

## آلودگی هوا در افغانستان

(مقایسه دو شهر پُرجمعیت افغانستان، کابل و هرات)

نگارنده‌گان: علی‌الله آزاد<sup>۱</sup>، مژده آزاده<sup>۲</sup>، نازیه محمدیار<sup>۳</sup>، پروین آزاده<sup>۴</sup>، مرضیه محمدیار<sup>۵</sup>

### چکیده

آلودگی هوا، یکی از جنبه‌های مهم تغییرات اقلیمی است. امروزه آلودگی هوا به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های همه مردم و دانش‌مندان تبدیل شده است. این درحالی است که این موضوع در شهرهای بزرگ افغانستان، مانند کابل و هرات تقریباً به یک بحران تبدیل شده است. بحرانی که پیامدهای آن حکایت از مشکلات فراوان و شاید جبران‌ناپذیر دارد. ذرات سمی کوچک در جو افغانستان تقریباً هفت‌برابر بیش‌تر از استاندارد جهانی است. آلودگی هوا قاتلی بزرگ‌تر از جنگ در افغانستان بوده است؛ لذا بر حسب ضرورت در این تحقیق تلاش شده تا ضمن شناسایی پیامدهای این مشکل و همچنین شناسایی علل تعیین‌کننده آن، راه حل مناسبی برای کنترل آن ارائه شود. برای حصول به‌ترین نتایج، تحقیق با رویکرد فازی و روش مقایسه‌ی انجام شده است. داده‌ها از دو گروه افراد آگاه و دانش‌جویان جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار FSQCA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. درنهایت، یافته‌ها نشان داد، که آلودگی هوا پیامدهای زیادی برای شهروندان افغانستان داشته است. از جمله: بیماری‌های قلبی، بیماری‌های تنفسی، انواع سرطان، دیابت، بیماری‌های پوستی، حرارت بالا، آفات نباتی و تبدیل شدن به قاتل بزرگ کودکان، تا حد زیادی عوامل آلوده‌کننده هر دو شهر به جز در یک عنصر مشابه اند. یعنی وجود زباله یا ضایعات در ترکیب آلوده‌کننده شهر کابل. سایر عوامل دخیل عبارت‌اند از: مصرف زیاد زغال سنگ، فقدان یک سیستم کاربردی مدیریت حفاظت از محیط زیست، وجود موتوره‌های کهنه و استفاده از زباله برای سوخت.

**واژه‌گان کلیدی:** آلودگی هوا، زباله، زغال سنگ، موتر، سوخت، هرات، کابل.

<sup>۱</sup>استاد و پژوهش‌گر در دپارتمنت جامعه‌شناسی، دانش‌گاه/ پوهنتون هامبورگ، هامبورگ، جرمنی (نویسنده مسؤول: [aliullah.azad@uni-hamburg.de](mailto:aliullah.azad@uni-hamburg.de))

<sup>۲</sup>دست‌یار پژوهش در تیم تحقیقاتی آزاد، هرات، افغانستان ([mozhdahazada123@gmail.com](mailto:mozhdahazada123@gmail.com))

<sup>۳</sup>دست‌یار پژوهش در تیم تحقیقاتی آزاد، هامبورگ، جرمنی ([nazia.mohammad.yar@studium.uni-hamburg.de](mailto:nazia.mohammad.yar@studium.uni-hamburg.de))

<sup>۴</sup>دست‌یار پژوهش در تیم تحقیقاتی آزاد، هرات، افغانستان ([parwinazada2025@gmail.com](mailto:parwinazada2025@gmail.com))

<sup>۵</sup>دست‌یار پژوهش در تیم تحقیقاتی آزاد، هرات، افغانستان ([marzia.mhd@gmail.com](mailto:marzia.mhd@gmail.com))

این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 International License ثبت می‌باشد.

ISSN

P: 2788-4155

E: 2788-6441

Ghalib

Received: 12/ 08/ 2023






Accepted: 03/ 12/ 2023

ACCESS <<https://ghalibqjournal.com/index.php/ghalibqjournal>>DOI: <https://doi.org/10.58342/ghalibqj.V.12.I.4.2>

PP: 19 - 34

## Air pollution in Afghanistan

(Comparison of the two Populated Cities of Afghanistan, Kabul and Herat)

✉     
**Authors:** Aliullah Azad<sup>\*1</sup>, Mozhdah Azada<sup>2</sup>, Nazia Mohammad yar<sup>3</sup>,  
   
 Parwin Azada<sup>4</sup>, Marzia Mohammad yar<sup>5</sup>

### Abstract

Air pollution is one of the prominent aspects of climate change that nowadays, has become one of the most important distresses of all people and scientists. Implicitly, this issue has almost become a crisis in Kabul and Herat. A crisis the consequences of which indicate many and perhaps irreparable problems. Small toxic particles in Afghanistan's atmosphere are almost seven times more than the international standard. Air pollution has been a more gigantic killer than the war in Afghanistan; therefore, in this research, effort has been made to identify the consequences of this problem and also to identify its determining causes, to present a suitable solution for its control. In order to find out the best results, research has been done with the faazy approach and comparative method. Data were gathered from two groups of knowledgeable people and students, and analyzed via FsQCA software. Eventually, the findings of the research showed that air pollution has had many impacts on the citizens of Afghanistan. Among the consequences, heart diseases, respiratory diseases, cancers, diabetes, skin diseases, high temperature, plant pests and becoming the biggest killer of children, the polluting factors of both cities are similar to a large extent, except for one element. That is, the presence of garbage or waste plays a role in the polluting composition of Kabul city. Other contributing factors are: high consumption of coal, lack of a practical environmental protection management system, the presence of old cars and the use of waste for fuel.

