر بود.^{۴۸} مطالعه در مقیاس بزرگ توسط رانسون (۲۰۱۴) نشان داد که برای ۲۹۹۷ شهرستان در ایالات متحده، دمای بالاتر منجر به جنایت بیشتر در طیفی از جرایم از جمله قتل، تجاوز به عنف و سرقت وسیله نقلیه شده است.^{۴۹} پژوهشی نشان می‌دهد روزهای سرد، زمانی که حداکثر دما کمتر از ۱۴۸ درجه سانتی‌گراد است، میانگین تعداد جرایم خشونت‌آمیز و مالی کمتر از میانگین کلی است. در روزهای بسیار گرم که حداکثر دما بیشتر از ۲۷۸ درجه سانتی‌گراد است، دمایی که مطالعات دیگر به‌عنوان نقطه عطف شناسایی کرده‌اند، میانگین تعداد جرایم خشونت‌آمیز و مالی نیز کمتر از میانگین کلی است. این با رابطه U شکل معکوس مطابقت دارد.^{۵۰} کرووز و همکاران دریافتند که خشونت در فضای باز در اوهایو، ایالات

Groups”, *Urban Health*, 90, 4(2013), 778.

43. Schinasi, Leah & Ghassan Hamra, “A Time Series Analysis of Associations Between Daily Temperature and Crime Events in Philadelphia, Pennsylvania”, *Urban Health*, 94, 6(2017), 896-899.

44. JL.Gamble & J. Hess, “Temperature and Violent Crime in Dallas, Texas: Relationships and Implications of Climate Change”, *West J Emerg med*13, 3(2012), 244.

45. SJ.Michel, H. Wang, S. Selvarajah, Joseph Canner, Matthew Murrill, Albert Chi, David. Efron & Eric Schneider, “Investigating the Relationship Between Weather and Violence in Baltimore, Maryland, USA”, *Injury*, 47, 1(2016), 274.

46. P. Butke & SC. Sheridan, “An Analysis of the Relationship Between weather and Aggressive Crime in Cleveland, Ohio”, *Weather Clim Soc*, 2, 2(2010), 136.

47. Gauteng

48. FH. Schutte & GD. Breetzke, “The Influence of Extreme Weather Conditions on the Magnitude and Spatial Distribution of Crime in Tshwane (2001 - 2006)”, *South African Geographical Journal*, 100, 3 (2018), 371.

49. Ranson, op. cit., 295-298.

50. James Horrocks & Andrea Monclova, “The Effects of Weather on Crime”, *New Zealand Economic Papers*, 45, 3(2011), 249-253.

متحده، در دمای بالا افزایش یافته است.^{۵۱} محققان دیگر با استفاده از مدل رگرسیون نشان دادند که در فصول گرم، نرخ جرم و جنایت در انتاریو، کانادا، در مناطق تحت سلطه پارک‌ها بیشتر بود، در حالی که در فصول سردتر، نرخ جرم و جنایت در مناطق مسکونی بیشتر بود.^{۵۲} در مطالعه میدانی دیگر، نویسندگان متوجه شدند که جرایم خشن نسبت به جرایم مالی شدیدتر (۵۰٪) به دما واکنش نشان می‌دهند. افزایش یک درجه سانتی‌گراد در دما منجر به (۹٪/۰) جرایم خشن بیشتر و (۶٪/۰) جنایت بیشتر در اموال می‌شود. این یافته را می‌توان با استفاده از مدل پرخاشگری عاطفی عمومی و مدل فرار عاطفی منفی توضیح داد.^{۵۳}

در پژوهشی در سال ۱۳۹۱ در شهرستان‌های رشت و بندر انزلی نشان داده شده که دما و تعداد نزاع بیشترین میزان رابطه را داشته است.^{۵۴}

مطالعات فوق در خصوص تأثیر گرما بر جرایم خشونت‌بار بود. در مورد تأثیر گرما بر جرایم مالی نیز پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. برای مثال، مطالعه سوفن‌هو و همکارانش در پکن نشان می‌دهد میزان سرقت‌های خشونت‌آمیز و غیر خشونت‌آمیز، مانند سرقت از منزل به‌طور قابل‌توجهی با استرس گرمایی در بهار افزایش می‌یابد. نرخ سرقت‌های غیر خشونت‌آمیز نیز با استرس گرمایی در تابستان به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. تأثیر استرس گرمایی بر میزان سرقت خشونت‌آمیز پیچیده‌تر و غیرخطی است.^{۵۵} چن و همکارانش نیز نشان دادند سرقت ساده، سرقت از منزل و سرقت توأم با تهدید و خشونت همگی به‌طور مثبت و معنی‌داری با دما همبستگی دارند.^{۵۶}

پژوهش دیگر نشان می‌دهد سرقت روند فصلی دارد و در طول تابستان (نوامبر تا مارس) به دلیل تسهیل شرایط محیطی در این ماه‌ها به اوج خود می‌رسد. تنها دو ماهی که تا حدودی از فرضیه این

51. Erik Cruz, Stewart D'Alessio & Lisa Stolzenberg, "The Effect of Maximum Daily Temperature on Outdoor Violence", *Crime & Delinquency*, 69, 6-7(2020), 1177.

52. M. Quick, J. Law & G. Li, "Time-Varying Relationships between Land Use and Crime: A Spatio-Temporal Analysis of small-area Seasonal Property Crime Trends", *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46, 6(2019), 1028.

53. Nadezhda Baryshnikova, Shannon Davidson & Dennis Wesselbaum, "Do you Feel the Heat Around the Corner? The Effect of Weather on Crime", *Empirical Economics*, 63, 1(2022), 195-196.

۵۴. پرویز رضایی، منصوره دل‌آور و نرجس حمیدی مدنی «بررسی رابطه بین تغییر عناصر اقلیمی و میزان جرم و جنایت مطالعه موردی شهرستان‌های رشت و بندر انزلی»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۵، ۱۶(۱۳۹۱): ۷۱.

55. Xiaofeng Hu, Peng Chen, Hong Huang, Ting Sun & Dan Li, "Contrasting Impacts of Heat stress on violent and nonviolent robbery in Beijing, China", *Nat Hazards*, 87, 2(2017), 968-970.

56. P. Chen, XM. Shu, HY. Yuan & DS. Li, "Assessing Temporal and Weather Influences on Property Crime in Beijing, China", *Crime, Law and Social Change*, 55(2011), 9.

پژوهش در مورد سرقت منحرف شده است، مارس و اکتبر هستند که هرکدام در پایان فصل مربوطه خود قرار دارند. این ماه‌ها از نظر دما، بارندگی، ساعات روشنایی روز و غیره ماه‌های گذرای بین فصلی هستند؛ بنابراین اکتبر که خنک‌تر، مرطوب‌تر و تاریک‌تر از ماه‌های تابستانی قبلی (ژوئیه-سپتامبر) است، نرخ سرقت‌ها به ماه‌های زمستان بعدی نزدیک می‌شود و مارس که گرم‌تر، خشک‌تر است و ساعت‌های تاریکی کمتری نسبت به ماه‌های زمستانی قبلی (دسامبر-فوریه) دارد، الگوی ناسازگاری از نرخ سرقت را نشان می‌دهد. نویسندگان در این پژوهش معتقدند این انحرافات آشکار در مورد سرقت نیز به کلی با رویکرد فعالیت معمول سازگار است.^{۵۷}

بر اساس نتایج تحقیق عبادی‌نژاد و همکاران او در مجموع سه شهرستان شیراز، آباده، لارستان استان فارس به‌طور جداگانه در فصول گرم سال (بهار و تابستان) جرایم علیه اشخاص از قبیل نزاع و درگیری، قتل، شرارت، تهدید و اکراه در مجموع نسبت به فصول سرد سال (پاییز و زمستان) بیشتر گزارش شده‌اند. این در حالی است که جرایم علیه اموال و مالکیت همانند سرقت در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) نسبت به فصول گرم سال دارای مقادیر بالاتری می‌باشند.^{۵۸} مطالعه میدانی دیگر نشان می‌دهد از جرایم مورد مطالعه، جرم سرقت در فصل بهار از رشد بیشتری برخوردار است، زیرا که ارتکاب یک جرم نیاز به مساعد شدن زمینه‌های وقوع آن دارد که برخی از این زمینه‌ها مربوط به محیط اطراف فرد و برخی نیز فردی هستند و با توجه به گرم شدن هوا در این فصل، قوای جسمی و روحی انسان تحرك بیشتری پیدا کرده و تعطیلی قشر عظیمی از جوانان در ابتدا و اواخر این فصل و نبود تفریحات مناسب و همچنین آب‌وهوای مناسب جهت مسافرت به این شهر و تخلیه بسیاری از منازل و محله‌ها، مقدمات محیطی ارتکاب آن فراهم می‌شود. در فصل زمستان، جرم تصادف افزایش محسوسی را نشان می‌دهد که این امر معلول شرایط اقلیمی حاکم بر این فصل است؛ زیرا کاهش شدید دمای هوا تأثیر زیادی بر اعصاب و روان داشته و در تصمیم‌گیری به‌موقع اختلال ایجاد می‌نماید؛ ضمن اینکه افزایش بارندگی، لغزندگی جاده‌ها و جاری شدن سیل و مه‌گرفتگی از دیگر عوامل رشد این مورد است. وقوع جرم ضرب و جرح در سه فصل تابستان، پاییز و زمستان نزدیک به هم و فقط در فصل بهار افزایش

57. Simha Landau & Daniel Fridman, "The Seasonality of Violent Crime: The Case of Robbery and Homicide in Israel", *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 30, 2(1993), 186-188.

