

مجله علمی- تحقیقی جوزجانان

دوره ۱۸؛ شماره ۲ (مسلسل ۴۷)؛ خزان و زمستان ۱۴۰۴؛ صفحات ۹۳-۶۵

شاپا چاپی: ۱۰۶۰-۳۰۸۰- شاپا الکترونیکی: ۱۰۷۹-۳۰۸۰

بررسی عوامل آلوده‌گی شهر کابل در فصل زمستان (مطالعه موردی: ۱۳۹۸-۱۴۰۲)

ملاجان رحمانی*

پوهنمل، دیپارتمنت جغرافیه، پوهنځی علوم اجتماعی، پوهنتون پروان، چاریکار، افغانستان.

<https://orcid.org/0009-0008-5111-9374> - mullajan.rahmani@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۸ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۹/۶)

چکیده

آلوده‌گی هوا از جمله پدیده‌هایی است که با صنعتی شدن دنیای امروزی افزایش یافته است و برای تمامی موجودات زنده و نباتاتی که در معرض هوای آلوده قرار داشته، می‌تواند مضر باشد. شهر کابل با اسکان بیشتر از پنج میلیون انسان پایتخت و مرکز ثقل اداری افغانستان بوده، که با مشکل آلوده‌گی هوا روبرو اند، با فرا رسیدن فصل زمستان این پدیده مخرب دو برابر شده که باعث افزایش آلوده‌گی هوای شهر کابل می‌گردد و مانند یک قاتل خاموش بر شهروندان شهر کابل عمل نموده و سبب مرگ تدریجی شهروندان این شهر می‌گردد. بناءً این مسأله بر انگیزه تحقیق در زمینه آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان افزوده و سبب شده که محقق در این راستا تحقیق نماید و هدف تحقیق مطالعه علل آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان بوده، اهمیت تحقیق آن است که توسط این گونه پژوهش‌ها دریافت می‌شود تا عوامل آلوده‌گی شهر کابل در فصل زمستان به معرفی گرفته شود، عوامل آن مشخص گردد و اثرات سوء آن مطرح گردد. شیوه پژوهش به شکل کیفی بوده و به گونه تحلیلی و توصیفی بیان شده و جمع آوری منابع آن از کتب، مقالات علمی، استفاده از سایت‌های اینترنتی، جمع آوری منابع از ادارات مربوطه صورت گرفته، نتایج تحقیق این را نشان می‌دهد که عوامل آلوده‌گی شهر کابل در فصل زمستان به دلیل استفاده زغال سنگ، رابر، پلاستیک، چوب و تیرهای کهنه برای گرم ساختن منازل؛ تردد وسایط نقلیه، فعالیت‌های صنعتی، نبود کافی انرژی برق، غیر معیاری بودن زیرساخت‌ها و سایر عوامل باعث آلوده‌گی هوای این شهر شده است.

کلمات کلیدی: آلوده‌گی هوا، شهر کابل، عوامل مؤثر، فصل زمستان، مطالعه.

*. ارجاع: رحمانی، ملا جان. (۱۴۰۴). بررسی عوامل آلوده‌گی شهر کابل در فصل زمستان (مطالعه موردی):

۱۳۹۸-۱۴۰۲. مجله علمی- تحقیقی جوزجانان، ۱۸ (۲) ۹۳-۶۵. <https://doi.org/10.69892/jawzjanaan.2025.91>

Investigating the pollution factors of Kabul city in Winter Season (A Case Study: 1398–1402)

Mullajan Rahmani*

Senior Teaching Assistant, Department of Geography, Faculty of Social Science, Parwan university,
Charikar, Afghanistan.

mullajan.rahmani@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0008-5111-9374>

(Received: 17/01/2025 - Accepted: 27/11/2025)

Abstract

Air pollution is one of the phenomena that has increased with the industrialization of today's world and it can be harmful for all living organisms and plants exposed to polluted air. The city of Kabul with more than five million people is the capital and administrative center of gravity of Afghanistan, who are facing the problem of air pollution. With the arrival of the winter season, this destructive phenomenon has doubled, which increases the air pollution of the city of Kabul and is like a silent killer. The citizens of Kabul have acted and it is causing the gradual death of the citizens of this city. Accordingly, this problem added to the motivation of the research in the field of air pollution in Kabul city in the winter season and caused the researcher to conduct research in this direction, and the purpose of this research was to state the causes of air pollution in the city of Kabul in winter season. The importance of this research is that it is received through this type of research to introduce the pollution factors of Kabul city in winter season, identify its factors, and discuss its adverse effects. The research method is qualitative and is expressed analytically and descriptively, and its sources are collected from books, scientific articles, using internet sites, and sources are collected from relevant departments. The results of research show that polluting factors of Kabul city in winter due to the use of coal, rubber, plastic, wood and old tires to heat houses; Traffic of vehicles, industrial activities, lack of electrical energy, non-standard infrastructure, being surrounded by mountains and natural reduction of air conditioning have caused the air pollution of this city, which brings life and financial risks to the citizens of Kabul city.

Keywords: Air pollution, Impact factors, Kabul city Study, winter season.

*. **Citation:** Rahamin, M. (2026). Investigating the pollution factors of Kabul city in winter season (A Case Study: 1398-1402). *Scientific-Research Journal of Jawzjanan*, 18(2), 65–93.
<https://doi.org/10.69892/jawzjanan.2025.91>

مقدمه

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ، وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى سَيِّدِ الْمُرْسَلِينَ وَعَلَى آلِهِ وَأَصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ
طبیعت زیبا، آب و هوا معتدل و گوارا موهبت الهی است که آن ذات پاک به عالم بشریت و موجودات زنده عنایت فرموده است. ولی همین بشریت است که با تسلط در طبیعت و با کم بها دادن این غنیمت، هوا، آب و محیط زیست را آلوده ساخته و صدمات ناشی از آن را بر پیکر خویش متحمل شده و سپس در صدد احیای آن تلاش می‌ورزد.

آلوده‌گی هوا یکی از مهمترین معضلات محیط زیستی در زنده‌گی شهر نشینی بخصوص در کشورهای در حال توسعه است به نحوه که این مشکل یکی از کانون‌های مورد توجه مسئولین شهری و زیست محیطی بوده است. آلوده‌گی هوا یکی از عوامل مهم زیست محیطی است که سبب افزایش بیماری تنفسی قلبی و غیره گردیده و نیز سبب خسارات جدی به خاک، آب، حیوانات، نباتات و جنگلات در سطح جهانی گردیده و منجر به گرمایش زمین، آفت‌های استراتوسفری و باران‌های اسیدی و غیره می‌شود. از زمان آغاز انقلاب صنعتی در اروپا و رشد سریع صنعت و تکنیک، رونق زنده‌گی شهری و بلند رفتن سطح درآمد در شهرها، میزان بلند اشتغال زایی سبب توسعه شهرها، افزایش استفاده از وسایط نقلیه و بلند رفتن مصرف مواد سوختی فسیلی fossil fuel که سبب انتشار کاربن و آلوده‌گی هوا گردیده است، شهر کابل نیز با افزایش نفوس خویش در سال‌های اخیر با توسعه شهری غیر معیاری، افزایش میزان اشتغال‌زایی، افزایش وسایط نقلیه و استفاده از سوخت‌های فوسیلی کم کیفیت با معضله آلوده‌گی هوا مواجه شده است، مسأله آلوده‌گی هوا در شهر کابل از میزان کیفیت زنده‌گی شهروندان این شهرکاسته، و بر روح، روان و جسم شان تأثیر نموده و سبب امراض عروقی، قلبی، تنفسی برای شهروندان این شهر شده است. این آلوده‌گی در فصل زمستان به بیشترین حد مجاز آن میرسد. فصل زمستان از ساعات ۵ عصر الی ۷ صبح شاخص کیفیت هوای آن انتروال یا میزان آلوده‌گی هوا بین ۲۰۰ الی ۳۵۰ بوده، که این میزان آلوده‌گی هوا بسیار خطرآفرین بوده و قوه دید انسان را دچار ضعف نموده و در این ساعات در فضای باز بدون ماسک و عینک آزار دهنده است و اشخاصی که مشکلات تنفسی و قلبی داشته باشند برای آنها خطرآفرین می‌باشد.

اینکه شهرکابل یکی از شهرهای بزرگ و پایتخت کشور بوده که با داشتن بیشتر از ۵ میلیون نفر بزرگترین شهر پر نفوس کشور بوده، که با معضله آلوده‌گی آب و هوا گرفتار است، این آلوده‌گی به صورت بسیار جدی باعث نگرانی شهروندان این شهر شده است، امراض

گوناگون را بوجود آورده است. تراکم نفوس، استفاده از منابع طبیعی سبب آلوده‌گی هوای شهر کابل شده و با فرا رسیدن فصل زمستان این معضله دو برابر می‌شود. بر اساس تحقیقات نهاد هواشناسی امریکایی بنام (Air Visual) که در زمستان سال ۱۳۹۸ هـ ش انجام داده بود، کابل را آلوده‌ترین شهر جهان اعلان کرده بود، که بر اساس آن معلومات ارایه شده ذرات معلق ۴۳۰ ملی مایکرون در هر متر مکعب بوده، در آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان سه فکتور بسیار رول داشته که عبارت از:

- پایداری هوا در فصل زمستان که مصرف زغال‌سنگ، محروقات نفتی کم کیفیت، چوب، رابر، تیرهای کهنه، پلاستیک و غیره می‌باشد، که همه موارد یاد شده از جمله منابع آلاینده‌ها به شمار می‌آید .