**Key words:** Air Pollution, Garbage, Coal, Car, Fuel, Herat, Kabul.

<sup>1</sup>\* Lecturer and researcher of sociology, University of Hamburg, Hamburg, Germany (Corresponding Author: aliullah.azad@uni-hamburg.de)

<sup>2</sup> Research assistant in Azad research team, Herat, Afghanistan (mozhdahazada123@gmail.com)

<sup>3</sup> Research assistant in Azad research team, Hamburg, Germany (nazia.mohammad.yar@studium.uni-hamburg.de)

<sup>4</sup> Research assistant in Azad research team, Herat, Afghanistan (parwinazada2025@gmail.com)

<sup>5</sup> Research assistant in Azad research team, Herat, Afghanistan (marzia.mhd@gmail.com)



## ۱. مقدمه

آلودگی هوا یکی از جنبه‌های مهم تغییرات اقلیمی است، که امروزه به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های همه مردم و دانش‌مندان تبدیل شده است. آلودگی هوا اثرات منفی قابل توجهی بر سلامت انسان و همه موجودات زنده دارد. این درحالی است که این موضوع در شهرهای بزرگ افغانستان، به‌ویژه کابل و هرات تقریباً به یک بحران تبدیل شده است. بحرانی که پیامدهای آن حکایت از مشکلات فراوان و شاید جبران‌ناپذیر دارد، که منجر به مسائل پیچیده متعدد و بی‌شماری می‌شود. چنین وضعیتی نیازمند توجه جدی و فوری علمی و عملی برای جلوگیری از وقوع فاجعه آلودگی هوا است. در این راستا نتایج برخی از مهم‌ترین تحقیقات قبلی و گزارش‌های معتبری که در خصوص آلودگی هوا منتشر شده است، به شرح زیر است:

پژوهشی با عنوان «بررسی عوامل جغرافیایی آلودگی هوای تهران»، توسط سید یحیی صفوی و بهلول علیجانی در سال ۱۳۸۵ در تهران انجام و در مجله تحقیقات جغرافیایی منتشر شد. نتایج آن نشان می‌دهد که آلودگی هوا احتمالاً یکی از جدی‌ترین مسائل زیست‌محیطی است، که تمدن بشری را تهدید می‌کند. با این حال، فرایندهای طبیعی ممکن است هوا را آلوده کنند؛ اما وقوع چنین پدیده‌هایی نادر است. معمولاً برخلاف فعالیت‌های انسانی منجر به آلودگی هوای همه‌گیر و آلودگی هوای جهانی نمی‌شود و اثرات موضعی دارد (صفوی و علیجانی، ۱۳۸۵: ۹۹-۱۰۹). در همین راستا، الهه وثقی و عبدالکریم اسماعیلی در گزارش پژوهشی خود با عنوان «بررسی عوامل تعیین‌کننده انتشار دی. اکسید کربن در ایران (کاربرد نظریه زیست‌محیطی کوزنتس)»، که در سال ۱۳۸۷ در مجله محیط زیست ایران منتشر شد، اشاره کردند که: پیامدهای آلودگی هوا تنها محدود به انسان نیست. هم‌چنین زنده‌گی سایر موجودات زنده، از جمله حیوانات و گیاهان را تغییر می‌دهد. دامنه این پیامدها به قدری گسترده است، که حتی آسیب به آثار تاریخی و موارد دیگر را نیز شامل می‌شود (وثقی و اسماعیلی، ۱۳۸۷: ۱۰۰).

مهم‌ترین آلاینده‌هایی که از طریق فعالیت‌های انسانی تولید می‌شوند، شامل موارد مختلفی است که در این بین، جمشید پژویان و نیلوفر مراد حاصل در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا»، که در فصلنامه تحقیقات اقتصادی در سال ۱۳۸۶ منتشر شد. از گاز کاربن مونوکسید، که گازی بی‌بو، بی‌رنگ و سمی است، که در اثر سوخت ناقص ایجاد می‌شود، یکی از مهم‌ترین عوامل آلودگی هوا یاد کرده‌اند. منبع اصلی تولید این گاز، آگزوز موتورها، به‌ویژه موتوره‌های فرسوده بدون آگزوز است (پژویان و مراد حاصل، ۱۳۸۶: ۱۵۸). هم‌چنین قربانی و فیروز زارع در نتیجه بررسی‌های خود با عنوان «درآمدی بر ارزش‌گذاری زیست‌محیطی»، که در سال

۱۳۸۷ در مؤسسه چاپ و انتشارات دانش‌گاه فردوسی منتشر شد، یادآوری کردند که در بیش‌تر موارد آلاینده‌های هوا را نمی‌توان دید و بو کرد، و آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی بسیار پُر رنگ‌تر از سایر عوامل در این زمینه نقش دارند (قربانی و فیروز زارع، ۱۳۸۸: ۶۷-۷۱). برخی دیگر از محققان در نتیجه تحقیقات خود به جنبه‌های دیگری از مسأله دست یافته‌اند. در همین راستا، محمد محسن فطرس و حمیده برزگر، در پژوهشی با عنوان «تأثیر برخی از متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار گاز دی. اُکسید. کربن در آسیای مرکزی و ایران از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷»، که در سال ۱۳۹۱ در مجله تحقیقات اقتصاد کلان منتشر شد، به گاز دی اکسید کربن به‌عنوان آلاینده اصلی هوا و بدترین آلاینده آب و هوا به دلیل نقش آن به‌عنوان گاز گل‌خانه‌یی اشاره کرده‌اند. منبع اصلی تولید آن سوخت‌های فسیلی است (فطرس و برزگر، ۱۳۹۱: ۱۴۱). همچنین مریم آزموده در تحقیق پایان‌نامه دکتری خود با عنوان «تأثیر دیوارهای سبز بر کاهش آلوده‌گی هوا و تنظیم دمای محیطی شهر تهران»، که در سال ۱۳۹۴ در پردیس هنرهای زیبای دانش‌گاه تهران منتشر شده است، از دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن به‌عنوان منابع مهم آلوده‌گی هوا یاد می‌کند. مهم‌ترین منابع تولید و انتشار آن سوخت زغال سنگ و فرآورده‌های نفتی است (آزموده، ۱۳۹۴: ۷۷).