۵۸. علی عبادی‌نژاد، محمدرضا پورغلامی سروندانی، علی اصغر محمدپورو علی اصائلو «تحلیل اقلیمی تأثیر میانگین فصلی دما بر وقوع جرایم مطالعه موردی: استان فارس؛ شهرستانهای شیراز، آباده، لارستان»، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، ۲۹، ۱۱۵(۱۳۹۹)، ۱۹۳.

محدودی داشته است. ارتکاب این جرم مرتبط با ماهیت این جرم است که سبب ارتکاب آن، درونی و نشئت گرفته از اعمال سایر انسان‌ها است و ارتباط کمتری با عوامل محیطی غیرانسانی دارد.^{۵۹}

در مورد جرم کلاهبرداری، نتایج پژوهشی نشان می‌دهد شواهدی دال بر رابطه بین دما و فراوانی تعداد کلاهبرداری وجود ندارد.^{۶۰}

۳- روش

این پژوهش از نظر ماهیت و هدف جزء پژوهش‌های کاربردی بوده و از روش تحلیلی-توصیفی، استفاده شده است. در این پژوهش ۲۸ ایستگاه هواشناسی مستقر در فرودگاه مراکز استان‌های کشور، شامل: آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، اصفهان، البرز، ایلام، بوشهر، تهران، چهارمحال بختیاری، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خوزستان، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، قزوین، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، گیلان، لرستان و مازندران مورد مطالعه قرار گرفت. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش ناظر به میانگین فصلی دما در سال‌های (۱۳۹۷-۱۴۰۰) هستند که از طریق نامه‌نگاری با سازمان هواشناسی کشور به دست آمد. در این مطالعه داده‌های مربوط به میزان وقوع فصلی جرایم در ۴ سال (۱۳۹۷-۱۴۰۰) تحت عناوین: قتل عمد، تهدید به قتل، شروع به قتل، قطع الطریق و سرقت مسلحانه (محاربه)، تجاوز به عنف، مشارکت در نزاع، سرقت همراه با خشونت و سرقت بدون خشونت، قتل شبه عمد با ایجاد رعب و وحشت، مورد بررسی قرار گرفت. آمار مربوط به وقوع جرایم از مرکز آمار و فناوری اطلاعات قوه قضاییه ایران به دست آمده است.

در این مطالعه از رویکرد چندجانبه‌ای برای بررسی احتمال رابطه بین تغییرات ماهانه دما و نرخ جرایم خشونت‌آمیز و سرقت در مراکز استان‌های ایران در طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ استفاده شده است. آمار توصیفی برای ارائه دیدی جامع از داده‌ها به کار می‌رود و هرگونه روندها یا اتفاقات مکانی یا زمانی مهم را برجسته می‌کند؛ بنابراین، برای ارزیابی همبستگی بین دما و نرخ جرم، پس از بررسی‌های توصیفی داده‌ها، مدل‌های رگرسیون طولی بکار گرفته شده‌اند تا تأثیر تغییرات دما در طول زمان را بر روی نرخ

۵۹. بابک خسروی‌نیا و مرضیه موغلی «تأثیر هوا بر ارتکاب جرم مطالعه موردی لارستان»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۴، ۱۱ (۱۳۹۰)، ۷۳.

60. Heather Stevens, Paul Beggs, Petra Graham & Hsing-Chung Chang, "Hot and Bothered? Associations between Temperature and Crime in Australia", *International Journal of Biometeorology* 63, 6(2019), 756.

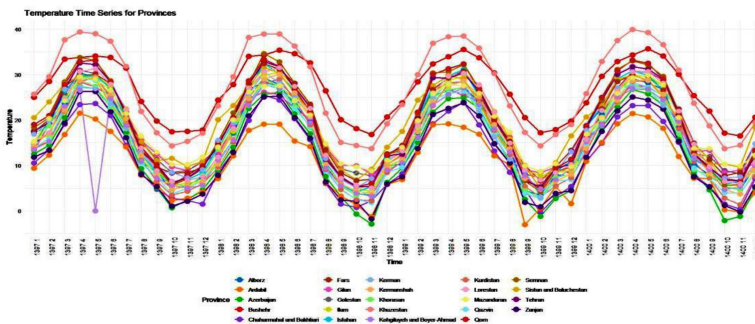
جرم (جرائم خشونت‌آمیز و سرقت که به‌صورت مشروح در بخش بعد توضیح داده شده است) بررسی کنند و عوامل ممکن تداخلی را کنترل نمایند. این مدل شامل عرض از مبدأ تصادفی برای هر استان است که این امکان را فراهم می‌کند تا تأثیر نوسانات دما را در طول زمان برای همه استان‌ها به‌صورت هم‌زمان تحلیل کنیم. تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی رگرسیونی نیز به‌منظور شناسایی روندها، الگوها و فصلیت در داده‌های دما و نرخ جرم کنار مدل‌سازی این دو متغیر انجام می‌شود؛ علاوه بر این، آزمون‌های فرضیه چند متغیره‌ای مانند اثر بی‌لای، لاندای ویلکس، اثر هتلینگ و بزرگ‌ترین ریشه روی برای ارزیابی معناداری روابط مشاهده شده انجام می‌شوند. این آزمون‌ها به‌منظور بررسی این موضوع که تغییرات دما تأثیر معناداری بر نرخ جرم دارند یا نه هم در سطح استانی و هم در سطح ملی انجام می‌شوند.

۴- یافته‌ها

در این قسمت ابتدا به بیان داده‌های توصیفی در خصوص آب‌وهوا و جرائم مورد مطالعه پرداخته می‌شود و سپس داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از اصول آماری مورد استنباط و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۴-۱- توصیف داده‌ها

داده‌های آب‌وهوا: مجموعه داده‌های مربوط به آب‌وهوا شامل سری‌های زمانی ماهانه میانگین دما در طول دوره چهار ساله مطالعه ($T=48$) در هر استان (۲۸ استان) هستند؛ در این مطالعه، داده‌های مربوط به استان‌های آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی به دلیل هم‌رفتاری از لحاظ دما تحت عنوان استان آذربایجان و داده‌های مربوط به استان‌های خراسان جنوبی، خراسان رضوی و خراسان شمالی تحت عنوان استان خراسان با یکدیگر ادغام شده‌اند؛ بنابراین، $24 \times 48 = 1152$ کورد در مجموعه داده تحت بررسی وجود دارد. نمودار ۱ سری زمانی ماهانه دما در طول چهار سال به تفکیک استان را نمایش می‌دهد.



نمودار ۱. سری زمانی ماهانه دما در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ به تفکیک استان

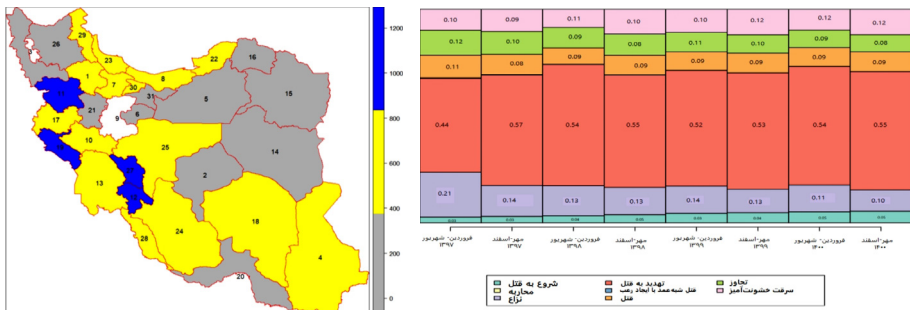
بنابر نمودار ۱، گرم‌ترین استان‌ها به ترتیب خوزستان و بوشهر و سردترین استان‌ها اردبیل، چهارمحال بختیاری، زنجان و آذربایجان هستند. گرم‌ترین ماه سال در طی این چهار سال، تیرماه سال ۱۴۰۰ در استان خوزستان با دمای ۳۹.۹ درجه سانتی‌گراد و سردترین ماه مربوط به آذرماه سال ۱۳۹۹ در استان اردبیل با دمای ۳- درجه سانتی‌گراد بوده است.