- شکل جغرافیایی شهر کابل در بین کوه‌ها و گاهی ساکت بودن بادهای آن در فصل زمستان که شکل طبیعی شهر طوری عمل نموده که جبهه‌های هوا از ارتفاع بالای شهر کابل عبور نماید.

- تراکم نفوس و وسایط نقلیه کهنه و فرسوده می‌باشد. این آلوده‌گی سبب بروز امراض گوناگون قلبی، تنفسی، روحی و ساری می‌گردد، در این تحقیق به بررسی عوامل آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان پرداخته شده است.

الف) مبانی نظری

۱. چیستی آلوده‌گی هوا

آلوده‌گی هوا عبارت از مخلوط شدن هوای تنفسی اتمسفیری با گازات مضره، ذرات مایع و ذرات جامد است، که کیفیت هوا را تغییر داده و برای موجودات زنده و محیط زیست تأثیرات ناگوار دارد. یا به عباره دیگر هرگونه تغییر در ویژه‌گی‌های فیزیکی و کیمیاوی عناصر تشکیل دهنده هوا را آلوده‌گی هوا گویند مانند دای اکسایدسلفر، مونواکسایدکاربن، اکسایدهای نایتروجن و غیره (ملکیار، ۱۳۹۶).

البته این گازات مضره و آلاینده‌ها از طریق سوخت مواد محروقاتی زغال‌سنگ در داشه‌ها، حمام‌ها، مرکزگرمی شهرک‌ها و منازل، تاسیسات صنعتی و غیره محلات، در هوا رها شده و سبب آلوده‌گی هوا و محیط زیست می‌شود. یا به عباره دیگر آلوده‌گی هوا ناشی از عواملی است که تأثیر منفی و مستقیم بر سلامت انسانها، جانوران، نباتات و همه موجودات و محیط زیست داشته و عرصه‌های زندگی را بر آنها تنگ گردانیده و حیات آنها را به نابودی سوق دهد، آلوده‌گی هوا زمانی اتفاق می‌افتد که حجم زیاد از ذرات یا مواد مضره از قبیل ذرات جامد معلق

یا سایر مواد مضره دیگر از قبیل گازها و مالیکول‌های بیولوژیکی وارد اتموسفیر کره زمین شود. یا به عباره دیگر، آلوده‌گی هوا مخلوطی از ذرات معلق و گازهای است که غلظت آن به محدوده مضره برای صحت انسان رسیده باشد. آلوده‌گی هوا می‌تواند باعث ایجاد و افزایش بیماری‌ها در انسان گردیده و هم سبب گرمایش کره زمین گردد، انسان به هنگام تنفس، همراه با دریافت اکسیجن هوا، گازها و ذرات مضره را تنفس می‌کند که این امر سبب می‌شود که انواع اختلالات تنفسی بوجود بیاید. هم چنان آلوده‌گی هوا سبب ایجاد حساسیت‌های جلدی، چشمی و بروز سایر بیماری‌های خطرناک در انسان شود. آلوده‌گی هوا بر روی همه پدیده‌های طبیعی و بشری تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم دارد. در نباتات سبب ناباروری جنگلات و گرده افشانی، باعث کاهش بارنده‌گی و گرمایش اقلیم و سبب بی‌نظمی در همه ابعاد زندگی انسان‌ها، حیوانات و نباتات می‌شود.

آلوده‌گی هوا از منابع مختلف طبیعی و مصنوعی ایجاد می‌شود. آلوده‌گی هوا ناشی از منابع طبیعی حتی قبل از زندگی انسانها بر روی زمین وجود داشته است، اما فعالیت‌های انسان آنرا سرعت بخشیده و مقدار آنرا ازدیاد نموده و به نحوی که در بعضی مواقع میزان آلوده‌گی هوا به اندازه زیاد میشود، هوا سمی شده و حیات موجودات را تهدید میکند. آلوده‌گی هوا از مشکلات مهم همه کشورهاست این مساله با افزایش جمعیت، توسعه شهرها، افزایش وسایط نقلیه و گسترش ترافیک شهری، توسعه سریع اقتصادی، استفاده نامناسب از سیستم‌ها و دستگاه‌های صنعتی، افزایش مصرف انرژی و عدم رعایت مقررات محیط زیست سبب شده است تا آلوده‌گی هوا افزایش یابد (سادات، ۱۳۹۹).

۲. انواع آلوده‌کننده‌های هوا

آلوده‌کننده‌های مختلف می‌تواند در هوا وجود داشته باشند، اما به دلیل مضر بودن آن پنج نوع آلوده‌کننده‌های بیشتر مورد بحث قرار می‌گیرند و هر کدام آنها در ذیل شرح می‌گردد:

۲-۱. کاربن دای اکساید (CO₂)

این گاز به دلیل نقش گاز گلخانه‌ای به عنوان بدترین و اصلی ترین آلاینده شناخته شده است و این گاز تقریباً ۰.۰۳۴ درصد در ترکیب هوای اتموسفیری به شکل طبیعی نیز شامل است و وجود آن برای رشد و زنده‌گی گیاهان و درختان هم ضرور بوده و این گاز قبل از انقلاب صنعتی در اتموسفیر کم بوده و با رشد صنعت، فعالیت‌های انسانی، احتراق محروقات نفتی و زغال‌رود افزایش آن در اتموسفیر زمین در حال افزایش است (فرهمند، ۱۳۹۹).

۲-۲. کاربن مونو اکساید (CO)

این گاز از نظر خواص فیزیکی یک گاز بی بو و بدون رنگ بوده، اما فوق العاده سمی است که نسبت به آکسیجن ۳۰۰ مرتبه خویتر و سریعتر در خون جذب می شود. این گاز در نتیجه احتراق مواد کیمیای تشکیل می شود و در صورت تنفس این گاز بسیار به سرعت در خون انسان رسیده و در هموگلوبین خون جذب و مخلوط شده و باعث تشکیل کربوسی هموگلوبین (COHB) شده و این عمل باعث شده تا میزان آکسیجن در خون به شدت کاهش یافته، خون سمی گردد. تأثیرات خطرناکی بالای مغز و قلب داشته و در فضای سر بسته در کمترین وقت انسان را بی هوش می سازد که زغال گرفتگی نمونه بارز و خطرناکی این گاز بوده که در بعضی حالات سبب مرگ می شود.

۲-۳. اکسایدهای نایتروجنی (NOx)

از میان اکسایدهای نایتروجنی، نایتروجن مونو اکساید (NO) و نایتروجن دای اکساید (NO₂) بیشتر در آلوده گی هوا سهم دارد، که این گازها در مقایسه با مونو اکسایدها بیشتر سمی بوده و خطرات جدی را متوجه محیط زیست و انسان ها می سازد.

۲-۴. اکساید سلفر (SO₂)

بیشترین مواد سوخت نظیر زغال سنگ و مواد نفتی دارای مقدار زیاد سلفر می باشد و در نتیجه احتراق این مواد سلفر مذکور باعث تشکیل سلفر دای اکساید گردیده و در فضا پخش می شود، این گاز در هوا مانند آلوده کننده هوا عمل کرده که باعث امراض گوناگون می گردد تنفس این گاز منجر به تحریک مجاری تنفسی به خصوص در قسمت گلو و بینی گردیده و انسان را مبتلا به امراض چون برونشیت، آسم و غیره می سازد. از طرف دیگر در صعود سلفر دای اکساید به فضا و تعامل آن با بخارات هوا، باران های اسیدی ایجاد گردیده، که عمدتاً روی گیاهان اثرات نا مطلوبی داشته و باعث از بین رفتن آنها می شود و نمونه بارز چنین حوادث را در کشور انگلستان از جمله کشورهای صنعتی تجربه کرده اند.

۲-۵. ذرات معلق (PM)

هر ماده به جز آب که در حالت مایع یا جامد وارد اتموسفیر زمین گردد دارای اندازه میکروسکوپی یا کوچکتر از آن، اما بزرگتر از اندازه مالیکولی (۲ انگستروم) باشد بنام ذرات معلق یاد می شود و این ذرات به مراتب مضرتر از سایر آلوده کننده هوا می باشد، زیرا به سادگی می تواند وارد سیستم تنفسی شده و خود را به شش ها و حتی داخل سیستم خون شده و انسان را مصاب به امراض قلبی و تنفسی نمایند.