تحقیق دیگری با عنوان «کنترول آلوده‌گی هوا توسط پوسته‌های پایه‌زیستی (راه حلی برای کنترول آلوده‌گی هوای تهران)»، توسط متین باستان فرد در تهران در سال ۱۳۹۶ انجام و در ماه‌نامه باغ‌نظر منتشر شد. نتایج آن حاکی از آن است که تأثیر آلوده‌گی هوا بر سلامت انسان بسته به میزان آلوده‌گی و نوع آلاینده‌های متفاوت است و از بیماری‌های سطحی گرفته تا بیماری‌های کشنده را در بر می‌گیرد؛ به‌هرحال، آلوده‌گی هوا اثرات منفی جدی بر سلامت انسان و محیط زیست دارد، که باید جدی گرفته شود (باستان فرد، ۱۳۹۶: ۲۵). در این زمینه ترس‌ناک‌ترین نکات در گزارش منتشر شده توسط سازمان جهانی بهداشت در ماه مارس ۲۰۱۴ است. این سازمان در گزارش خود با عنوان «مرگ بر اثر آلوده‌گی هوا»، آلوده‌گی هوا را مهم‌ترین عامل زیست‌محیطی مرگ‌ومیر در جهان دانسته است. اعلام شده است که از هر هشت مورد مرگ در جهان، یک مورد به دلیل آلوده‌گی هوا است. براساس این گزارش، در سال ۲۰۱۵ م. ۹ میلیون نفر در جهان به دلیل بیماری‌های ناشی از آلوده‌گی هوا جان خود را از دست دادند و نزدیک به ۹۲ درصد از این مرگ‌ومیرها در کشورهای کم‌درآمد یا با درآمد متوسط، مانند کشورهای جنوب آسیا از جمله افغانستان رخ داده است (سازمان جهانی بهداشت؛ به نقل از بی.بی.سی فارسی، ۱۳۹۳).

در این راستا، وضعیت شهرهای بزرگ افغانستان، مانند کابل و هرات، که موارد مطالعاتی در این تحقیق بوده‌اند، بسیار نگران‌کننده است؛ زیرا قبل از هر چیزی، برخلاف بیش‌تر کشورهای جهان، در افغانستان هیچ‌گونه سیستم کاربردی حفاظت از محیط زیست وجود ندارد. ذرات کوچک سمی در جو

افغانستان تقریباً هفت برابر بیش تر از استاندارد جهانی است (اداره ملی حفاظت از محیط زیست؛ به نقل از خبرگزاری میزان، ۱۳۹۴؛ و به نقل از باش گاه خبرنگاران جوان، ۱۳۹۴). طبق آمار، آلوده گی هوا، قاتلی بزرگ تر از جنگ در افغانستان بوده است. براساس این آمار، در سال ۲۰۱۰ م، تلفات ناشی از جنگ در افغانستان ۲۷۹۴ نفر بوده است؛ درحالی که تلفات ناشی از آلوده گی هوا ۳۰۶۰ مورد بوده است. در سال ۲۰۱۷ م، تلفات جنگ ۳۴۸۳ نفر و تلفات آلوده گی هوا حدود ۲۶۰۰۰ نفر بوده است؛ در نهایت، در سال ۲۰۲۰ م، تلفات جنگ ۳۰۳۵ نفر بوده است؛ درحالی که تلفات آلوده گی هوا به بیش از ۳۰۰۰۰ افزایش یافته است (یوناما؛ به نقل از بی.بی.سی فارسی، ۱۳۹۶؛ سازمان ملل؛ به نقل از بی.بی.سی فارسی، ۱۳۹۶؛ دویچه وله، ۱۳۹۸).

بنابراین، مسأله آلوده گی هوای شهرهای بزرگ افغانستان یک موضوع بسیار جدی است که مدیریت و کنترل آن نیاز به توجه و کار عاجل دارد. در این تحقیق سعی بر آن بوده است تا مهم ترین علل بحران آلوده گی هوا در افغانستان بررسی شود و وضعیت دو شهر کابل و هرات در این زمینه مقایسه شود؛ هم چنین مهم ترین پیامدهای ناشی از آن شناسایی شود و براساس یافته های تحقیق راه کارهایی برای مدیریت و کنترل آن ارائه شود.

## ۲. چهار چوب تحلیلی

### ۲-۱. پارادایم تحقیق

اساس این تحقیق بر پارادایم فازی استوار است. براساس این پارادایم، پیچیده گی علی در جهان اجتماعی یک قاعده است، نه یک استثنا. در عالم واقع این ترکیبات علی است که اساساً شرط لازم یا کافی برای پیدایش و تغییر هر چیزی است، نه این که هر یک از علل به تنهایی علت کافی باشند. این علیت های چندگانه، متغیرهای مجرد، مستقل و کلی نیستند، بل که مجموعه ای از جهان مجموعه های علی مختلف هستند، که از ترکیب های علی مختلف تشکیل شده اند و به یکدیگر وابسته هستند. عناصر درون هر ترکیب نیز درجاتی از وابسته گی و تعامل با یکدیگر را دارند و هر یک در درجات خاصی بر ایجاد نتایج تأثیر می گذارند. براساس این روی کرد، عوامل نه تنها با حضور، بل که با عدم حضورشان نیز تأثیر می گذارند (آزاد، ۱۴۰۱: ۵)؛ بنابراین، چهارچوب تحلیلی این پژوهش بر این پارادایم استوار است و با چنین روی کردی به سؤالات پژوهش نگاه شده است.