گرم‌ترین ماه برای هر استان در هر سال از مجموعه داده استخراج شده است. پس از آن، این ۲۴ داده در هر سال با یکدیگر ترکیب شده‌اند تا مجموعه‌ای حاوی ۹۶ رکورد با بیشترین میانگین دمای ماهانه در طول دوره چهارساله مطالعه به وجود آید. این رویه برای ماه‌های با دمای کمتر نیز تکرار شده است. به این صورت، ۲۴ رکورد با کمترین میانگین دمای ماهانه در هر سال جداگانه استخراج شده و سپس با یکدیگر ترکیب شده تا مجموعه‌ای حاوی ۹۶ رکورد با سردترین دماهای استان‌ها در طول دوره چهارساله به دست آید. در نهایت، برای هر استان و در هر سال، یک ماه تصادفی به جز گرم‌ترین و سردترین ماه به صورت تصادفی انتخاب شده است. این اقدام به وجود مجموعه‌ای از ۹۶ رکورد با میانگین دمای ماهانه تصادفی انجامیده است. توجه شود که به طور ساده ممکن بود تا ۹۶ رکورد با بالاترین یا پایین‌ترین میانگین دمای ماهانه در طول چهار سال مطالعه در بین همه استان‌ها را به طور کلی انتخاب کنیم؛ اما ما تصمیم داشتیم تا تداوم زمانی و همچنین تجانس در پارامترهای اقلیمی و جرمی را حفظ کنیم.

داده‌های جرایم: در این مطالعه، تعداد ورودی پرونده‌هایی با موضوع اتهام «قتل عمد، تهدید به قتل، شروع به قتل، قطع الطریق و سرقت مسلحانه (مبارزه)، تجاوز به عنف، مشارکت در نزاع، سرقت همراه با خشونت و قتل شبه عمد با ایجاد رعب و وحشت» که همراه با خشونت هستند و زین پس تحت‌عنوان جرایم خشونت‌آمیز به آن‌ها اشاره می‌شود، مد نظر قرار داده شده است. در طول این چهار سال و در ۲۴ استان مذکور، تعداد ورودی‌های سراسری مربوط به جرایم خشونت‌آمیز، ۳۶۹۸۱۷ مورد بوده است. همچنین، بر اساس توزیع جغرافیایی جرایم خشونت‌آمیز در ۲۸ استان ایران در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ که در شکل ۲ نمایش داده شده است، به ترتیب، استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، ایلام، چهارمحال بختیاری و کردستان بیشترین نرخ ارتکاب به جرایم خشونت‌آمیز را دارا هستند، با وجود اینکه جز استان‌های سردسیر به شمار می‌روند.

در نمودار ۲، روند تغییر نسبت (فراوانی نسبی) رخداد جرایم خشونت‌آمیز به تفکیک نوع جرم و زمان (شش ماهه اول و شش ماهه دوم هر سال) نمایش داده شده است. برای مثال، در شش ماه اول سال ۱۳۹۷، ۴۴ درصد کل جرایم خشونت‌آمیز رخ داده، مربوط به «تهدید به قتل» بوده است و این نسبت

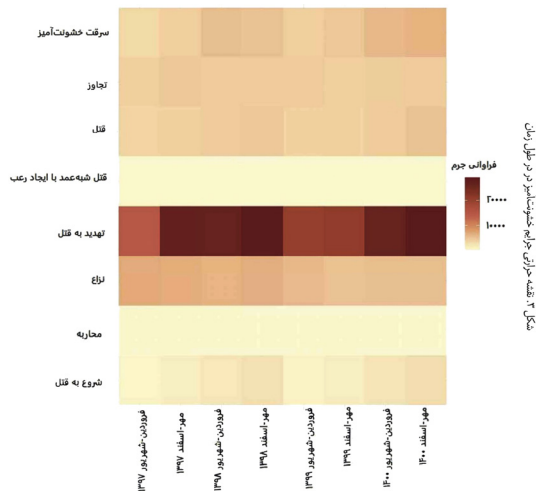
در شش ماهه دوم سال ۱۳۹۷ به ۵۷ درصد تغییر کرده است. همان‌طور که واضح است، در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹، به ترتیب، «تهدید به قتل» و «مشارکت در نزاع» بیشترین فراوانی را در بین جرم‌های مذکور به خود اختصاص داده‌اند و در سال ۱۴۰۰، «تهدید به قتل» و «سرقت همراه با خشونت» در رأس قرار می‌گیرند. در هر چهار سال تحت مطالعه، در شش ماه اول سال که متوسط دما نسبت به شش ماه دوم سال بیشتر است، نسبت بیشتری از جرایم، مربوط به «مشارکت در نزاع» هستند. توزیع جرایم در دو نیمه هرسال، تقریباً در طی این چهار سال مشابه است.



شکل ۲. توزیع جغرافیایی جرایم خشونت‌آمیز در ۲۸ استان ایران در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰

نمودار ۲. توزیع جرایم خشونت‌آمیز در طول زمان

برای مقایسه توصیفی روند تغییر تعداد جرایم در نیمه اول و دوم سال به نقشه حرارتی رسم شده در شکل ۳ توجه کنید. به‌طور متوسط، در شش ماه اول سال، تعداد پرونده‌های مربوط به جرایم «محرابه»، «مشارکت در نزاع»، «تهدید به قتل»، «قتل شبه عمد با ایجاد رعب و وحشت» و «تجاوز به عنف» نسبت به شش ماه دوم سال بیشتر بوده است. برعکس، تعداد «قتل‌های عمد»، «شروع به قتل» و «سرقت



شکل ۳. نقشه حرارتی جرایم خشونت‌آمیز در طول زمان

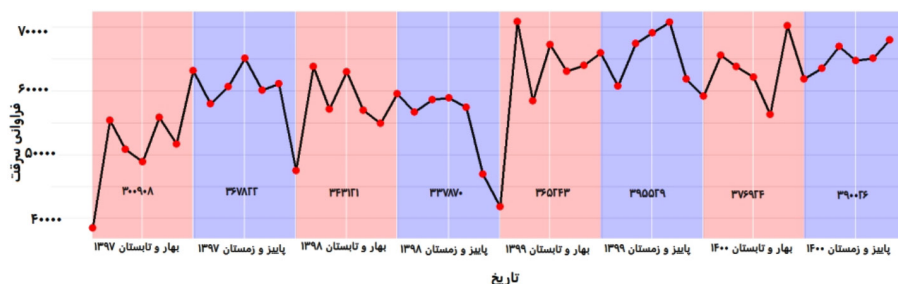
همراه با خشونت» در شش ماه دوم بیشتر بوده است.

جدول ۱، آمار توصیفی مربوط به جرایم خشونت‌آمیز برای گرم‌ترین و سردترین ماه‌های سال و همچنین ماه‌هایی با دمای تصادفی را نشان می‌دهد. میانگین تعداد جرایم خشونت‌آمیز در ماه‌هایی با دمای بالا (با نرخ ۱۳.۴۶ در هر ۱۰۰ هزار نفر) نسبت به ماه‌هایی با دمای پایین (با نرخ ۱۱.۴۰ در هر ۱۰۰ هزار نفر) و ماه‌های تصادفی (با نرخ ۱۲.۰۷ در هر ۱۰۰ هزار نفر) بیشتر است. این مقایسه، در مورد کمترین و بیشترین نرخ جرایم در ماه‌های طبقه‌بندی شده بر اساس دما نیز صادق است.