۲-۶. باران‌های اسیدی

یکی از آثار بد و نتایج مضر آلوده‌گی هوا باران‌های اسیدی است و زمانی که مقدار زیاد سلفردای اکساید، نایتروجن اکساید و کاربن مونو اکساید وارد جو زمین شده، همراه با رطوبت موجود در هوا باعث تولید باران‌های اسیدی یا برف اسیدی شده، مقادیر قابل توجهی اسید را با خود دارا می‌باشد اطلاق می‌گردد، باران زمانی اسیدی می‌شود که میزان (PH) آب ناشی از اکسیدهای فوق‌الذکر کمتر از ۵/۶ باشد این مقدار (PH) بیانگر تعامل کیمیاوی بوجود آمده میان کاربن دای اکساید و حالت محلول آن یعنی (HCO_3) در آب خالص است و باران‌های اسیدی نتایج زیان باری را بر سلامتی انسان، حیوان و گیاهان داشته (سادات، ۱۳۹۹).

۳. منابع آلوده‌گی هوا

تمام فعالیت‌هایی که سبب آلوده‌گی هوا شده و در هوا انتشار نماید، منابع آلوده‌گی هوا می‌باشد و این منابع به انواع و اقسام مختلف در طبیعت وجود دارد و به استثنای آلوده‌گی‌هایی که توسط فعالیت انسان تولید می‌شود منابع طبیعی نیز دارد، که بنام منابع بیو جنتیک یا طبیعی یاد می‌گردد، که این منابع شامل آتشفشان‌ها بوده که باعث پراکنده ساختن ذرات و گازات در هوا شده و باعث می‌شود که میلیون‌ها سال باقی بماند.

الماسک نیز نوعی از منابع طبیعی آلوده‌گی هوا بوده و باعث آتش سوزی‌ها در جنگلات گردیده، هم‌چنان مواد عضوی در طوفان‌های باد باعث پراکنده ساختن گرد و غبار می‌گردد، این آلوده‌گی‌های طبیعی در یک مقطع زمانی می‌تواند بسیار خطرناک و جبران نا پذیر باشد. آلوده‌گی‌های یاد شده در مجموع نسبت به آلوده‌گی‌هایی که توسط انسان‌ها تولید می‌شود آنقدر خطرناک نبوده. آلوده‌گی که توسط انسان‌ها تولید می‌شود بنام منابع انترپوجنتیک یاد می‌شود و توسط فعالیت‌های آنها در طی سال‌ها بوجود آمده و ادامه دارد مانند، ذوب فلزات، صنایع، ترانسپورت و غیره می‌باشد، منابع آلوده‌گی هوا به دو بخش تقسیم گردیده است، منابع طبیعی و مصنوعی.

۳-۱. منابع طبیعی آلودگی هوا

منابع طبیعی آلوده‌گی هوا همان منابع است که در طبیعت بوده و انسان در شکل‌گیری آن دخالت ندارد یا بدون دخالت انسان‌ها ایجاد می‌شود و شامل موارد ذیل است:

۳-۱-۱. طوفان و گرد و غبار در صحراها. اغلب طوفان‌ها مقادیر زیادی مواد جامد و ذرات را به فضا می‌فرستند، این ذرات علاوه بر آلوده‌کردن هوا وسیله مناسب برای انتقال میکروب‌هاست و این طوفان‌های با گرد و غبار اکثراً موسمی بوده که در افغانستان نیز از این نوع آلوده‌گی بیشتر در ولایت نیمروز و هرات به مشاهده می‌رسد، در مناطق صنعتی وجود گرد و غبار و ذرات

معلق، اثرات آلوده کننده هوا را تشدید نموده و مواد کیمیای ناشی از فعالیت‌های صنعتی با این ذرات مخلوط شده و ذرات آلوده کننده را که سمیت بیشتر دارند تشکیل می‌دهند.

۳-۱-۲. دود و خاکستر آتش سوزی‌ها در جنگلات؛ آتش سوزی‌ها بیشتر در جنگلات در اثر گرما، فعالیت انسان‌ها و آتشفشان‌ها صورت گرفته و مقدار زیادی مواد آلوده کننده را در هوا منتشر می‌کند.

۳-۱-۳. فعالیت‌های آتشفشانی؛ کوه‌های آتشفشانی در هنگام فعالیت مواد متنوعی در هوا پخش می‌کنند که در یک دوره طولانی در هوا باقی می‌ماند و همچنین دود، خاکستر و ذرات معلق دیگر نیز به فراوانی در فعالیت‌های آتشفشانی دیده می‌شود.

۳-۱-۴. شهاب سنگ‌ها؛ شهاب سنگ‌ها زمانی که در مسیر حرکات خود گاهی نزدیک به زمین می‌شوند و از خود در فضا گازات متنوعی را بجا می‌گذارند که طبق تخمین سالانه بالغ بر ۲۰۰۰ تن می‌باشد و هم چنین در اثر برخورد با زمین نیز مقداری زیادی ذرات گرد و غبار و ذرات معلق در هوا پراکنده می‌کنند.

۳-۱-۵. املاح موجود در جو؛ هنگامی که باد قوی بر سطح دریاها و اقیانوس‌ها می‌وزد و ذرات ریز نمک‌های موجود در قطرات آب را که اکثراً شامل کلرودهای سودیم، کلسیم، مگنیزیم و غیره می‌باشد وارد فضا می‌کنند و به تنهایی یا با سایر آلوده کننده‌ها، اثرات سوء در محیط دارد (قادری، ۱۳۹۷).

۳-۲. منابع مصنوعی آلودگی هوا

منابع مصنوعی آلودگی هوا بیشتر توسط فعالیت بشر بوجود آمده و مورد استفاده روزمره آنها قرار می‌گیرد که شامل وسایل نقلیه، صنایع، منابع تجاری و خانگی بوده که سهم آلوده کننده این منابع به مراتب بیشتر از منابع طبیعی است.

وسایل نقلیه از جمله ضروریات اصلی در زندگی انسان‌ها شمرده می‌شود که حتی در بعضی مواقع نسبت به خرید مسکن ترجیح داده می‌شود و مشکلات زیادی را بوجود آورده است که یکی از آنها آلودگی هوا بوده و در حال حاضر موثرها منبع مهم آلودگی در شهرها به حساب می‌آیند. اینکه اهمیت صنعت و تکنالوژی به عنوان عامل رشد اقتصادی کشورها کاملاً مشخص است، ولی این پیشرفت‌ها آلودگی هوا را افزایش داده است و در جوامع عقب مانده و کشورهای جهان سومی از سوخت‌هایی مانند زغال سنگ، چوب، گاز، تیل و نفت استفاده می‌شود و غالباً با احتراق ناقص توأم بوده است که سهم بزرگی در تولید آلودگی هوا و محیط زیست دارد. مواد آلوده کننده به صورت جامد، مایع و گاز در هوا پراکنده می‌شود که از مهمترین عوامل آلوده کننده‌ها عبارت از مونو اکسیدکاربون، اکسیدهای گوگرد، هایدروکاربون‌ها، ذرات معلق در هوا و

مواد رادیو اکتیف می‌باشد. منابع آلودگی هوا که توسط انسان‌ها بوجود می‌آید به دو دسته طبقه بندی می‌گردد، که عبارت از منابع متحرک Mobile sources و منابع ثابت stationary sources

۳-۳. منابع متحرک

اصطلاحی که بخاطر تشریح انواع مختلف عراده‌جات، ماشین‌آلات و سامان‌آلاتی که باعث تولید و انتشار آلوده‌گی هوا شده و از یک جا به جای دیگر حرکت می‌کنند استفاده می‌شود. تمام وسایطی که در شاهراه‌ها و سرک‌ها در حرکت باشند سبب منابع متحرک آلودگی هوا بوده، که شامل تمام وسایط باربری و مسافربری می‌باشد و از مواد سوخت مختلف مانند پترول، دیزل یا موادهای سوختی دیگری مانند گازها و الکول‌ها فعالیت می‌نمایند، با جود اینکه عراده‌جات امروزی نسبت به عراده‌جات قدیمی در مصرف انرژی و تولید مواد آلوده کننده را حدود ۵۰ درصد کاهش داده و آلوده‌گی کمتری را تولید می‌کنند، با آن هم آلوده‌گی هوا از طریق منابع متحرک در اثر احتراق و بخارات نامناسب در تیل و مواد فوسیلی تولید می‌گردد که از آن استفاده می‌شود، در حالی که در کشورهای مدرن و پیشرفته نه تنها مانند امریکا، جاپان، آلمان با استفاده از تکنالوژی‌های پیش رفته این معضله را تا حد امکان کاهش داده اند و از تکنالوژی‌های بدون ضرر مانند، قطارها، موتورها، برقی و میتروها استفاده می‌نمایند و از مواد آلوده کننده هوا در آن خبری نیست (ملکیار، ۱۳۹۶).