## ۲-۲. مجموعه علی و فرضیه‌ها

نمودار (۱): بحران آلودگی هوا در افغانستان



مجموعه علی تحقیق

به نظر می‌رسد ترکیب‌های زیر، تعیین‌کننده‌ترین و کافی‌ترین شرایط علی برای شکل‌گیری مسأله تحقیق هستند:

برای مورد اول: کابل

- (fBID = اولین و مهم‌ترین شرط کافی)؛
- (CfhID = دومین شرط کافی)؛
- (BCJgA = سومین شرط کافی)؛

برای مورد دوم: هرات

- (fIED = اولین و مهم‌ترین شرط کافی)
- (CfID = دومین شرط کافی)
- (BCJA = سومین شرط کافی)

نکته: حرف بزرگ = شرط حاضر در ترکیب، حرف کوچک = شرط غایب در ترکیب.

## ۲-۳. روش تحقیق

## ۲-۳-۱. نوع تحقیق

این پژوهش از نوع مقایسه‌ی است، که با رویکرد متغیرمحور انجام شده است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق و پاسخ به سؤالات از استراتژی فازی استفاده شده است. پس از عملیات

فازی سازی، یافته‌های تحقیق در قالب ترکیبات علی استخراج و به صورت مقایسه‌ی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

### ۲-۳-۲. جوامع هدف و اشتراک‌کننده‌گان

جوامع هدف، شهرهای کابل و هرات افغانستان بوده‌اند. اشتراک‌کننده‌گان نیز شامل دو گروه بوده‌اند. گروه اول؛ دانش‌جویان دانش‌گاه‌ها (به تعداد ۲۵۰ نفر)، و گروه دوم؛ متخصصان این حوزه (به تعداد ۲۲ نفر) بوده‌اند. دلیل انتخاب این گروه‌ها، تجربه علمی و تجربه عملی آن‌ها از وضعیت بوده است. دلیل انتخاب این نوع داده‌ها برای یافتن عوامل نیز این اعتقاد بوده است که ترکیب تجربه علمی و تجربه عملی برای درک به‌تر موضوع بسیار مفیدتر است.

### ۲-۳-۳. روش گردآوری داده‌ها

روش و ابزار اصلی، پرسش‌نامه بوده است. دلیل استفاده از این ابزار، سازگاری بسیار بیش‌تر با رویکرد تحقیق (متغیرمحور) و شرایط اجتماعی بوده است. فرم اولیه ابزار تحقیق براساس مجموعه‌های علی تحقیق تهیه شده و برای اطمینان از میزان روایی هرچه بیش‌تر آن، ضمن تطبیق مجدد با منابع مختلف مرتبط، نظرات کارشناسان و آگاهان در این زمینه نیز در تکمیل آن گنجانده شده است.

### ۲-۳-۴. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار FsQCA یک تحلیل فازی بوده است. دلیل انتخاب منطق فازی و این نرم‌افزار برای تحلیل داده، موارد چندگانه‌ی بوده است که برای تحقیق حیاتی بوده‌اند. از قبیل پذیرش این منطق به‌عنوان چهارچوب تحلیلی، توانایی این منطق در تبدیل داده‌های قطعی به داده‌های فازی، و هم‌چنان امکان استخراج جداول صدق و کذب فازی در جهت شناسایی مهم‌ترین ترکیبات علی تعیین‌کننده بر معلول تحقیق. در این فرایند، شاخص سازگاری و شاخص پوشش در شناسایی و انتخاب ترکیبات تعیین‌کننده بسیار مهم است. از بین تمامی ترکیبات ممکن، تنها آن‌هایی انتخاب شده‌اند که دارای بالاترین درجه سازگاری و بیش‌ترین میزان پوشش بوده‌اند. درجه سازگاری به میزان تعیین‌کننده‌گی ترکیبات و درجه پوشش به میزان شواهد تجربی حمایت‌کننده از سازگاری اشاره دارد.

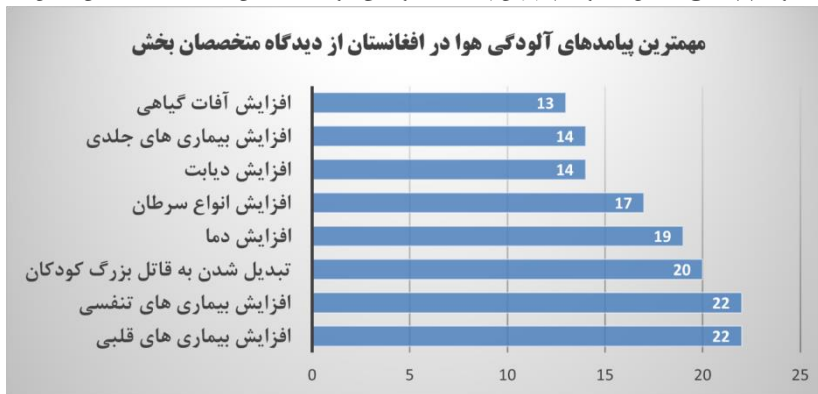
## ۲-۴. یافته‌های پژوهش

### ۲-۴-۱. پیامدهای آلودگی هوا در افغانستان

قبل از توضیح عوامل تعیین کننده، به‌تر است مهم‌ترین پیامدهای آلودگی هوا در افغانستان را، که براساس این تحقیق شناسایی گردیده اند، بشناسیم.

بر اساس آمار، سالانه حدود ۱۰۰ هزار نفر در افغانستان به دلیل بیماری‌های قلبی، که بیش‌تر ناشی از آلودگی هوا است، جان خود را از دست می‌دهند. همین‌طور سالانه حدود ۷۸ هزار کودک افغان از بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا رنج می‌برند. هم‌چنان آلودگی هوا سالانه حدود ۲۰ هزار نفر را در افغانستان به سرطان مبتلا می‌کند؛ از این تعداد، ۱۶ هزار نفر از بین می‌روند (وزارت صحت عامه افغانستان؛ به نقل از بی.بی.سی فارسی، ۱۳۹۶؛ آوا، ۱۳۹۶).