جدول ۱. آمار توصیفی برای جرایم خشونت‌آمیز (تعداد جرایم در هر ۱۰۰ هزار نفر) در ماه‌های طبقه‌بندی شده بر اساس دما

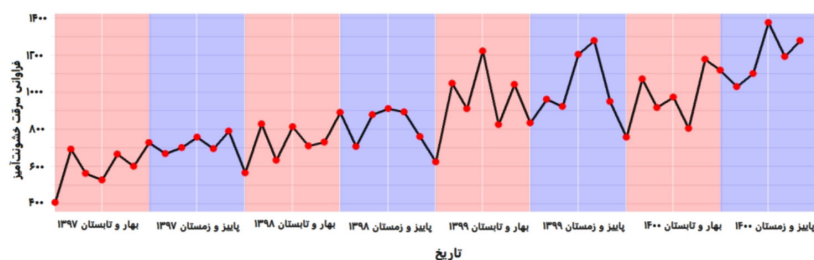
انحراف استاندارد	بیشترین	میانگین	کمترین	تعداد	
۷٫۵۱	۴۲٫۹۵	۱۳٫۴۶	۳٫۸۱	۹۶	گرم‌ترین ماه‌ها
۵٫۳۰	۲۹٫۳۰	۱۱٫۴۶	۳٫۵۱	۹۶	سردترین ماه‌ها
۶٫۲۱	۳۳٫۱۶	۱۱٫۸۵	۳٫۱۳	۹۶	ماه‌هایی با دمای تصادفی

مسئله دیگری که به بررسی آن پرداخته شده است، پرونده‌هایی با عناوین «سرقت مستوجب تعزیر»، «سرقت مستوجب حد»، «سرقت تعزیری مقرون به یکی از شرایط مندرج در قانون»، «سرقت مسلحانه»، «سرقت مقرون به آزار با مسلح بودن سارق» و «سرقت شبانه توسط دو نفر یا بیشتر که یکی از آن‌ها حامل سلاح باشد» هستند که به دو دسته سرقت بدون خشونت شامل «سرقت مستوجب تعزیر»، «سرقت مستوجب حد» و «سرقت تعزیری مقرون به یکی از شرایط مندرج در قانون» و سرقت خشونت‌آمیز شامل «سرقت مسلحانه»، «سرقت مقرون به آزار با مسلح بودن سارق» و «سرقت شبانه توسط دو نفر یا بیشتر که یکی از آن‌ها حامل سلاح باشد» تقسیم شده‌اند. در طی چهار سال و در ۲۸ استان، تعداد رخداد جرایمی با این عناوین به مجموع ۲۸۷۷۴۴۳ مورد می‌رسد. از این تعداد، ۹۸.۶ درصد مربوط به سرقت بدون خشونت و ۱.۴ درصد مربوط به سرقت خشونت‌آمیز است.

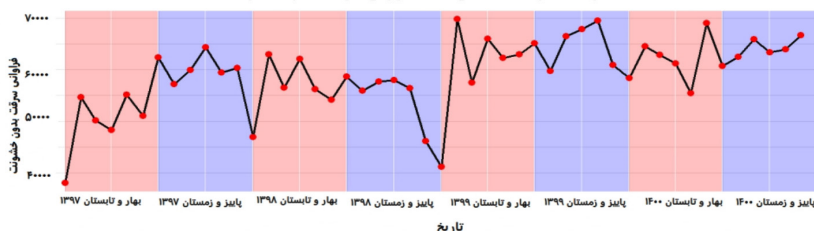


نمودار ۳. سری‌های زمانی ماهانه فراوانی جرایم با عناوین مشخص شده در بخش سرقت طی ۴ سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰

نمودار ۳. سری‌های زمانی ماهانه فراوانی سرقت را نمایش می‌دهد. همان‌گونه که انتظار می‌رود، به جز در سال ۱۳۹۹، در سایر سال‌ها شاهد افزایش تعداد سرقت در نیمه دوم سال هستیم. برای بررسی چگونگی روند تغییرات سرقت بدون خشونت و سرقت خشونت‌آمیز، نمودار ۳، به دو سری زمانی تفکیک شده و در نمودارهای ۴ و ۵ رسم گردیده است.



نمودار ۴. سری‌های زمانی ماهانه فراوانی سرقت بدون خشونت



نمودار ۵. سری‌های زمانی ماهانه فراوانی سرقت بدون خشونت

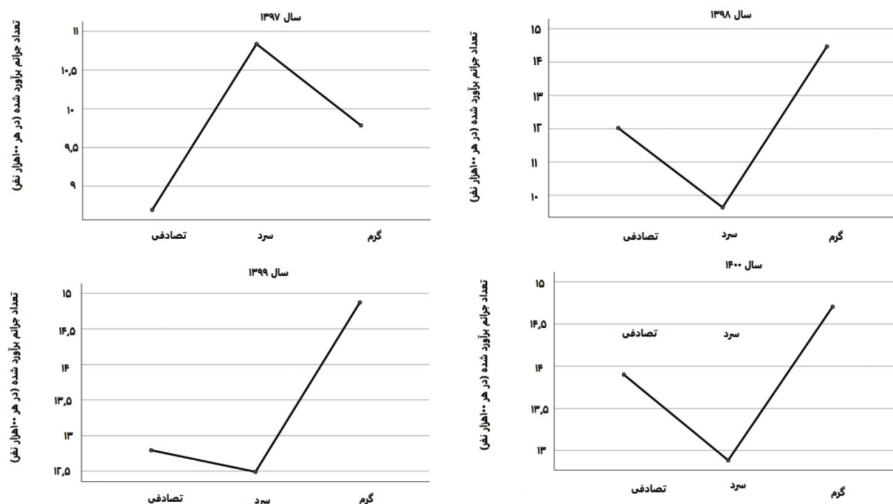
۴-۲- نتایج و استنباط در مورد داده‌ها

جرایم خشونت‌آمیز: برای تصمیم‌گیری در مورد این‌که آیا دما بر روی شدت نرخ جرایم خشونت‌آمیز اثر معناداری دارد یا خیر نیاز به استفاده از روش‌های استنباط آماری و مدل‌سازی است.

جدول ۲. MANOVA برای مقایسه میانگین تعداد جرایم خشونت‌آمیز در سه طبقه ماه‌های گرم، سرد و تصادفی

نام آزمون	مقدار	F	درجه آزادی	پی‌مقدار
اثر پیلاهی	۰٫۳۹	۳٫۹۵	۸	۰
لاندام و بلیکس	۰٫۶۲	۴٫۲۴	۸	۰
اثر هتلینگ	۰٫۵۸	۴٫۵۱	۸	۰
بزرگ‌ترین ریشه روی	۰٫۵۳	۴٫۴۸	۴	۰

جدول ۲، نتایج یک تحلیل واریانس چند متغیره (رانشان می‌دهد و برای ارزیابی این که آیا تفاوت‌های مشاهده شده بین تعداد جرایم خشونت‌آمیز رخ داده در سه طبقه ماه‌های گرم، سرد و تصادفی در جدول ۱، در سطح خطای نوع اول ۰.۰۵ معنی‌دار هستند یا خیر، استفاده شده است. براساس هر چهار آزمون انجام‌شده، تفاوت‌های معنی‌داری بین تعداد جرایم خشونت‌آمیز رخ داده در ماه‌های گرم، سرد و تصادفی یافت شده است به طوری که با افزایش دما، جرم‌ها افزایش یافته‌اند. حال که آزمون معنی‌دار شده است، باید از آزمون‌های تعقیبی نیز استفاده کرد. طبق نتیجه این آزمون‌ها دلیل برابر نشدن بردار میانگین تعداد جرایم در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰، برابر نبودن میانگین تعداد جرایم در سال ۱۳۹۸ در ماه‌های گرم و ماه‌های سرد بوده است (پی-مقدار = ۰.۰۲). شکل ۴، میانگین تعداد جرایم رخ داده در هر ۱۰۰ هزار نفر را به تفکیک سال و ماه‌های با اختلاف دمایی نشان می‌دهد. طبق آزمون‌های تعقیبی، تفاوت رخداد جرایم در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ معنی‌دار نیست. در حالی که قدرت رابطه بین ناهنجاری‌های دما و جرم و جنایت ممکن است تا اندازه‌ای خفیف به نظر برسد، با توجه به گرم شدن بالقوه آینده، تغییرات آب‌وهوایی ممکن است تأثیر قابل توجهی بر میزان جرم و جنایت داشته باشد.