شکل (۱-۲). نمایی از منابع متحرک منبع <https://images.app.goo.google>

۳-۴. منابع ثابت

منابع ثابت آلوده‌گی هوا عبارت از آلوده‌گی‌های ساکن و غیر متحرک و تولید کنندگان ثابت مانند فابریکه‌های تولید برق، فابریکه‌های تولید مواد کیمیاوی، تصفیه تیل، فابریکه‌های تولیدی و تسهیلات دیگر صنعتی می‌باشد. منابع ثابت آلوده‌گی هوا باعث تولید خطرناکترین نوع آلوده‌گی شده این آلوده‌گی‌ها معمولاً توسط فعالیت‌های اولیه تولید می‌گردند و در اثر فعالیت احتراق ثابت مواد سوخت مانند زغال سنگ و تیل در فابریکات تولید برق و فضلات فابریکات صنعتی می‌باشد، پروسه‌های صنعتی که شامل تصفیه، تسهیلات تولید مواد کیمیاوی، فعالیت‌های تولید و ذوب مواد می‌باشد، این منابع محل انتشار بیشتر را احتوا می‌کند و محل انتشار آن همان ساحه یا نقطه‌ای است که باعث انتشار آلوده‌گی در وسیله مذکور شده و آلوده کننده‌های هوا در این منابع شامل دود روها، تانک‌های ذخیره، سوراخ و لیک بودن سامان‌آلات، ساحات پروسس فاضلاب‌ها، تسهیلات بارگیری و تخلیه، سیستم‌های تهویه می‌باشد و سیستم تهویه ساحه بازیست که از طریق آن مواد اضافی خصوصاً به شکل گاز به هوا انتشار می‌یابد. پروسه‌های معمول تهویه در فابریکات تولید مواد کیمیاوی عبارت از نل‌های تقطیر و پکه‌های اکسیدیشن می‌باشد و این آلوده‌گی‌ها از طریق تانک‌ها ذخیره نسبت به سوراخ بودن آن و یا لیک بودن دهن آن بوده که نسبت به تغییر درجه بیرون انتشار می‌نماید هم چنان آلوده‌گی‌ها می‌توانند در هنگام تخلیه و پرکاری ذخایر نیز فرار و در هوا انتشار نمایند و تعدادی از آلوده کننده‌ها از آب‌های گندیده فاضلاب زمانی تولید میشود که فاضلاب‌های مذکور دارای مواد کیمیاوی بی ثبات باشند و موادی ثابت به آنها اطلاق میگردد که می‌توانند به بخار تبدیل شوند و یا حالت انتقال از حالت مایع به گاز را داشته باشد، داش‌های خشت از جمله منابع ثابت تولید کننده آلوده‌گی هوا بوده و در تولید آلوده‌گی یک شهر بسیار نقش دارد، در اول باید داش‌های خشت از ساحه شهر دور ساخته شده تا بر هوای شهر آسیب نرساند و درگام دوم مواد مصرف کننده آن رول دارد که مواد استعمال شده تا چه اندازه مواد آلوده کننده تولید می‌کنند و هم چنان فابریکات ذوب آهن و استیشن‌های عمومی مرکزگرمی‌ها نیز یک مثال خوب و برجسته‌ای از منابع ثابت آلوده‌گی هوا به حساب می‌آید (ملکیار، ۱۳۹۶).



شکل (۲-۲) نمایی از منابع ثابت <https://images.app.goo.gl>

۴. شاخص‌های کیفیت هوا

عبارت از شاخصی برای گزارش کیفیت هوای روزانه می‌باشد که بر اساس آن آلوده‌ها و گرد و غبار ذرات معلق (PM-10) محاسبه می‌شود.

۱. کیفیت هوا زمانی خوب گفته می‌شود که شاخص کیفیت هوای آن در انتروال صفر تا ۵۰ در حالت تغییر باشد و در این حالت کیفیت هوا رضایت بخش بوده و هوا از نقطه نظر آلوده‌گی بی‌خطر می‌باشد.

۲. هوایی که از نظر کیفیت به حالت متوسط قرار دارد، اگر شاخص کیفیت آن حدود ۵۰ تا ۱۰۰ باشد در این حالت کیفیت هوا قابل قبول بوده، ولی بعضی آلوده‌گی‌ها در هوا وجود دارد و ممکن باعث ایجاد امراض در افراد گردد.

۳. کیفیت هوا در این حالت برای گروهی از افراد حساس و ناسالم به شمار می‌آید، اگر اندازه شاخص آن ۱۰۱ تا ۱۵۰ قرار داشته باشد.

۴. هوایی از نظر کیفیت ناسالم گفته می‌شود، که اگر (AQI) آن بین ۱۵۱ تا ۲۰۰ در حالت تغییر باشد و افرادی که در مقابل آلوده‌گی حساس هستند بیشتر از دیگران در مقابل خطرات هوای ناسالم قرار می‌گیرند.

۵. هوا زمانی خیلی ناسالم گفته می‌شود که (AQI) آن بین ۲۰۱ تا ۳۰۰ در تحول باشد و هوای با چنین کیفیت هشدار است برای سلامتی انسان‌ها، در چنین حالت انسان به امراض گوناگون تنفسی و قلبی دچار می‌شود.

هرگاه (AQI) هوا بیشتر از ۳۰۰ باشد نشان دهنده خطرناکی هوا محسوب گردیده و اخطار جدی برای همه افراد تنفس کننده بوده و در این حالت هشدار است برای سلامت انسان‌ها، بیشتر دولت‌ها باید حالت اضطرار را اعلان کند وسایط نقلیه و عراده‌جات را توقف داده، میزان مصرف زغال‌سنگ را منع نموده و افراد در خانه‌های‌شان توقف داشته باشند (سادات، ۱۳۹۹).

۵. معرفی ولایت کابل

ولایت کابل پایتخت افغانستان است. این ولایت مرکز اداری، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی کشور می‌باشد که در نقطه مرکزی کشور موقعیت داشته است. به طرف شمال آن ولایت پروان، طرف شمال شرق آن ولایت کاپیسا، طرف شرق آن ولایت لغمان، طرف جنوب شرق آن ولایت ننگرهار، طرف جنوب آن ولایت لوگر و طرف غرب آن ولایت میدان وردک قرار گرفته است که در میان ۶۹ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه عرض البلد شمالی موقعیت دارد. این موقعیت جغرافیایی به شهر کابل زیبایی طبیعی خاصی بخشیده؛ اما در عین حال چالش‌های جغرافیایی را نیز به همراه داشته است (زمانی، ۱۴۰۲).

مساحت ولایت کابل در حدود ۴۵۲۴ کیلو متر مربع بوده و با نفوس بیشتر از ۶ میلیون نفر بوده، نظر به مساحت آن یکی از شهرهای پرتراکم کشور به حساب می‌آید، تاریخ نویسان قدامت شهر کابل را بیشتر از ۳۵۰۰ سال می‌دانند، دولت‌های توسعه طلب و پادشاهان به خاطر موقعیت استراتژیکی کشور و مرکزیت این ولایت، آنرا به عنوان مرکز اداری و سیاسی (پایتخت) خود گماشته است (هاشمی، ۱۳۹۸، ص. ۵).

مرکز ولایت کابل شهر کابل بوده که یکی از قدیم ترین و مهم ترین شهرهای کشور به حساب می‌رود. دارای مساحت ۱۰۳۰ کیلومتر مربع بوده و نفوس آن بیشتر از ۵ میلیون نفر می‌رسد که در هر کیلو متر مربع آن در حدود ۵۲۰۰ نفر زندگی می‌کند که پر نفوس ترین شهر افغانستان به شمار رفته و دارای ۲۲ ناحیه اداری می‌باشد، این شهر به عنوان مرکز سیاسی، اداری، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی افغانستان شناخته می‌شود. این شهر یکی از آلوده ترین شهرهای جهان محسوب می‌شود. آلوده گی هوا در شهر کابل به دلیل ترکیبی از عوامل طبیعی و انسانی به شدت افزایش یافته است (آزادمنش، ۱۴۰۲، ص. ۲۷-۲۹).

۵-۱. اقلیم ولایت کابل

ولایت کابل با داشتن آب و هوا چهار فصل، دارای اقلیم خشک بوده، طوری که زمستان آن سرد با برف باری‌های کم، تابستان گرم و خشک با باران‌های اندک، فصل بهار معتدل، و فصل خزان ماه‌های میزان و عقرب معتدل و رو به سرد شدن و در ماه قوس سرد می‌شود و در فصل بهار و

خزان باران‌ها در آن به صورت متوسط می‌بارد، و میزان متوسط رطوبت آن در ماه‌های حمل و ثور در حدود ۴۰۰ ملی متر می‌رسد و در زمستان درجه حرارت بین منفی ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. در حالی‌که در تابستان مثبت ۱۵ الی ۳۸ درجه سانتی گراد می‌رسد. ماه جدی در فصل زمستان سردترین ماه، اوسط درجه حرارت آن منفی ۱۲ درجه سانتی گراد و گرمترین ماه آن ماه اسد بوده که اوسط حرارت آن تا به مثبت ۳۵ درجه سانتی گراد می‌رسد، بنابر دور بودن از سطح بحر بادهای در آن به ندرت می‌وزد و کتله‌های مرطوب هوا به داخل آن نظر به موقعیتی که دارد بسیار به ندرت وارد آن می‌شود. فصل بهار در این ولایت فصل نمو و انبساط است (انصاری، ۱۳۹۴).