نمودار (۲): نتایج تحقیق در مورد مهم‌ترین پیامدهای آلودگی هوا در افغانستان از دیدگاه متخصصان بخش



براساس این قسمت از نتایج، که با استفاده از نظرهای کارشناسان به دست آمده است، مهم‌ترین پیامدهای آلودگی هوا در افغانستان عبارت‌اند از: افزایش بیماری‌های قلبی، افزایش بیماری‌های تنفسی، تبدیل شدن به قاتل بزرگ کودکان، افزایش دما، افزایش انواع سرطان، افزایش دیابت، افزایش بیماری‌های پوستی و افزایش آفات گیاهی.

### ۲-۴-۲. عوامل تعیین کننده

به‌منظور شناسایی شرایط علی ترکیبی، ابتدا تمامی ترکیب‌های علی ممکن استخراج شده است. در این راستا، تعیین آستانه‌سازی و آستانه پوشش از اهمیت بالایی برخوردار است (کوسکو، ۱۳۹۳: ۸۹). درنهایت از بین همه ترکیبات، ترکیب یا ترکیباتی که دارای بالاترین سطح سازگاری و هم‌چنین



بیشترین تعداد پوشش هستند، انتخاب شده و بقیه از فرایند تحلیل حذف می‌شوند (آزاد، ۱۴۰۰: ۹)؛ زیرا هدف اصلی استخراج آن تعداد از مسیرها و ترکیبات علی است، که علاوه بر داشتن شاخص سازگاری بالا به‌عنوان شرط کافی، نمونه‌های تجربی بیش‌تری را نیز در بر بگیرد (دمیتروف، ۱۳۸۲: ۶۸). درحالی‌که دامنه سازگاری از ۰ تا ۱ متغیر است، نمره کم‌تر از ۰.۷۵ نشان‌دهنده ناسازگاری اساسی است و ضریب سازگاری بالاتر از آن نشان‌دهنده کفایت شرایط علی ترکیبی برای تحقق نتیجه است (راگین، ۱۳۷۹: ۲۷). شاخص سازگاری پیش‌نیاز ضریب پوشش است. اگر ضریب سازگاری کم‌تر از ۰.۷۵ باشد، محاسبه شمولیت یا پوشش معنا ندارد و بحث آن مردود است (چلبی، ۱۳۸۹: ۱۹-۲).

جدول زیر، مهم‌ترین شرایط ترکیبی مسأله تحقیق را نشان می‌دهد. برای درک بهتر نتایج، ابتدا جدول ترکیبات مفروض آورده شده و سپس جدول ترکیبات به‌دست آمده قرار داده شده است.

جدول الف: ترکیبات مفروض	
(fBID = اولین و مهم‌ترین شرط کافی)	شهر کابل
(CfhID = دومین شرط کافی)	
(BCJgA = سومین شرط کافی)	
(fIED = اولین و مهم‌ترین شرط کافی)	شهر هرات
(CfID = دومین شرط کافی)	
(BCJA = سومین شرط کافی)	

جدول (۱): ترکیبات مفروض

جدول ب: ترکیبات به‌دست آمده		
درجه شمولیت	درجه سازگاری	
%۹۰	%۹۷	(fIBDJ = مهم‌ترین شرط کافی)
%۸۵	%۸۶	(IBfC = دومین شرط کافی)
%۷۱	%۷۷	(fBhDJ = سومین شرط کافی)
%۹۴	%۹۵	(IfDJ = مهم‌ترین شرط کافی)
%۷۹	%۸۸	(IAGf = دومین شرط کافی)
%۶۹	%۷۵	(DCJ = سومین شرط کافی)

جدول (۲): ترکیبات به‌دست آمده

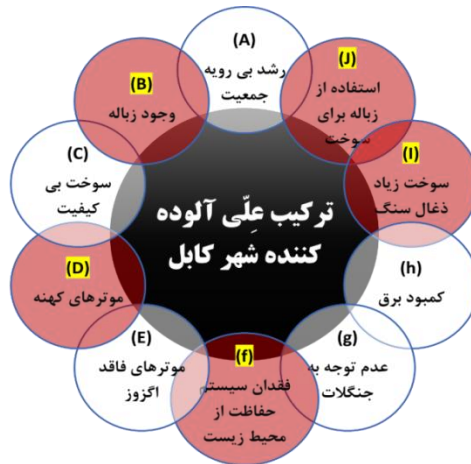
در نگاه اول، تفاوت‌هایی در ترکیبات مفروض و ترکیبات واقعی به‌دست آمده وجود دارد و این نشان می‌دهد که فرضیه‌های تحقیق به طور کلی رد شده‌اند. ترکیبات خلاصه‌شده برای هر یک از موارد مطالعاتی تحقیق به شرح زیر است:

جدول ج: ترکیبات خلاصه‌شده و نهایی		درجه سازگاری	درجه شمولیت
شهر کابل	fBIDJ = مهم‌ترین ترکیب علی آلوده‌کننده هوای شهر کابل)	%۹۷	%۹۶
شهر هرات	IfDJ = مهم‌ترین ترکیب علی آلوده‌کننده هوای شهر هرات)	%۹۵	%۹۴

جدول (۳): ترکیبات خلاصه‌شده و نهایی

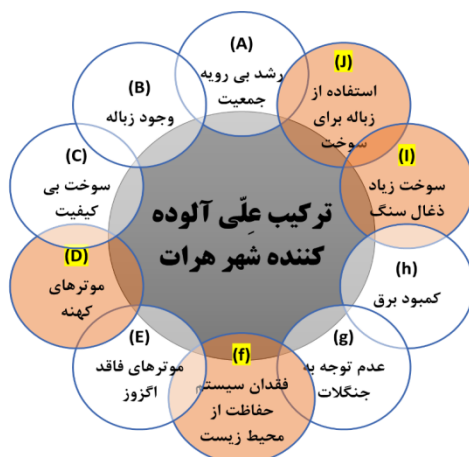
براساس جدول بالا، شرایط علی تعیین‌کننده در مسأله تحقیق تا حد زیادی در موارد مطالعاتی تحقیق مشابه اند؛ اما در یک متغیر مهم نیز تفاوت وجود دارد. مهم‌ترین ترکیب تعیین‌کننده آلوده‌گی هوا در شهر کابل عبارت از: ترکیب «فقدان سیستم مدیریت حفاظت از محیط زیست، زباله یا ضایعات، مصرف زیاد زغال سنگ، وجود موترهای کهنه، استفاده از زباله برای سوخت».