شکل ۴. نمودار پراکنش متوسط تعداد جرایم برآورد شده (در هر ۱۰۰ هزار نفر) به تفکیک سال و ماه‌های گرم، سرد و تصادفی

برای پاسخ به این سؤال که نوع رابطه‌ی دما با متوسط رخداد جرایم خشونت‌آمیز چیست و در صورت معنادار بودن این رابطه، به ازای تغییر مقدار مشخصی از دما چه میزان شاهد افزایش یا کاهش جرایم خشونت‌آمیز خواهیم بود، ملزم به استفاده از روش‌های رگرسیونی هستیم. از آنجایی که داده‌های هر استان در طول زمان به یکدیگر همبسته هستند، مدل خطی با اثرات آمیخته به صورت زیر

$$CrimeRate_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \times Temperature_{ij} + b_i + \varepsilon_{ij}, \quad (1)$$

مورد استفاده قرار گرفته است به طوری که $i = 1, \dots, 24$ و $j = 1, \dots, 48$ در آن $CrimeRate_{ij}$ مورد تعداد جرایم خشونت‌آمیز در استان i ام در ماه j ام، $Temperature_{ij}$ دما استان i ام در ماه j ام، β_0 و β_1 به ترتیب عرض از مبدأ و شیب ثابت هستند. همچنین، $b_i \sim^{iid} N(0, \sigma_b^2)$ عرض از مبدأ تصادفی مدل و $\varepsilon_{ij} \sim^{iid} N(0, \sigma^2)$ خطای تصادفی مدل است به طوری که b_i و ε_{ij} باهم مستقل هستند. جدول ۳، نتایج برازش مدل (۱) به داده‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج برازش مدل (۱): اثر دمای ماهانه بر تعداد جرایم خشونت‌آمیز برای ۲۸ استان کشور طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰

پارامتر	برآورد	انحراف استاندارد	پی-مقدار
β_0	۱۰٫۲۲	۱٫۱۱	۰
β_1	۰٫۰۹۱	۰٫۰۱۲	۰
σ_b^2	۲۸٫۲۱	۸٫۴۰	۰٫۰۰۱
σ^2	۱۳٫۵۵	۰٫۵۷	۰

لازم به ذکر است مدل فوق پس از مقایسه با مدل‌های دارای شیب تصادفی، در حضور مربع دما و تحت ساختارهای متفاوت کوواریانس مانند تقارن مرکب، اتورگرسو مرتبه ۱، آرما (۱، ۱) و مؤلفه‌های واریانس انتخاب شده است. براساس جدول ۳، دما اثر معنی‌داری روی رخداد جرایم خشونت‌آمیز دارد به طوری که در بازه‌ی دمایی (۳۹۹، -۳) با افزایش ۱۰ درجه سانتیگراد به دما شاهد ۰٫۹ واحد افزایش در ارتکاب این دسته جرایم هستیم. نکته قابل توجه در بررسی داده‌ها اثر بیشتر دما در استان‌های چهارمحال بختیاری، مازندران، گیلان، گلستان و بوشهر است. این مسئله در مورد چهار استان شمالی می‌تواند به دلیل رابطه‌ی رطوبت هوا با نرخ جرایم خشونت‌آمیز باشد؛ اما بررسی این مسئله از حوصله این مقاله خارج است.

برای بررسی رابطه‌ی بین دما و هر یک از تقسیم‌بندی‌های فضایی (استان‌ها)، ۲۴ مدل سری‌های زمانی رگرسیونی با معادله:

$$\text{CrimeRate}_j = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Temperature}_j + \varepsilon_{ij}, \quad (2)$$

$$\{\varepsilon_j\}_j \sim \text{SARIMA}(p, d, q)(P, D, Q)_s,$$

برآزش داده می‌شود که در آن سری زمانی نامانای $\{\varepsilon_j\}_j$ که در معادله

$$\Phi_p(B)\Phi_P(B^s)\nabla^d\nabla_s^D\varepsilon_j = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)Z_j,$$

صدق می‌کند، سری زمانی میانگین متحرک جمع بسته اتورگرسیو فصلی با دوره تناوب s می‌نامیم. در این معادله، Z_j ، نوفه سفید با امید ریاضی ۰ و واریانس ثابت σ^2 است و $\Phi_p(B)$ ، $\Phi_P(B^s)$ ، $\theta_q(B)$ و $\Theta_Q(B^s)$ به ترتیب، عملگرهای اتورگر عملگرهایانگین متحرک علی و وارون‌پذیر عادی و فصلی اند و $\nabla_s = 1 - B^s$ عملگر تفاضلی فصلی نامیده می‌شود.^{۶۱} خلاصه‌ای مفید از آن خلاصه برآزش به تفکیک استان در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ۴. خلاصه‌ای از نتایج برآزش مدل (۲): اثر دمای ماهانه بر تعداد جرایم خشونت‌آمیز به تفکیک استان طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰

استان	مدل سری زمانی منتخب	برآورد β_1	انحراف استاندارد $\hat{\beta}_1$	پی-مقدار $\hat{\beta}_1$
چهارمحال بختیاری	ARIMA(0,1,1)	0.65	0.06	0
گلستان	ARIMA(0,1,1)	0.19	0.04	0
گیلان	ARIMA(1,1,0)	0.17	0.03	0
آذربایجان	ARIMA(0,1,1)	0.12	0.02	0
اردبیل	ARIMA(1,0,0)	0.16	0.03	0
اصفهان	ARIMA(1,1,1) با رانش	0.11	0.03	0
البرز	ARIMA(0,1,1) با رانش	0.03	0.03	0.22
ایلام	ARIMA(0,1,1)	0.11	0.07	0.12
بوشهر	ARIMA(2,1,0)	-0.05	0.05	0.4
تهران	ARIMA(2,0,0)	0	0.02	0.84
خراسان	ARIMA(0,1,0)	0.09	0.02	0
خوزستان	ARIMA(0,1,0)	-0.05	0.03	0.14
زنجان	ARIMA(1,1,0)	0.08	0.04	0.04
سمنان	ARIMA(1,0,0)	0.01	0.02	0.73
سیستان و بلوچستان	نوفه سفید	0.04	0.03	0.21
فارس	ARIMA(0,1,1)	0.05	0.04	0.16
قزوین	ARIMA(2,0,0)	0.08	0.04	0.03
قم	ARIMA(1,1,0)	0.06	0.02	0
کردستان	ARIMA(0,1,1)	0.29	0.04	0
کرمان	ARIMA(1,1,0)	0.11	0.03	0
کرمانشاه	ARIMA(0,1,1)	0.16	0.03	0
کهگیلویه و بویراحمد	ARIMA(0,1,1)	0.21	0.09	0.02
لرستان	ARIMA(0,1,1)	0.07	0.04	0.09
مازندران	ARIMA(0,1,0)	0.29	0.13	0.03

بر اساس این جدول، رابطه معناداری بین دما و نرخ رخداد جرایم خشونت‌آمیز در استان‌های البرز، ایلام، بوشهر، تهران، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان و فارس وجود ندارد؛ اما در سایر استان‌ها وجود رابطه خطی قوی تأیید می‌شود. در هر استان، به ازای یک واحد افزایش دما شاهد β واحد تغییر در متوسط و نرخ رخداد جرایم خشونت‌آمیز خواهیم بود.

جرم سرقت: بار دیگر به منظور بررسی اثر دما بر نرخ سرقت، می‌توان از روش‌های تحلیلی و مدل‌سازی آماری استفاده کرد. جدول ۵ حاوی نتایج برازش مدل سری‌های زمانی رگرسیونی با معادله‌ای مشابه معادله (۲) است؛ با این تفاوت که متغیر پاسخ به ترتیب، فراوانی سرقت‌های بدون خشونت در استان تهران در ماه ام در طی چهار سال مذکور و فراوانی سرقت‌های خشونت‌آمیز در استان تهران در ماه ام است؛ از آنجایی که ایران دارای اقلیم‌های متفاوت و آب‌وهوایی در استان‌های مختلف است، در نظرگرفتن یک برآوردگر مرکزی برای دمای ماهانه در کل استان‌های کشور نمی‌تواند شاخص خوبی برای وصف دما باشد؛ بنابراین، از استان تهران برای بررسی اثر دما بر سرقت استفاده شده است.