ب) یافته‌های تحقیق

۱. عوامل آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان

هوا هنگامی آلوده می‌گردد، که یک ماده خارجی و یا یک عنصر کیمیایی یا فیزیکی وارد آن گردد. هر چند به صورت عموم عوامل آلوده‌گی هوا به دو بخش تقسیم می‌گردد که عبارت از عوامل طبیعی و انسانی می‌باشد. اما در عصر حاضر آلوده‌گی هوا در کنار سایر آلوده‌گی‌های محیط زیست پدیده‌ای است که بیشتر در اثر فعالیت‌های انسانی بوجود آمده است. شهر کابل محل اسکان بیشتر از ۵ میلیون نفر بوده و پدیده مخرب آلوده‌گی هوا را تجربه می‌کند، با شروع فصل سرما این پدیده مخرب بیشتر از دیگر مواقع برای شهروندان این شهر خطر آفرین می‌گردد، عواملی که باعث آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان می‌گردد به دو دسته تقسیم می‌گردد، که عبارت از عوامل طبیعی و عوامل انسانی.

۱-۱. عوامل طبیعی

عوامل طبیعی شامل محاط بودن توسط کوه‌ها و کاهش طبیعی تهویه هوا می‌باشد (ملکیار، ۱۳۹۶).

۱-۱-۱. محاط بودن توسط کوه‌ها

ولایت کابل از جمله شهرهای مرکزی کشور بوده که از نگاه موقعیت طبیعی نسبت به شهرهای دیگر افغانستان متمایزتر بوده، شکل جغرافیایی شهر کابل محاصره شده توسط کوه‌های خیرخانه، پغمان و کوه‌های خاک جبار بوده که در بیشتر اوقات کوه‌ها مانع جریان بادهای گردیده و باعث شده تا ذرات معلق که در هوای شهر کابل در فصل زمستان پاشان شده انتقال نیابد و جریان هوای که از بیرون به سمت شهر کابل در حرکت می‌باشد، بیشتر اوقات مانع رسیدن آن به شهر کابل شده و شکل طبیعی شهر کابل باعث تجمع مواد آلوده کننده هوا در فضای این

شهر می‌شود، زیرا عامل دو پدیده مهم (وقوع عملیه thermal inversion) و (بطی بودن جریان هوا در فصل زمستان) بستگی به اوضاع طبیعی شهر کابل دارد، که در فصل زمستان رخ می‌دهد (سادات، ۱۳۹۹)

۱-۱-۲. کاهش طبیعی تهویه هوا

یکی از عوامل اصلی افزایش آلوده‌گی هوا در شهرهای محصور در فصل زمستان می‌باشد. این پدیده به طور خاص در مناطقی که توسط کوه‌ها احاطه شده باشد، بیشتر رخ می‌دهد که در کابل به شکل ذیل صورت می‌گیرد: در شب‌های سرد زمستان، سطح زمین به سرعت گرمای خود را از دست می‌دهد و سرد می‌شود، این سرما به لایه هوای نزدیک به سطح زمین منتقل شده و آن را نیز سرد می‌کند و همان زمان، لایه‌های بالاتر از سطح لایه سرد با جریان‌های هوای گرم، ممکن است گرم بمانند، این وضعیت منجر به تشکیل لایه هوای گرم در بالای لایه هوای سرد شده، لایه هوای گرم به عنوان یک پوش عمل کرده و جلوی حرکت عمودی هوا را می‌گیرد، این امر باعث شده تا هوای سرد در نزدیکی سطح زمین به دام بیفتد و نتواند به لایه‌های بالاتر حرکت نماید و پراکنده می‌شود. با توجه به عدم جریان هوا به سمت بالا، آلاینده‌هایی که از منابع مختلف دود ناشی از سوخت‌های فوسیلی و وسایط نقلیه و سایر منابع منتشر می‌شود، در نزدیکی سطح زمین تجمع می‌یابد. این تجمع باعث کاهش کیفیت هوا و غلظت آلاینده‌ها می‌شود. شرایط جغرافیایی کابل با توجه به قرارگیری در دره و محاط بودن توسط کوه‌ها، جریان هوا تازه به سختی وارد این شهر شده، این شرایط طبیعی به افزایش آلوده‌گی هوا کمک می‌کند و این پدیده در شهر کابل باعث شده، تا میزان آلوده‌گی هوا در این شهر افزایش یابد و این وضعیت می‌تواند تا طلوع آفتاب و گرم شدن هوا ادامه داشته باشد (سلطانی، ۱۳۹۹).

۲-۱. عوامل انسانی

عوامل انسانی شامل تراکم نفوس، فعالیت‌های گرمایشی ساحات مسکونی، وسایط نقلیه، نادر بودن اشجار و فرش نباتی، موجودیت فزیک زباله‌ها، فعالیت‌های صنعتی، نبود کافی انرژی برق، فقر، غیر معیاری بودن زیرساخت‌ها و غیره می‌باشد که بالای هر کدام بحث مفصلی صورت می‌گیرد (ملکیار، ۱۳۹۶).

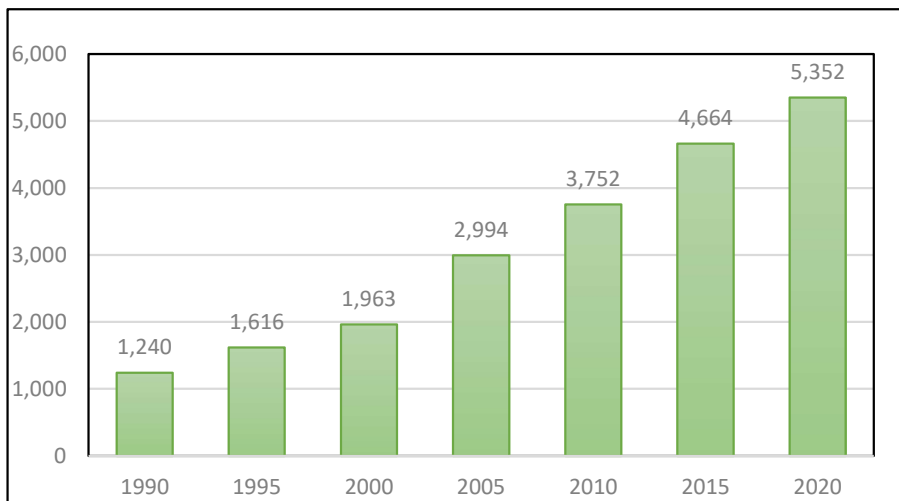
۱-۲-۱. تراکم نفوس

نفوس یکی از اجزای عمده در تخریب محیط زیست و تحفظ آن می‌باشد. خدمات ترانسپورتی، صحتی، شغلی، فعالیت‌های صنعتی و تجارتي و مهاجرت‌های جبری و داوطلبانه، مردم از دهات به شهر کابل آمده که نفوس این شهر نسبت به مساحت و جغرافیای شان چند برابر شده،

موجودیت بیشتر از ۵ میلیون نیروی بشری در یک شهر کوچک نشانه‌ای بارزی از آلوده‌گی هوا این شهر بوده و بر همان تناسب به تولید و توزیع کالاها، عرضه و تقاضای اجناس مصرفی، تنفیص خدمات شهری و صحتی و بلاخره تقاضا به خدمات ترانسپورتنی منظم و پیشرفته بیشتر می‌شود و این امر موجب تولید تنوع شهری شده و مشاغل گوناگون در آن ایجاد می‌گردد و کنترل و بررسی آن بالاتر از عهده ادارات مسوول می‌باشد.