نمودار (۳): ترکیب علی آلوده‌کننده شهر کابل



مهم‌ترین ترکیب تعیین‌کننده آلوده‌گی هوا در شهر هرات عبارت است از: ترکیب «مصرف زیاد زغال سنگ، فقدان سیستم مدیریت حفاظت از محیط زیست، وجود موترهای کهنه، استفاده از زباله برای سوخت».

نمودار (۴): ترکیب علی آلوده کننده شهر هرات



در این ترکیبات، چهار متغیر شبیه به هم هستند؛ اما یک متغیر بسیار مهم در ترکیب آلوده کننده شهر کابل دیده می شود، که در ترکیب آلوده کننده شهر هرات دیده نمی شود و آن «وجود زباله» است؛ البته این تنها یک متغیر ساده نیست، بل که به دلیل قرار گرفتن در جای گاه دوم در ترکیب، دومین عنصر تعیین کننده و آلوده کننده هوای شهر کابل شناسایی شده است.

## ۲-۵. بحث و تحلیل

باتوجه به نتایج تحقیق می توان گفت که بحران آلودگی هوا در افغانستان به شدت تحت تأثیر مهم ترین متغیرهایی بوده است که در ترکیب نقش تعیین کننده دارند. در نگاهی تطبیقی، نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات قبلی می توان به نکات زیر اشاره کرد:

اول این که به لحاظ موضوعی و مکانی، بیش تر تحقیقات قبلی به موضوع آلودگی هوا از ابعاد موضوعی متفاوت و وابسته به مکان متفاوت پرداخته اند، که طبیعتاً به نتایج خاص خود رسیده اند. از این منظر، اگر بین این تحقیق و پژوهش های پیشین نگاه تطبیقی داشته باشیم، به این نکته می رسیم که پژوهش های پیشین به موضوع آلودگی هوا از جنبه خاص دیگری در رابطه با ضرورت، انگیزه و ... پرداخته اند؛ اما در این تحقیق براساس ضرورت، انگیزه و طرح پیش نهادی، از بُعد خاص به موضوع بحران آلودگی هوا در افغانستان با مقایسه دو شهر پُرجمعیت افغانستان پرداخته شده است.

دوم این که به لحاظ روشی، بیش تر تحقیقات قبلی در این زمینه با استفاده از روش های مرسوم تحقیق علمی (سبک های کمی و کیفی) انجام شده اند. سبک های مرسوم دارای محدودیت های جدی هستند، که دستیابی به نتایج دقیق و حساب شده را تا حد زیادی غیرممکن می کند و ارائه

راه‌حل‌های قابل اعتماد براساس آن‌ها را عملاً دشوار می‌کند؛ اما در پژوهش حاضر با تکیه بر رویکرد تحلیل فازی سعی شده است از نگاه سطحی و تک‌بعدی به مسأله پرهیز شود و عوامل تعیین‌کننده در قالب ترکیب‌های تعیین‌کننده شناسایی شده‌اند.

سوم این‌که در بیش‌تر تحقیقات قبلی، یک کم‌بود اساسی به چشم می‌خورد؛ آن کم‌بود مجموعه‌یی از راه‌حل‌های منطقی و عملی براساس یافته‌های پژوهش است. در برخی از آن‌ها راه‌حل پیش‌نهادی وجود ندارد و در تعدادی نیز که وجود دارد، راه‌حل‌ها با نتایج تحقیق زیاد سازگاری ندارند؛ اما در این تحقیق براساس یافته‌ها، راه‌حل دقیقی براساس یافته‌ها ارائه شده است، که دقیقاً مسیر حرکت و اقدام برای مدیریت بحران در آن نشان داده شده است.

### ۳. نتیجه‌گیری

در نتیجه می‌توان به اختصار و به صراحت گفت که یافته‌ها نشان می‌دهند که: نخست، آلوده‌گی هوا در افغانستان، به‌ویژه در شهرهای بزرگ، مانند کابل و هرات روزبه‌روز افزایش یافته و تقریباً به یک بحران بزرگ تبدیل شده است؛ دوم این‌که، آلوده‌گی هوا پیامدهای زیادی برای شهروندان افغانستان داشته است. هم از نظر تلفات و هم از نظر شیوع انواع بیماری‌ها و افزایش دما؛ سوم این‌که، تا حد زیادی عوامل آلوده‌کننده هر دو شهر به جز در یک عنصر مشابه اند؛ یعنی وجود زباله در ترکیب آلوده‌کننده شهر کابل؛ سایر عوامل دخیل عبارت‌اند از: مصرف زیاد زغال سنگ، فقدان یک سیستم کاربردی مدیریت حفاظت از محیط زیست، وجود موترهای کهنه و استفاده از زباله برای سوخت.

## ۶. پیش نهادها

براساس نتایج به دست آمده، به منظور کنترل بحران آلودگی هوا در افغانستان، راه حل های زیر در قالب یک نمودار پیش نهاد می شود:

نمودار (۵): مدل پیش نهادی راه حل برای کنترل بحران آلودگی هوا در افغانستان



بر اساس این مدل پیش نهاد می شود که برنامه ریزان مسؤوّل ابتدا باید با روی کرد علیّت ترکیبی - مقایسه یی به این بحران بنگرند. سپس اقدامات عملی نظام مند و ترکیبی را بر اساس ترکیب علیّ شناخت ه شده انجام دهند. نکته کلیدی در این عملیات سیستمی، توجه به ترتیب و موقعیت هر یک از عوامل درون ترکیب است، که قدرت و نقش آن ها را در تعیین کننده گی ترکیب نشان می دهد.