جدول ۵. خلاصه‌ای از نتایج برازش مدل (۲): اثر دمای ماهانه بر تعداد سرقت در استان تهران طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ و نوع

سرقت بدون خشونت یا خشونت‌آمیز

استان	مدل سری زمانی منتخب	برآورد β	انحراف استاندارد β	پی-مقدار β
سرقت بدون خشونت	نوفه سفید	-۱۵٫۳۱	30.62	0.62
سرقت خشونت‌آمیز	ARIMA(0,1,1)	-۳٫۴۱	1.39	0.02

با توجه به جدول ۵، معنی‌داری اثر دما بر سرقت‌های بدون خشونت تأیید نمی‌شود؛ اما این اثر برای سرقت‌های خشونت‌آمیز در سطح ۰.۰۳ نیز تأیید می‌گردد. در هر دو نوع سرقت، با کاهش دما شاهد افزایش جرم هستیم. براساس معیارهای نیکویی برازش، رابطه‌ی بین دما و سرقت‌های خشونت‌آمیز در تهران قوی‌تر از رابطه‌ی بین دما و سرقت‌های بدون خشونت است.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش در خصوص جرایم علیه اشخاص که توأم با خشونت هستند؛ از جمله نزاع، تهدید به قتل، قتل شبه عمد با ایجاد رعب و وحشت و تجاوز به عنف نشان می‌دهد که میانگین تعداد جرایم خشونت‌آمیز در اکثر مراکز استان‌ها در ماه‌هایی با دمای بالا (با نرخ ۱۳.۴۶ در هر ۱۰۰ هزار نفر) نسبت به ماه‌هایی با دمای پایین (با نرخ ۱۱.۴۰ در هر ۱۰۰ هزار نفر) و ماه‌های تصادفی (با نرخ ۱۲.۰۷ در هر ۱۰۰ هزار

نفر) بیشتر است؛ اما این رابطه در استان‌های البرز، ایلام، بوشهر، تهران، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان و فارس تأیید نشد. در حقیقت، در اکثر استان‌ها با افزایش دما در نیمه دوم هر سال، یعنی بهار و تابستان، تعداد جرایم تهاجمی به صورت خطی افزایش می‌یابد. تحریک ناشی از گرمای بیشتر می‌تواند باعث تهاجمی شدن افراد شود. این همان چیزی است که آن را پرخاشگری عاطفی می‌نامند که در آن رفتار پرخاشگرانه بیشتر ناشی از آزرده‌گی، ناامیدی یا خشم است و هدف تنها آسیب رساندن به شخص دیگر است؛ برای این اساس، مطالعه حاضر، از نظریه پرخاشگری عاطفی عمومی را به عنوان یک مدل شوک‌روانی پیش‌تیبانی می‌کند؛ زیرا مطابق این نظریه در هوای بسیار گرم نسبت به هوای سرد احتمال بیشتری برای تحریک هورمون‌های استرس‌زا مانند آدرنالین و نورآدرنالین وجود دارد. این هورمون‌های استرس‌زا خشم و پرخاشگری را تقویت می‌کنند که می‌تواند منجر به سطوح بالاتر جنایت خشونت‌آمیز شود.

علاوه بر این، افزایش جرایم توأم با خشونت در این پژوهش به موجب نظریه فعالیت روزمره نیز توجیه می‌شود؛ زیرا با گرم‌تر شدن هوا در فصل بهار و تابستان شاهد افزایش تعطیلات، سفر و به طور کلی افزایش تعاملات اجتماعی هستیم. در این دو فصل به دلیل مناسب بودن هوا یا به دلیل گرمای زیاد، مردم کمتر در خانه خواهند بود و بیشتر، به ویژه در هنگام عصر در خارج از منزل اوقات خود را سپری می‌کنند. همچنین با افزایش دما احتمال حضور پلیس به عنوان یک قیم توانمند کاهش می‌یابد. این امر احتمال گرفتار شدن بزهدار بالقوه و در نتیجه هزینه‌های مورد انتظار را کاهش می‌دهد. در کل این تغییرات در شیوه و سبک زندگی می‌تواند به افزایش فرصت و انگیزه برای ارتکاب حمله کمک کند. بنابراین، یافته‌های پژوهش در این خصوص منطبق با نظریات پرخاشگری عاطفی عمومی و فعالیت روزمره است که افزایش جرایم را تابع خطی افزایش دما می‌دانند و نظریات فرار عاطفی منفی و فرار یا اجتناب اجتماعی نمی‌تواند توجیه‌کننده یافته حاضر باشد؛ چرا که مطابق این دو نظریه رابطه بین افزایش دما و افزایش جرایم خشونت‌بار رابطه منحنی است نه خطی.

یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص وجود رابطه خطی بین جرایم علیه اشخاص توأم با خشونت و دما، همسوی یافته‌های پژوهش جیکوب و همکاران در ایالت متحده، مطالعه میدانی مارس، پژوهش‌شناسی و حمرا، بوتکه و شریدان در کیولند اوهایو، رضایی و همکاران در سال ۱۳۹۱ و همچنین پژوهش‌عبادی‌نژاد و همکاران در چندین شهرستان استان فارس است؛ اما با یافته‌های پژوهش آلیس و همکاران در سال ۲۰۱۸، وسلبام در سال ۲۰۲۲ و در نهایت مطالعه میدانی گمبل و هس در نگزاس

آمریکا مغایرت دارد؛ زیرا در این پژوهش‌ها رابطه منحنی و U شکل بین جرایم توأم با خشونت و دما به اثبات رسیده است.

یافته‌های پژوهش در خصوص جرایم توأم با خشونت که جنبه مالی دارند، نتیجه متفاوتی از یافته فوق و فرضیه اولیه را نشان می‌دهد؛ زیرا در ابتدا تصور می‌شد تمامی جرایم توأم با خشونت اعم از مواردی که علیه اشخاص است، مانند تجاوز، قتل یا نزاع و مواردی که علیه اموال است، مانند سرقت مسلحانه یا سرقت مقرون به آزار در فصول گرم (بهار و تابستان) تحت تأثیر نظریه پرخاشگری عاطفی و نظریه فعالیت روزمره افزایش یابد. براساس یافته‌های پژوهش حاضر روند صعودی فراوانی سرقت‌های خشونت‌آمیز در طی چهار سال در نیمه دوم سال، یعنی پاییز و زمستان مشهود است و حتی این افزایش در فصول سرد معنی دار است. علاوه بر سرقت‌های توأم با خشونت، سرقت‌های ساده و بدون خشونت، همانند سرقت تعزیری ساده نیز در این دو فصل روند صعودی داشته‌اند؛ هرچند این روند معنی دار نبوده است. این یافته در خصوص سرقت‌ها اعم از توأم با خشونت یا بدون خشونت حاکی از آن است که جرایم مالی تابع شرایط اقلیمی و جوی یا به عبارت دیگر، مدل شوک روانی یا شوک محیطی آب‌وهوایی نیستند، بلکه بیشتر تابع فرضیات مدل شوک اقتصادی هستند؛ زیرا شرایط نامطلوب آب‌وهوایی در پاییز و به‌ویژه زمستان، نه تنها با عملکرد بخش کشاورزی، بلکه با کل فعالیت اقتصادی ارتباط منفی دارد؛ بدین معنا که هرچه به سمت ماه‌های سرد سال حرکت کنیم، مشاغل اقتصادی در بخش کشاورزی، ساختمان‌سازی و دیگر بخش‌ها کاهش می‌یابد و بر میزان افراد بیکار افزوده می‌شود. دستمزد کارگران به‌ویژه برای بخش کشاورزی و نیروی کار غیرماهر کاهش پیدا می‌کند و به‌طور کلی در فصول سرما نوسانات درآمدی اتفاق می‌افتد. کاهش درآمد و افزایش نرخ بیکاری‌ها می‌تواند سطوح فقر موجود و نابرابری‌های درآمدی را تشدید کند و در نتیجه دامنه نارضایتی‌های اجتماعی-اقتصادی را عمیق‌تر کند؛ براین اساس، بازدهی فعالیت‌های مجرمانه با انگیزه کسب پول و درآمد، یعنی سرقت بالا می‌رود و بدین ترتیب رابطه خطی مستقیمی بین سرما و افزایش سرقت پدید می‌آید.

یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص وجود رابطه خطی بین سرقت (اعم از خشونت‌بار یا بدون خشونت) و کاهش دما مغایر یافته‌های پژوهش‌های دیگران، همانند سورگ و تیلور (۲۰۱۱) در فیلادلفیا، رانسون (۲۰۱۴) در ایالات متحده، هوراکس و منکلوا (۲۰۱۱)، باریشنیکوا و همکاران (۲۰۲۲)، سوفن‌هو و همکاران (۲۰۱۷) در پکن چین، خسروی‌نیا و موغلی (۱۳۹۰) است. تنها پژوهشی که به نتیجه‌ای موافق پژوهش حاضر دست یافته است، پژوهش عبادی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹) در

چندین شهرستان استان فارس است. این یافته و مغایرت آن با یافته بسیاری از پژوهش‌های دیگر در سایر کشورها می‌تواند بدین معنا باشد که در ایران نسبت به سایر کشورها، در فصول سرد سال، مردم بیشتر دچار شوک اقتصادی می‌شوند و در نتیجه این شوک اقتصادی ناشی از تغییرات آب‌وهوایی، تمایل افراد، به‌ویژه قشر ضعیف و کارگر به رفتارهای مجرمانه با انگیزه کسب پول، جهت گذراندن زندگی و تهیه حداقل معاش زیاد می‌شود.