در شهر کابل بیشتر از ۵ میلیون نفر زندگی می‌کند، اگر هر یک از باشندگان شهر کابل روزانه در حدود ۳۰۰ گرم حد اقل مواد اضافی تولید کند، در شهر روزانه به ۱۵۰۰ تن می‌رسد و در مدت یک ماه ۴۵ هزار تن شده و در مدت یک سال به ۵۴۰۰۰۰ تن می‌رسد، که این یک رقم بسیار بزرگی است و با در نظر داشت ارقام فوق مصارف جمع آوری، انتقال و دفن این کثافات نیز سرسام آور خواهد بود و هزینه جمع آوری و انتقال آن نیز خیلی سنگین تمام می‌شود و باعث محاسبات گسترده شده اگر بر ابعاد گسترده آن نظر اندازی گردد، باعث ضربه اقتصادی بزرگی شده به عنوان مثال اگر بخواهیم این مواد را روزانه با استفاده از قوای بشری جمع آوری شود یک کارگر روزانه در حدود ۲۰۰ کیلوگرم کثافت را جمع‌آوری کند جمعاً در حدود ۷۵۰۰ نفر مؤظفین ضرورت است و هزینه کارگران و انتقال آن ضربه شدید اقتصادی در پی خواهد داشت، بعد از سال‌های ۱۳۷۰ه‌ش (۱۹۹۰م) ازدیاد سرسام آور نفوس را شهر کابل تجربه می‌کند، این ازدیاد نفوس معمولاً نسبت مهاجرت‌های دوامدار از دهات به شهر کابل می‌باشد و بر اساس محاسباتی که توسط سازمان ملل صورت گرفته است، نفوس کابل در سال ۲۰۰۵م (۱۳۸۴ه‌ش) حدود سه میلیون نفر تخمین گردیده بود. ازدیاد نفوس در شهر کابل بین سال‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۵ سالانه حدود ۱۰ فیصد را نشان داده بود و این رقم در آینده، سالانه به ۵ فیصد باشد، ۲ فیصد مهاجرت داخلی و ۳ فیصد انکشاف طبیعی نفوس پیش‌بینی گردیده بود و قرار راپور اداره مرکزی احصائیه در سال ۱۴۰۱ه‌ش (۲۰۲۲م) نفوس ولایت کابل ۵.۳۸۵.۲۵۶ نفر گزارش داده شده است و شهر کابل ۸۳٪ نفوس را (۴۴۶۹۷۶۲) شامل می‌شود، ازدیاد نفوس شهر کابل طی چند سال اخیر سبب مصرف زیاد مواد سوختی در فصل زمستان شده است، در گراف ذیل ازدیاد نفوس شهر کابل از سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۲۰ طی ۳۰ سال نشان داده شده است (قادری، ۱۳۹۷).

جدول (۲-۴). گراف ازدیاد نفوس شهر کابل در طی ۳۰ سال گذشته



۲-۲-۱. وسایط نقلیه

شهر کابل نسبت به تراکمی که در ۲۲ ناحیه خویش دارد، تقاضای ترانسپورتنی وسیع را دارد، تردد وسایط نقلیه بر اساس گزارشات اداره محیط زیست و ارقام موجود، در شهر کابل روزانه ۷۰۰ هزار وسایط نقلیه تردد دارد، که شامل تکسی، موترهای شخصی، دولتی، موسسات، لاری‌های تجاری، باربری، ریکشاه‌ها، موترسایکل‌ها و غیره می‌باشد. این وسایط نقلیه مشمول وسایط کهنه و جدید (مربوط چندین دهه یا مدل سال) است و بسیاری از پرزه جات آنها کهنه بوده که دود و آلوده‌گی بیشتر تولید می‌کنند و نظر به گزارش اداره محیط زیست حدود ۲۵ فیصد آلوده‌گی شهر کابل در فصل زمستان سهم وسایط نقلیه بوده، که در اثر تردد آنها در شهر کابل روزانه به ده‌ها تن ذرات گازات مضره به فضای شهر کابل منتشر می‌شوند؛ متأسفانه برای کنترل و جلوگیری از وسایط نقلیه‌ای که باعث ایجاد آلوده‌گی در شهر کابل شده، تا حال کدام اقدام جدی صورت نگرفته است و برای کنترل و چک تخنیکی آن در سطح کشور کدام سیستم مشخص و ستندرد (مراکز معاینات تخنیکی) وجود ندارد و عدم این مراکز باعث شده است که هر نوع موترهای کهنه، فرسوده، قدیمی و دود زا در این شهر تردد داشته باشد. شهر کابل هنوز هم به ورود عراده‌جات کهنه و موجودیت تعدادی از عراده‌جات که حتی بیشتر از ۵۰ سال عمر دارد تهدید می‌شود و ۸۵ فیصد موترهای شهر کابل بیشتر از ۱۵ سال عمر دارند و تقریباً ۶۰ فیصد آنها باید از چرخه تردد خارج گردد، از طرف دیگر شهر کابل به گفته مسوولان این شهر برای ۳۰ هزار موتر ساخته شده است و گنجایش این همه وسایط نقلیه را به شکل

معیاری ندارد و سبب ازدحام شدید و راه‌بندان شده که مصرف مواد سوختی را افزایش داده و آلوده‌گی بیشتری را تولید می‌کنند، وسایط نقلیه بغیر از فصل زمستان در حدود ۵۰ فیصد آلوده‌گی هوای شهر کابل را تولید می‌کنند و سوخت‌های مصرفی آن هم در بسیاری از نقاط شهر کم کیفیت بوده که دود بیشتر تولید کرده. مشکل دیگری از تولید آلوده‌گی استفاده از گاز CNG و LPG است، که اولی در دمای کمتر از ۱۵ درجه به طور کامل نمی‌سوزد و دومی را میتوان در دمای کمتر از آن استفاده کرد. ادارات دولتی تا حال در زمینه بهتر سازی سیستم ترانسپورت منظم و معیاری برای بهبود بخشیدن وضعیت ترانسپورتهی شهر کابل، کدام اقدام جدی که بتواند از مشکلاتی ترانسپورتهی وسایط نقلیه و آلوده‌گی هوا جلوگیری کند صورت نگرفته است، تا از مشکلاتی شهر کابل بکاهد (اداره محیط زیست؛ وکیلی، ۱۳۹۹).

۱-۲-۳. فقر

اقتصاد بستر رشد تمام جنبه‌های زندگی بوده و روی همه ابعاد زندگی اثرات مستقیم دارد. مردم شهر کابل به دلیل عدم امکانات و سطح زندگی تحت فقر، در فصل زمستان از ارزانه‌ترین مواد گرمایشی استفاده می‌کنند، بطور مثال استفاده از زغال‌سنگ یکی از عمده ترین مواد گرم کننده منازل، شهرک‌ها، حمام‌ها، داش‌ها و غیره برای شهروندان شهر کابل بوده و آن هم متأسفانه از بدترین نوع زغال‌سنگ بدون ستندرد که بیشترین دود را تولید می‌کنند و در بعضی حالات برای بخشی از مردم شهر همین زغال‌سنگ هم میسر نگردیده و از هر چیز دم دست شان مانند پلاستیک، تیرهای کهنه وسایط، پاپوش‌های کهنه و پلاستیکی، کارتن، کاغذ، مبلایل سوخته و غیره برای نجات جان خویش از سردی هوا استفاده می‌کنند، از طرف دیگر شهر کابل در فصل زمستان به قلت کمبود برق که یک انرژی پاک و صفا است مواجه می‌گردد و عدم برق زمینه مصرف هر نوع مواد را برای تولید گرما میسر می‌کند. با رسیدن فصل زمستان قیمت گاز هم افزایش یافته و بسیاری از شهروندان شهر کابل توان خرید آنرا ندارند و از مواد جایگزین آن استفاده نموده که آلوده‌گی بیشتر تولید می‌کند (سادات، ۱۳۹۹).

۱-۲-۴. ساحات مسکونی

شهروندان شهر کابل با فرا رسیدن فصل سرمای زمستان برای تسخین و گرم ساختن منازل خویش از زغال‌سنگ استفاده می‌کنند، که در اثر سوخت زغال‌سنگ آلاینده‌ها و آلوده‌گی‌ها تولید شده و در فضا شهر کابل منتشر شده و این آلاینده‌ها بسیار مضر تمام شده. ارزیابی‌هایی که در شهر کابل صورت گرفته نشان می‌دهد تقریباً ۶۴۴۰۰۰ خانواده در شهر کابل زندگی کنند و به طور اوسط تعداد هر خانواده ۷ نفر می‌باشد و این خانواده‌ها در ساحات پلاتنی، غیر

پلانی، شهرک‌ها و بلند منزل‌ها زندگی می‌کنند، بطور اوسط هر خانواده ۱ متریک تن زغال‌سنگ جهت تسخین و گرم نمودن منازل خویش در فصل زمستان استفاده می‌کنند. مقدار موادی آلوده کننده‌ای که از سوخت هر تن زغال‌سنگ در فصل زمستان به فضای این شهر منتشر می‌شود تأثیرات مستقیم بر میزان کیفیت هوای شهر کابل علی‌الخصوص در فصل زمستان و آلوده شدن هوای این شهر دارد، قرار گزارشات اداره محیط زیست ۳۰٪ آلوده‌گی هوا در شهر کابل در فصل زمستان مربوط به ساحات مسکونی بوده، که از مصرف زغال‌سنگ و توجه نکردن به نکات قابل توجه آن در هنگام سوخت، استفاده از زغال‌سنگ در بسیاری حالات مصرف آن بی رویه بوده، در بسیاری از نقاط شهر حتی از ساده ترین امکانات فلتر تصفیه دود استفاده نمی‌گردد و همین مصرف بی رویه آن منجر به تشدید آلوده‌گی هوا شده است، بی توجهی مردم و افراد وارد کننده زغال‌سنگ بر کیفیت ذغالی که برای تسخین و تولید گرما استفاده می‌کنند نیز از دیگر ابعاد این مسأله است که متأسفانه بر این نکات توجه جدی صورت نگرفته که منجر به مشکلات شده، استفاده از زغال‌سنگ و گاز در فصل زمستان جز مواد مصرفی اول مردم شهر کابل برای انجام آشپزی، خبازی، گرم ساختن منازل و پیشبرد کار و بار قرار دارد، نبود برق کافی در شهر کابل بیشتر زمینه مصرف زغال‌سنگ را فراهم نموده و مردم بنا بر ارزانی، نبود برق و گرمای بیشتر از آن استفاده می‌نمایند.