### ORCID

Aliullah AZAD



<https://orcid.org/0000-0003-4665-917X>

Mozhda Azada



<https://orcid.org/0009-0008-8454-9178>

Nazia Mohammad yar



<https://orcid.org/0009-0003-6432-1188>

Parwin Azada



<https://orcid.org/0009-0001-8111-2113>

Marzia Mohammad yar



<https://orcid.org/0009-0005-1648-3187>

### سرچشمه ها

۱. آزاد، علی الله و هم کاران. (۱۴۰۱). «آسیب شناسی بحران آلودگی صوتی (مطالعه موردی: شهر هرات در سال ۱۳۹۷-۱۴۰۰)».

هرات: فصل نامه علمی - پژوهشی غالب. ۱۱(۱). صص ۶۳-۷۸. <https://doi.org/10.58342/v11i136.32>

۲. آزاد، علی‌الله و هم‌کاران. (۱۴۰۰). «بررسی قابلیت اشتغال فارغ‌التحصیلان دانش‌گاه‌های خصوصی شهر هرات از منظر بازار کار». هرات: فصل‌نامه علمی - پژوهشی غالب. ۱۰ (۳ و ۴) ۳۵. ص ۱۱۳-۱۲۸.  
<https://doi.org/10.58342/v10i34-35.18>
۳. آوا. (۱۳۹۶ / ۱۰ / ۱۴). «آلوده‌گی هوای کابل». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<https://avapress.com/vdcjhievxuqeioz.fsfu.html>
۴. آزموده، مریم. (۱۳۹۴). تأثیر دیوارهای سبز بر کاهش آلوده‌گی هوا و تنظیم دمای محیطی در شهر تهران. پایان‌نامه دکترای معماری. دانش‌گاه تهران: پردیس هنرهای زیبا.
۵. باستان فرد، متین. (۱۳۹۶). «کنترل آلوده‌گی هوا توسط پوسته‌های زیستی (راه‌حلی برای کنترل آلوده‌گی هوای تهران)». ایران: ماه‌نامه باغ‌نظر. ۱۵ (۶۵).  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=371676>
۶. باش‌گاه خبرنگاران جوان. (۱۳۹۴ / ۱۲ / ۰۹). «آلوده‌گی هوای کابل هفت برابر استاندارد جهانی است». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<http://www.yjc.ir/00N9cx>
۷. بی.بی.سی فارسی. (۱۳۹۶ / ۰۷ / ۱۱). «بیماری قلبی سالانه ۱۰۰ هزار نفر را در افغانستان می‌کشد». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<https://www.bbc.com/persian/afghanistan-41482421>
۸. بی.بی.سی فارسی. (۱۳۹۳ / ۰۱ / ۰۵). «گزارش سازمان بهداشت جهانی در مورد خطرات بزرگ آلوده‌گی هوای کابل». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
[https://www.bbc.com/persian/world/2014/03/140325\\_me\\_pollution\\_largest\\_health\\_risk](https://www.bbc.com/persian/world/2014/03/140325_me_pollution_largest_health_risk)
۹. پژویان، جمشید؛ مرادحاصل، نیلوفر. (۱۳۸۶). «بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلوده‌گی هوا». ایران: فصل‌نامه تحقیقات اقتصادی. ۷ (۴).  
<https://www.sid.ir/Fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=74009>
۱۰. چلیبی، مسعود. (۱۳۸۹). «نمایه‌سازی تابع عضویت فازی، گونه‌شناسی و محک‌زدن در جامعه-شناسی ایران». مجله مطالعات اجتماعی ایران. روش‌شناسی ویژه. ۳ (۴). ص ۲-۱۹.  
<http://ensani.ir/fa/article/299207>
۱۱. خبرگزاری میزان. (۱۳۹۴ / ۱۲ / ۱۰). «هوای افغانستان هفت‌برابر استاندارد جهانی آلوده است». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<https://www.mizanonline.ir/000ayT>
۱۲. دویچه وله. (۱۳۹۸ / ۰۸ / ۲۲). «آلوده‌گی هوای کابل ممکن است مرگ‌بارتر از جنگ باشد». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<https://p.dw.com/p/3Sv6i>
۱۳. دمیتروف، ولادیمیر. (۱۳۸۲). دانش و مردم: استفاده از منطق فازی در توصیف پیچیدگی‌های اجتماعی. ترجمه احمد جواهریان. تهران: خوارزمی.
۱۴. راگین، سی چارلز. (۱۳۸۸). راهنمای کاربران برای تحلیل مقایسه‌ای با مجموعه کیفی فازی. آمریکا: دانش‌گاه آریزونا.
۱۵. راگین، سی چارلز. (۱۳۷۹). مجموعه فازی علوم اجتماعی. آمریکا: دانش‌گاه شیکاگو.
۱۶. سازمان ملل متحد. (۱۳۹۹ / ۱۲ / ۰۵). «گزارش سالانه سازمان ملل متحد از تلفات جنگ در افغانستان». برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲).  
<https://www.bbc.com/persian/afghanistan-56170526>
۱۷. صفوی، سید یحیی؛ بهلول، علیجانی. (۱۳۸۵). «بررسی عوامل جغرافیایی آلوده‌گی هوای تهران». ایران: پژوهش‌های جغرافیایی. ۳۸ (۵۸).  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=58240>