در خصوص مدل شوک فرهنگی آب‌وهوایی، داده‌های پژوهش حاضر این مدل را تأیید نمی‌کند؛ زیرا مطابق این مدل در شهرهایی با دمای گرمتر، به‌دلیل نوعی جهت‌گیری فرهنگی سطح خود کنترلی پایین می‌آید و نرخ جرایم خشونت‌آمیز در این شهرها بالا می‌رود. در حالی که مطابق این پژوهش، شهرهایی که بالاترین نرخ جرایم خشونت‌آمیز را به ثبت رسانده‌اند، جزء شهرهایی با اقلیم سرد به شمار می‌روند. به‌ویژه استان چهارمحال بختیاری که جزء استان‌های با بالاترین نرخ جرایم خشونت‌آمیز است و در عین حال جزء سردترین استان‌های کشور براساس گزارش‌های دمایی نیز به‌شمار می‌رود. در مقابل، خوزستان که جزء گرمترین استان‌ها است، از لحاظ نرخ جرایم خشونت‌آمیز در حد متوسط و هم‌ردیف استان‌های سرد، همچون اردبیل و استان‌های شمالی کشور است. علاوه‌براین، استان‌های هرمزگان، یزد و خراسان جنوبی که از لحاظ دمایی جزء استان‌های گرم کشور به‌شمار می‌روند، نرخ جرایم خشونت‌آمیز واقع شده در این استان‌ها بسیار اندک است؛ بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر فرضیات مدل شوک فرهنگی آب‌وهوایی را تأیید نمی‌کند.

پیشنهاد:

- افزایش استقرار پلیس و گشت‌زنی‌های اضافی در مکان‌های خاص که نیروی پلیس می‌تواند انتظار موارد خشونت بیشتری را در روزهای با درجه حرارت بالا داشته باشد؛ مانند پارک‌ها و مجتمع‌های تجاری.
- ارائه تهویه مطبوع در ادارات، بانک‌ها، مکان‌ها و وسایل حمل و نقل عمومی مانند مترو، اتوبوس، تاکسی و غیره.
- جلوگیری از گسترش شغل‌های فصلی و ملزم کردن کارفرمایان به استخدام دائم یا تضمین نمودن حداقل حقوق کارگران خود در فصول سرد و بیکاری.
- اتخاذ راهکارهای حمایتی و بیمه‌ای برای کارگران فصلی، همانند بیمه بیکاری تا معیشت آن‌ها به‌طور حداقلی برطرف شود.

- ساماندهی و تعبیه اماکن خاص از سوی شهرداری‌ها برای اسکان، تغذیه، استفاده از نیروی کار و پیدا کردن کار و شغل برای کارگران فصلی که به‌طور معمول در کنار خیابان‌ها و میدین، به منظور مراجعه مردم به آن‌ها جهت ارجاع کاری به انتظار می‌نشینند.

فهرست منابع

- الف) منابع فارسی
- خزائی، مجتبی. آشنایی با تحلیل سری‌های زمانی به کمک نرم افزار s-plus. تهران: پژوهشکده آمار (۱۳۸۶).
- خسروی‌نیا، بابک و مرضیه موغلی. «تأثیر هوا بر ارتکاب جرم مطالعه موردی لارستان»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۴، ۱۱ (۱۳۹۰).
- رضایی، پرویز، منصوره دل‌آور و نرجس حمیدی مدنی. «بررسی رابطه بین تغییر عناصر اقلیمی و میزان جرم و جنایت مطالعه موردی شهرستان‌های رشت و بندر انزلی»، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۵، ۱۶ (۱۳۹۱).
- شجاعی، علی. مترجم، جرم‌شناسی نظری. تهران: سمت، ۱۳۸۸.
- عبادی‌نژاد، علی، محمدرضا پورغلامی سرون‌دانی، علی اصغر محمدپور و علی اصانلو. «تحلیل اقلیمی تأثیر میانگین فصلی دما بر وقوع جرایم مطالعه موردی: استان فارس؛ شهرستان‌های شیراز، آباده، لارستان»، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، ۲۹، ۱۱۵ (۱۳۹۹). Doi: ۲۲۱۳۱/۱۰/sepehr/۴۷۸۸۸.۲۰۲۰.
- ملک محمدی، حمیدرضا، مترجم، نظریه‌های جرم‌شناسی. تهران: میزان، ۱۳۸۳.

ب) منابع خارجی

- Allen, JJ, CA. Anderson & BJ. Bushman. "The General Aggression Model". *Curr Opin Psychol*, 19(2018), 75–80. Doi: 10.1016/j.copsyc.2017.03.034.
- Alice, Sommer, Lee Mihye & Bind Marie-Abèle. "Comparing Apples to Apples: an Environmental Criminology Analysis of the Effects of Heat and Rain on Violent Crimes in Boston". Palgrave Communications, *Palgrave Macmillan*, 4,1(2018), 1-10. DOI: 10.1057/s41599-018-0188-3
- Anderson, CA, WE. Deuse & KM. DeNeve. "Hot Temperatures, Hostile Affect, Hostile Cognition, and Arousal: Tests of a General Model of Affective Aggression". *Personal Soc Psychol Bull*, 21, 5(1995), 434–448. Doi:10.1177/0146167295215002
- Anderson, C. A. "Heat and Violence". *Current Directions in Psychological Science*, 10, 1(2001), 33–38. Doi: 10.1111/1467-8721.00109
- Anderson, C. A. & C. Anderson. "Ambient Temperature and Violent Crime: Tests of the Linear and Curvilinear Hypotheses". *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 1(1984), 91–97. Doi: 10.1037//0022-3514.46.1.9.
- Baryshnikova, Nadezhda, Shannon Davidson & Dennis Wesselbaum. "Do you feel the Heat Around the Corner? The effect of Weather on Crime". *Empirical Economics*, 63, 1(2022), 79–199. Doi: 10.1007/s00181-021-02130-3.
- Baron, RA & PA. Bell. "Aggression and Heat: the Influence of Ambient Temperature, Negative Affect, and a Cooling Drink on Physical Aggression". *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 3 (1976), 245–255. Doi: 10.1037/ 0022-3514.33.3.245.
- Baysan, C., M. Burke, F.Gonzalez, S. Hsiang & E. Miguel. Economic and non-Economic

Factors in Violence: Evidence from Organized Crime, Suicides and Climate in Mexico. NBER Working Paper No, 201824897.

- Becker, G. "Crime and Punishment: An Economic Approach". *Journal of Political Economy*, 76, 2 (1968), 169–217.

- Bell, PA. & RA. Baron. "Aggression and Heat: The Mediating Role of Negative Affect". *Journal of Appl Soc Psychol*, 6, 1 (1975), 18–30. Doi:10.1111/j.1559-1816.1976.tb01308.x.

- Bell, PA. "In Defense of the Negative Affect Escape Model of Heat and Aggression". *Psychol Bull*, 111, 2(1992), 342–346. Doi: 10.1037/0w033-2909.111.2.342.

- Bignon, V., E.Caroli & R.Galbiati. "Stealing to Survive? Crime and Income Shocks in Nineteenth Century France". *Economic Journal*, 127,599 (2017), 19–49. Doi:10.1111/eoj.12270.

- Bushman, J., C.Wang & A.Anderson. "Is the Curve Relating Temperature to Aggression Linear or Curvilinear? Assaults and Temperature in Minneapolis Reexamined". *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 1 (2005), 62-66. Doi:10.1037/0022-3514.89.1.62.

- Butke, P & SC.Sheridan. "An Analysis of the Relationship between Weather and Aggressive Crime in Cleveland, Ohio". *Weather Clim Soc*, 2, 2 (2010), 127–139. doi: 0.1175/2010WCAS1043.

- Ceccato, V. "Homicide in Sao Paulo, Brazil: Assessing Spatial-Temporal and Weather Variations". *Journal of Environmental Psychology*, 25, 3 (2005), 307–321. Doi:10.1016/j.jenvp.2005.07.002.

- Chen, P; XM.Shu, HY. Yuan & DS.Li. "Assessing Temporal and Weather Influences on Property Crime in Beijing, China". *Crime, Law and Social Change*, 55(2011), 1–13. DOI:10.1007/s10611-010-9264-3.

- Cohen, LE & M.Felson. "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach". *American Sociological Review*, 44, 4 (1979), 588–608. Doi: 10.2307/2094589.

- Cohen, EG & J.Rotton. "Assault as a Function of Time and Temperature: A Moderator-Variable Time-series Analysis". *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 6 (1997), 1322–1334. DOI:10.1037/0022-3514.72.6.1322.