مصرف زغال‌سنگ نه تنها موجب آلوده‌گی هوا برای شهروندان شهر کابل در فصل زمستان شده، بلکه گاه گاهی سبب مرگ شهروندان نیز می‌گردد. آلوده‌گی که از محروقات زغال‌سنگ به بار می‌آید، خطرناکترین نوع آلوده‌گی بوده و در صورت تنفس بیشتر از چند دقیقه در فضای که اشغال کرده باشد باعث مرگ انسان‌ها نیز می‌شود، بزرگترین منبع تولید آلوده‌گی هوا در شهر کابل در دیگر فصول سال وسایط نقلیه بوده، که از تردد این وسایط تولید می‌گردد، مگر در فصل زمستان بزرگترین منبع تولید آلوده‌گی هوا در شهر کابل مصرف زغال‌سنگ در ساحات مسکونی می‌باشد. بر علاوه زغال‌سنگ از چوب، پلاستیک، مبایل سوخته، کفش‌های کهنه و غیره نیز استفاده می‌گردد که هر کدام آن در آلوده ساختن هوای شهر کابل نقش به سزایی داشته است (اداره محیط زیست، ۱۴۰۲).

۱-۲-۵. فعالیت‌های صنعتی

بر اساس معلومات در شهر کابل نزدیک به ۱۰۰۰ فابریکه در پارک‌های صنعتی وجود دارد که شامل فابریکات ذوب آهن، پروسس مواد غذایی، تولید ادویه و مواد کیمیاوی، ذوب فلزات، منسوجات، مشروبات، پلاستیک، کاغذ و غیره می‌باشد. در سال ۱۳۹۸ تقریباً ۸۳ فیصد این فابریکات از جنراتورهای دیزلی استفاده می‌کردند، بر علاوه استفاده از جنراتورها سیستم

فاضلاب و تنظیم کثافات نیز درین فابریکات بسیار ضعیف بوده و عموماً از روغنیات غیر معیاری استفاده می‌کنند، تولید فضولات در این فابریکه‌ها اعم از جامد، مایع و گاز سرسام آور بوده و سیستم تنظیم فاضلات و کثافات تولید شده هیچ وجود ندارد یا اگر وجود دارد بسیار ضعیف است. بر اساس گزارشات اداره محیط زیست در فصل زمستان حدود ۲۰ فیصد آلوده‌گی در اثر فعالیت‌های صنعتی تولید می‌گردد (ملکیار، ۱۳۹۶).

۱-۲-۶. پائین بودن سطح آگاهی عامه

پائین بودن سطح آگاهی شهروندان یکی از چالش‌های عمده برای حفاظت محیط زیست و جلوگیری از آلوده‌گی هوا می‌باشد. فعالیت‌های بشری در فصل زمستان عموماً برای تولید گرم و پیش برد کار و بار از جمله عواملی بوده که سبب تولید آلوده‌گی هوا شده و عدم آگاهی مردم در قسمت مواد مصرفی در فصل زمستان که کدام اضرار را در بر دارد از جمله چالش‌های بوده، که بر مشکلات زیستی شهر کابل می‌افزاید (اداره محیط زیست، ۱۳۹۸-۱۳۹۹).

۱-۲-۷. نبود کافی انرژی برق

برق در عصر حاضر برای همه ابعاد زندگی از قبیل تنویر، پخت و پز، تکنالوژی، موبایل، کمپیوتر، تلویزون، وسایط نقلیه و گرم ساختن منازل از جمله ضروریات مهم بوده، نبود آن زندگی را دچار عقب مانده‌گی و مشکلات فراوان می‌سازد و یک نیاز همیشگی برای تمامی انسانها می‌باشد که بسیاری از سهولت‌های زندگی توسط همین انرژی بوجود آمده است (سیلاب، ۱۳۹۷). شهر کابل برای تنویر و ضروریات شهروندان آن در ۲۴ ساعت ۶۲۰ الی ۷۰۰ میگاووات برق ضرورت دارد، که در حال حاضر ظرفیت برق کابل ۵۰۰ میگاووات بوده، برقی که در شهر کابل از آن استفاده می‌شود وارداتی بوده و با رسیدن فصل زمستان میزان مصرف انرژی برق افزایش بیشتری به دلیل استفاده شهروندان این شهر بوده، در حال حاضر در شهر کابل در حدود ۶۰۰۰۰۰ مشترک به شبکه برق وصل می‌باشد، تقریباً تمام شهروندان شهر کابل به شبکه برق وصل بوده، ولی به نسبت پایین بودن ظرفیت موجود در شبکه و انتقال برق، روزانه با قطع وقفه‌ای برق روبرو می‌شوند، در فصل سرما این قطع وقفه‌ای افزایش می‌یابد، در بعضی از حالات در اثر برف باری شدید پایه‌های اتصالی برق قطع گردیده و برق شهر کابل قطع می‌شود، کمبود برق در شهر کابل وضعیت هوا را بدتر ساخته است و این مشکل باعث گردیده است تا شهروندان این شهر بخاطر پیشبرد فعالیت‌های روزمره خویش هزاران جنراتور را با استفاده از تیل‌دیزل با ولتاژهای مختلف

روشن نمایند. کارشناسان محیط زیست معتقد اند که استفاده از جنراتورها سطح آلوده گی هوا را افزایش داده و باعث مشکلات شدید در سلامت و محیط زیست می شود. مرضیه محمدی، کارشناس محیط زیست می گوید: هر لیتر تیل دیزل مصرفی در دستگاه های جنراتور حدود ۲، ۲ لیتر گاز سمی را تولید نموده، که این گاز ترکیبی از انتشارات ذرات جامد، دای اکساید نایتروجن، دای اکساید گوگرد و مونواکساید کاربن بوده، که اکثر آلاینده ها را مونو اکساید کاربن تشکیل میدهد. استفاده از جنراتورها بدون اینکه باعث تولید آلوده گی هوا می شود، آلوده گی صوتی را نیز به بار آورده و باعث خروج زیادی ارز از کشور برای تهیه مواد سوخت آنها شده. هر چند نهادهای دولتی و محیط زیستی گزارش دقیق از اینکه مقدار مصرف مواد سوختی در زمانی که برق نباشد به چه میزان می رسد ارایه نکرده اند، اما گزارش های میدانی روزنامه افغانستان نشان میدهد که در نبود برق، مصرف تیل حدود ۲۰ فیصد افزایش داشته، نبود برق کافی در فصل زمستان نه تنها موجب فعالیت جنراتورها شده، بلکه باعث مصرف مواد آلوده کننده هوا از قبیل زغال سنگ، چوب، پلاستیک، کاغذ، کارتن و غیره می گردد. نبود برق کافی در شهر کابل سبب شده تا استیشن های برق حرارتی در این شهر اعمار گردد؛ این نوع دستگاه ها در صورتی که فلتر تصفیه دود نداشته باشند، می تواند یکی از اسباب مهم آلوده گی هوا باشد. در شهر کابل دو دستگاه مهم برق حرارتی وجود داشته، که یکی از آنها در بادام باغ و دیگر آن در هودخیل موقعیت دارد. این استیشن ها متشکل از دو جنراتور قوی بوده که هر کدام آن در حدود ۴۵ میگاووات برق را تولید کرده و مصارف آن در حدود ۹۰۰۰ لیتر دیزل در یک ساعت می رسد. بر اساس تخمین هایی که وجود دارد، در صورتی که این دستگاه ها به طور ۲۴ کار نماید، مصارف آن به شمول بعضی عناصر دیگر بخاطر فلتر نمودن تیل به ۲۱۶ تن دیزل می رسد، با در نظر داشت ارقام مصارف ماهانه آن در حدود ۶۴۸۰ تن تیل دیزل بالا می رود، امکان دارد که مقدار گازات مضره ای که از آن آزاد می گردد بالاتر از حد تصور باشد، در صورت قطع برق وارداتی یا مشکلات تخنیکی آن در فصل زمستان از این استیشن ها استفاده صورت می گیرد، برقی که برای تمامی بخش ها در شهر کابل ضرورت است بیشتر از ظرفیت برق مصرفی موجوده در شهر کابل است (اداره محیط زیست؛ وکیلی، ۱۳۹۹).