۱۸. فطرس، محمد محسن؛ برزگر، حمیده. (۱۳۹۱). «تأثیر برخی از متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار دی اکسید کربن در آسیای مرکزی و ایران از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷». ایران: مجله پژوهشی اقتصاد کلان. (۱۶) <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=238395>
۱۹. قربانی، محمد؛ علی فیروز زارع. (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر ارزش‌گذاری محیطی. مشهد: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی.
۲۰. کوسکو، بارت. (۱۳۹۳). تفکر فازی. ترجمه علی غفاری. تهران: دانشگاه صنعتی خواجه طوسی.
۲۱. منصور، غیاث الدین. (۱۳۹۵). آلودگی آب: منابع، اثرات و کنترل. تهران: دانشگاه تهران
۲۲. وثقی، الهه؛ عبدالکریم اسماعیلی. (۱۳۸۹). «بررسی عوامل تعیین‌کننده انتشار دی اکسید کربن در ایران (با استفاده از نظریه زیست‌محیطی کوزنتس)». ایران: مجله محیط زیست. شماره ۵۲. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=107110>
۲۳. یوناما. (۲۶ / ۱۱ / ۱۳۹۶). گزارش سالانه سازمان ملل متحد در مورد تلفات جنگ در افغانستان. برداشت: (۲۱ / ۰۲ / ۱۴۰۲). <https://www.bbc.com/persian/afghanistan-43069860>

## References

1. Azad, Aliullah et al. (2022). "Pathology of noise pollution crisis (case study: Herat city in 2017-2018)". Herat: Ghalib scientific-research quarterly. 11(1). pp. 63-78. <https://doi.org/10.58342/.v11i36.32>(in presian)
2. Azad, Aliullah, et al. (2022). Investigating the employability of graduates of private universities in Herat city from the perspective of the labor market. Herat: Ghalib scientific-research quarterly. 10(3 and 4) 35. pp. 113-128. <https://doi.org/10.58342/.v10i34-35.18> (in presian)
3. Ava. (14/10/2016). "Air pollution in Kabul". Collection: (21/02/2022). <https://avapress.com/vdcjhievxuqeioz.fsfu.html> (in presian)
4. Azmoda, Maryam. (2015). The effect of green walls on the reduction of air pollution and the adjustment of ambient temperature in the city of Tehran (Architecture Doctoral Dissertation). Tehran University, Fine Arts Campus (in presian)
5. Bastan-fard, Metin. (2017). "Air pollution control by bio-based shells (a solution to control air pollution in Tehran)". Bagh Nazar Monthly, 15(65). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=371676> (in presian)
6. BBC Persian. (11/07/2017). "Heart disease kills 100 thousand people in Afghanistan every year". Collection: (21/02/2022). <https://www.bbc.com/persian/afghanistan-41482421> (in presian)
7. BBC Persian. (05/01/2014). "World Health Organization report on the major risks of air pollution". Collection: (21/02/2022). [https://www.bbc.com/persian/world/2014/03/140325\\_me\\_pollution\\_largest\\_health\\_risk](https://www.bbc.com/persian/world/2014/03/140325_me_pollution_largest_health_risk) (in presian)
8. Chalabi, Masoud. (2010). "Fuzzy membership function indexing, typology and benchmarking in Iranian sociology". Iranian Journal of Social Studies. Special methodology. 3(4). pp. 2-19. <http://ensani.ir/fa/article/299207> (in presian)

9. Deutsche Welle. (22/08/2019). "Air pollution in Kabul may be more deadly than war". Collection: (21/02/2022). <https://p.dw.com/p/3Sv6i> (in presian)
10. Dmitroff, Vladimir. (2003). Knowledge and people: using fuzzy logic in describing social complexities. Translated by Ahmad Javaherian. Tehran. Khwarazmi P. 68. (in presian)
11. Fitras, Mohammad Mohsen; Barzegar, Hamida. (2011). "The impact of some macroeconomic variables on carbon dioxide emissions in Central Asia and Iran from 1995 to 2007". Iran: Research Journal of Macroeconomics. 8(16). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=238395> (in presian)
12. Ghorbani, Muhammad. and Ali Firouz Zare. (2008). Introduction to environmental valuation. Mashhad: Ferdowsi University Printing and Publishing Institute. (in presian)
13. Guidotti TL, Novak RE. (1983). Hearing conservation and occupational exposure to noise. Am FAM Physician; 28(4). (in presian)
14. Kosko, Bart. (2014). fuzzy thinking Translated by Ali Ghaffari. Tehran: Khajah Toosi University of Technology Publications. P. 89.
15. Mansour, Ghiyathuddin. (2016). Water pollution: sources, effects and control. Tehran: Tehran University Press, p. 42. (in presian)
16. Mizan news agency. (12/10/2014). "Afghanistan's air is seven times more polluted than the international standard". Collection: (21/02/2022). <https://www.mizanonline.ir/000ayT> (in presian)
17. Pejuyan, Jamshid; Muradhashil, Nilofar. (2009). "Investigating the effect of economic growth on air pollution". Iran: Economic Research Quarterly. 7 (4). <https://www.sid.ir/Fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=74009>
18. Ragin, Charles. C. (2008). Users's Guide to Fuzzy-set/Qualitative Comparative Analysis. University of Arizona, 4. (in presian)
19. Ragin, C. Charles. (2000). Fuzzy-Set Social Science. America: University of Chicago Press. (in presian)
20. Safavi, Seyed Yahya; Bahloul, Alijani. (1385). "Investigation of geographical factors of air pollution in Tehran". Iran: Geographical Researches. 38(58). <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=58240> (in presian)
21. United Nations. (05/12/2019). "United Nations annual report of war casualties in Afghanistan". Collection: (21/02/1402). <https://www.bbc.com/persian/afghanistan-56170526> (in presian)
22. UNAMA. (26/11/2016). United Nations annual report on war casualties in Afghanistan. Collection: (21/02/1402). <https://www.bbc.com/persian/afghanistan-43069860> (in presian)
23. Vathghi, Elaha. and Abdul Karim Esmaili. (2009). "Investigating the determinants of carbon dioxide emissions in Iran (using Kuznets' environmental theory)". Environmental magazine. Number 52. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=107110>(in presian)
24. Young Journalist Club. (09/12/2014). "Air pollution in Kabul is seven times the world standard". Collection: (21/02/2022). <http://www.yjc.ir/00N9cx>(in presian)