- Cohen, EG & J.Rotton. "The Curve is still out There: a Reply to Bushman, Wang, and Anderson's. BIs the Curve Relating Temperature to Aggression Linear or Curvilinear?". *Journal of Pers Soc Psychol* 89, 1 (2005), 67–70. Doi:10.1037/0022-3514.89.1.67.

- Cohen, EG. "Weather and Crime". *The British Journal of Criminology*, 30, 1 (1990), 51–64. Doi:10.1093/oxfordjournals.bjc.a047980.

- Cohen, E G, J.Rotton, AG.Peterson & DB.Tarr. "Temperature, City Size, and the Southern Subculture of Violence: support for Social Escape/ Avoidance (SEA) theory". *Journal of Appl Soc Psychol*, 34, 8 (2004), 1652–1674. Doi:10.1111/j.1559-1816.2004.tb02792.x.

- Corvalan, A. & M.Pazona. "Persistent Commodity Shocks and Transitory Crime Effects". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 158, c (2019), 110–127. Doi:10.1016/j.

jebo.2018.

- Cruz, Erik, Stewart D'Alessio & Lisa Stolzenberg. "The Effect of Maximum Daily Temperature on Outdoor Violence". *Crime & Delinquency*, 69, 6-7(2020), 1-22. Doi:10.1177/0011128720926119.

- DeFronzo, J. "Climate and Crime: Tests of an FBI Assumption". *Environment and Behavior*, 16, 2(1984), 185-210. Doi:10.1177/0013916584162003.

- Dell, M., F.Jones & A.Olken. "Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century". *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4, 3 (2012), 66-95. Doi: 10.1257/mac.4.3.66.

- Ehrlich, I. "Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical investigation". *Journal of Political Economy*, 81, 3 (1973), 521-565. Doi:10.1086/260058.

- Ely, BR, KJ. Sollanek, SN.Chevront, HR.Lieberman & RW.Kenefick. "Hypohydration and Acute Thermal Stress Affect Mood State but not Cognition or Dynamic Postural Balance". *Eur Journal of Appl Physiol*, 113, 4(2013), 1027-1034. Doi: 0.1007/s00421-012-2506-6.

- FAO Ifad UNICEF WFP & WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2018: Building Climate Resilience for food Security and Nutrition. Rome, Italy: FAO, 2018.

- Gamble, JL & J. Hess. "Temperature and Violent Crime in Dallas, Texas: Relationships and Implications of Climate Change". *West Journal of Emerg Med*, 13, 3(2012), 239-246. Doi: 10.5811/westjem.2012.

- Harries, K, S, Stadler & T. Zdorkowski. "Seasonality and Assault: Explorations in Inter-Neighborhood Variation, Dallas1980". *Annals of the Association of American Geographers*, 74, 4(1984), 90-604. Doi:10.1111/j.1467-8306.1984.tb01476.x.

- Kilian, Heilmann, Matthew E Kahn & Cheng Keat Tang, "The Urban Crime and Heat Gradient in High and Low Poverty Areas". *Journal of Public Economics*, 197 (2021). Doi: 10.1016/j.jpubeco.2021.104408.

- Hipp, R, J. Bauer, J. Curran & A. Bollen. "Crimes of Opportunity or Crimes of emotion? Testing Two Explanations of Seasonal Change in Crime". *Social Forces*, 82, 4(2004), 1333-1372. Doi:10.1353/sof.2004.0074

- Horrocks, James & Andrea Monclova. "The Effects of Weather on Crime". *New Zealand Economic Papers* 45, 3(2011), 231-254. DOI:10.1080/00779954.2011.572544.

- Hu, Xiaofeng, Peng Chen, Hong Huang, Ting Sun & Dan Li. "Contrasting Impacts of Heat stress on Violent and Nonviolent Robbery in Beijing, China". *Nat Hazards*, 87,2(2017):961-972. Doi: 10.1007/s11069-017-2804-8.

- Intergovernmental Panel on Climate Change. Sixth Assessment Report. IPCC, Geneva, 2021.

- IPCC.Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 2014.

- Jacob, B, L.Lefgren & E.Moretti. "The Dynamics of Criminal Behavior: Evidence from Weather Shocks". *Journal of Hum Resour*, 42, 3(2007), 489–527. Doi:10.3368/jhr.XLII.3.489.
- Landau, Simha & Daniel Fridman. "The Seasonality of Violent Crime: The Case of Robbery and Homicide in Israel". *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 30, 2(1993):163-191. Doi:10.1177/0022427893030002003.
- Mares, D. "Climate Change and Crime: Monthly Temperature and Precipitation Anomalies and Crime Rates in St. Louis, MO 1990–2009". *Crime Law and Social Change*, 59, 2(2013), 185–208. Doi: 10.1007/s10611-013-9411-8.
- Mares, D. "Climate Change and Levels of Violence in Socially Disadvantaged Neighborhood Groups". *Urban Health*, 90, 4:2013:768–783. Doi:10.1007/s11524-013-9791-1.
- Miles-Novelo, AJ& CA. Anderson. "Climate Change and Psychology: Effects of Rapid Global Warming on Violence and Aggression". *Current Climate Change Reports*, 5, 1(2019), 35-46.(in English) Doi: 10.1007/s40641-019- 00121-2.
- Michel, SJ, H.Wang, S.Selvarajah, Joseph Canner, Matthew Murrill, Albert Chi,David Efron & Eric Schneider. "Investigating the Relationship between Weather and Violence in Baltimore, Maryland, USA". *Injury*, 47, 1(2016) 272–276. Doi: 10.1016/j.injury.2015.07.006.
- Otrachshenko, V, O.Popova & J.Tavares. "Extreme Temperature and Extreme Violence: Evidence from Russia". *Economic Inquiry*, 59(2021):243–262.(in English) Doi: 10.1111/ecin.12936.
- Plante, C & CA. Anderson. "Global warming and Violent Behavior". *Observer*, 30, 2(2017), 29–32.
- Quetelet, A. A Treatise on Man and the Development of His Faculties (English Translation). New York: Burt Franklin, 1968.
- Quick, M, J. Law & Li, G. "Time-Varying Relationships between Land Use and crime: A spatio-temporal Analysis of Small-area Seasonal Property Crime trends". *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46, 6(2019), 018–1035.
- Ranson, M. "Crime, Weather, and Climate Change". *Journal of Environ Econ Manag*, 67,3(2014) 274–302. Doi:10.1016/j.jeem.2013.11.008.
- Rinderu, MI, BJ. Bushman & PAM Van Lange. "Climate, Aggression, and Violence (CLASH): a Cultural-Evolutionary Approach". *Current Opinion in Psychology*, 19(2018), 113–118. Doi:10.1016/j.copsyc.2017.04.010.
- Rotton, J & EG.Cohn. "Weather, Disorderly Conduct, and Assaults: From Social Contact to Social Avoidance". *Environment and Behavior*, 32, 5(2000):651–673. Doi:10.1177/0013916500325004.
- Schinasi, Leah & Ghassan, Hamra. "A Time Series Analysis of Associations between Daily Temperature and Crime Events in Philadelphia, Pennsylvania". *Urban Health*, 94, 6(2017), 892–900. Doi: 10.1007/s11524-017-0181-y.
- Schutte, FH & GD.Breetzke. "The Influence of Extreme Weather Conditions on the

- Magnitude and Spatial Distribution of Crime in Tshwane (2001-2006)". *South African Geographical Journal*, 100, 3(2018), 364-377. Doi:10.1080/03736245.2018. 149 8384.
- Sutherland, H.Principles of Criminology. 4th ed. New York: Harper & Row, 1974.
 - Sorg, Evan & Ralph Taylor. "Community-Level Impacts of Temperature on Urban Street Robbery". *Criminal Justice*, 39, 6(2011), 463-470. DOI:10.1016/j.jcrimjus.2011.08. 004.
 - Stevens, Heather, Paul Beggs, Petra Graham & Hsing-Chung Chang. "Hot and bothered? Associations between Temperature and Crime in Australia". *International Journal of Biometeorology*, 63, 6(2019), 747-762. Doi: 10.1007/s00484-019-01689-y.
 - Van Lange, PAM, MI. Rinderu & BJ. Bushman. "Aggression and Violence around the World: a Model of CLimate, Aggression, and Self Control in Humans (CLASH)". *Behavioral and Brain Sciences*, 40, 75 (2017), 1-58. Doi: 10.1017/s0140525x16000406.
 - Wesselbaum, Dennis. "Violent Crimes and Homicide in New York City: The role of Weather and Pollution". *Forensic and Legal Medicine*, 91, 3(2022), 1-8. Doi:10.1016/j.jflm. 2022.102430.