۱-۲-۸. غیر معیاری بودن زیرساخت‌ها

در اثر جنگ‌های داخلی و نابسامانی‌های سیاسی قسمت زیادی از زیر بناهای شهری مانند سرک‌ها، سیستم فاضلاب، ساحات سبز و تفریحی، ترانسپورت، تأسیسات تجاری و صنعتی و سایر بخش‌ها صدمه دیده و یا هم کاملاً از بین رفته است. اما بعد از سال ۱۳۸۲ه‌ش با به وجود آمدن حکومت جمهوری، روند اعمار و بازسازی در شهر کابل تا اندازه‌ی صورت گرفت؛ اینکه از یک سو روند اعمار و ساخت و ساز ساختمان‌ها و جاده‌ها دارای تأثیرات منفی محیط زیستی خود را داشته و از سوی دیگر این روند انکشاف بدون در نظر داشت مسایل محیط زیستی و غیر پلانی به منظور اعمار شهرها، سرک‌ها، ساحات رهایشی، صنعتی و تجاری صورت گرفته است. در کل ۷۰ فیصد این بازسازی‌ها غیرمعیاری بوده، دقت نگری به جغرافیای کابل می‌رساند که این شهر دره‌ایست در بین کوهستانات که ساحات هموار در آن محدود بوده و باید منحیث ساحات سبز حفظ و از اعمار ساختمان‌های دولتی و شخصی جلوگیری گردد. اما متأسفانه که ساحات سبز تحت حملات شدید ساختمان‌ها و امورات تجاری قرار گرفته و تصور می‌رود تا تطبیق پلان‌های بعدی‌ای که در نظر است شهر کابل فاقد ساحه سبز باشد، با افزایش مهاجرت‌ها از دهات به شهر کابل باعث شد که شهر کابل شاهد اعمار ساختمان و خانه‌های خود سر و غیر مسئول را تجربه نماید، طوری که تمامی تپه‌های اطراف شهر کابل تبدیل به ساحات مسکونی گردیده است.

سیستم سرک‌سازی و پیاده روهای شهر کابل طوری بنا یافته است، که صرف گنجایش تعداد محدودی از وسایط را در یکروز داشته، در حالی که بحران تراکم عراده‌جات بیشتر این میلان را نا خوشایند و غیر قابل تحمل ساخته است. تسخیر پیاده روها توسط دست فروشان، کراچی داران، موجودیت دیوارهای امنیتی در اطراف تعمیرات دولتی، اعمار مجدد قیر ریزی سرک‌ها و ساختمان‌های غیر قانونی در اطراف سرک‌های عمومی و فرعی باعث ازدیاد مشکلات ترافیکی گردیده؛ خامه بودن کوچه‌ها، مشکلات و کندگی سرک‌ها می‌تواند منبع قابل لمس موضوع آلوده‌گی هوا در شهر کابل باشد. بدون در نظر داشت پلان رسمی، ساخت و ساز خود سرانه و غیر مسئول در شهر کابل باعث شده که در طول ۲۰ سال گذشته مشکلات آنرا در یک مقطع زمانی کوتاه شهر کابل تجربه نماید (ملکیار، ۱۳۹۶).

۱-۲-۹. نادر بودن اشجار و فرش نباتی

گرچه همه ساله در اوایل بهار با برگذاری میله دهقان، برنامه غرس نهال‌ها آغاز شده و مردم به غرس نهال تشویق می‌شوند و از جانب ادارات مربوطه وعده‌های برای شادابی و سرسبزی محیط و طبیعت که با ارایه گزارش‌های میلیون‌ها نهال که حتی مسئولین آن ارقام ۳۰ الی ۴۰ میلیون نهال را بیان می‌دارد، مگر معلوم نیست که در کجا غرس کرده؟ و چه شد؟ اگر این تعداد درختان موجود می‌بود، اکنون مردم کابل به این مصیبت دچار نمی‌شدند. درخت یکی از نعمت‌های الهی است که نه تنها برای انسانها میوه و حاصل داده، بلکه برای زندگی انسانها و حیوانات اکسیجن تولید می‌کنند، درختان توسط ریشه، آب را جذب نموده و توسط شعاع آفتاب و عملیه ترکیب ضیایی یک مقدار آب را به اکسیجن و هایدروجن تبدیل نموده، کاربن دای اکساید را از فضا جذب نموده و اکسیجن تولید می‌نمایند و منبع تولید اکسیجن در طبیعت می‌باشد (رسولی، ۲۰۲۰).

قسمی که به نظر میرسد بسیاری از تپه‌های اطراف شهر کابل برهنه و عاری از فرش نباتی و درختان است که در معضله آلودگی هوای این شهر نقش منفی را گذاشته، کاربن‌دای اکسایدی که توسط فعالیت‌های بشری در فضای شهر کابل منتشر می‌شود جذب نشده. کمبود ساحات سبز و درختان در سطح زمین برای جذب ذرات کاربن‌دای اکساید و تبدیل آن به اکسیجن نیز بر این معضله افزوده است و تعداد اندکی درختان همیشه سبز (ناجو، کاج و عکاسی) وجود دارد، که برای جذب کاربن دای اکساید تولید شده در شهر ناکافی بوده، شهر کابل بعد از سال ۱۳۸۲ روند اعمار و بازسازی به شکل پلانی و غیر پلانی را تجربه کرده که در آن کمربند سبز شهری آهسته آهسته تبدیل به ساحات مسکونی گردیده، و سبب شد که ساحات سبز و کشتزارها در شهر کابل کاهش یابد و بی توجه‌ای دولت‌ها و مردم در زمینه حفظ درختان و فرش نباتی از عوامل دیگر کاهش ساحات سبز شهر کابل بوده است، که به اندازه ارزش آن، بر آن توجه صورت نگرفته است (قادری، ۱۳۹۷).

۱-۲-۱۰. موجودیت فزیک زباله‌ها

موجودیت فزیک زباله‌ها در شهر کابل، به خصوص در فصل زمستان تأثیرات متعددی بر آلودگی هوا و محیط زیست داشته، این تأثیرات می‌تواند به افزایش آلودگی هوا، آلودگی

آب، خاک و ایجاد مشکلات صحتی برای ساکنین منجر شده، در فصل زمستان به دلیل کمبود سیستم مناسب مدیریت زباله، بسیاری از مردم زباله‌های خود را می‌سوزانند، این عمل منجر به انتشار گازهای سمی و دودی شده، که کیفیت هوای کابل را به شدت کاهش داده، سوزاندن پلاستیک‌ها، موادهای کیمیاوی و زباله‌ها می‌توانند سبب تشکیل گازهای مضره مانند دی اکسین‌ها، فرمالید و بنزین تولید کند و دود ناشی از سوزاندن زباله‌ها می‌تواند حاوی ذرات معلق PM2.5 و PM10 شده که برای سلامت انسان بسیار مضر می‌باشد و زباله‌هایی که در سطح شهر انباشته می‌شود و مدیریت نمی‌شوند، این زباله‌ها می‌توانند منبع بوهای نامطبوع و انتشار گازهای گلخانه‌یی میتان شده که کیفیت هوای شهر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و هم‌چنان موجودیت فزیک زباله‌ها در سطح شهر کابل، باعث آلوده‌گی خاک و آب گردیده؛ سوزاندن زباله‌ها به ویژه در مناطقی که سیستم گرمایشی مناسبی ندارند، می‌تواند منجر به آلوده‌گی هوای داخل خانه‌ها شده که بر سلامت ساکنان تأثیر منفی می‌گذارد (اداره حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۷).

۳-۱. عوامل متفرقه

۳-۱-۱. حمام‌ها: در شهر کابل در حدود ۳۷۸ حمام و سقاوخانه وجود دارد که معمولاً در بین ساحات مسکونی و رهايشی اعمار شده اند. این حمام‌ها و سقاویه‌ها اکثراً برای گرم ساختن آب مورد ضرورت خویش از چوب جنگلات، پلاستیک، رابر، تیرهای کهنه، مبایل سوخته و زغال‌سنگ و غیره استفاده می‌نماید. دود و بوی تولید شده از آن باعث اذیت باشندگان مجاور شده و نیز میزان کیفیت هوای شهر کابل را کاهش می‌دهد.

۳-۱-۲. نانوايي‌ها: در شهر کابل بر اساس گزارشات اداره محیط زیست ۱۲۳۲ نانوايي وجود دارد که نیازمندی‌های پخت و پز نان خشک شهریان کابل را مرفوع می‌سازد. تعداد زیادی از این نانوايي‌ها از چوب استفاده می‌کردند، اما در این اواخر تعداد زیادی از آنها از گاز استفاده می‌نماید. برخلاف نانوايي‌ها در داش‌های نان پزی از زغال‌سنگ، چوب و گاز استفاده صورت می‌گیرد که میزان تولید آلوده‌گی آن بیشتر بوده، در کل مصرف چوب و زغال سبب تولید آلوده‌گی می‌شود.

۱-۳-۳. قنادی و شیرینی پزی‌ها: در حال حاضر در شهر کابل ۱۱۷ سیلو خورد و شیرینی پزی‌ها فعالیت دارند. اینها معمولاً جهت پیشبرد تولیدات شان از زغال سنگ و چوب استفاده می کنند. تعداد لندکی آنها از انرژی گازی استفاده می نمایند، دودهای که از این مراجع آزاد می گردد به اندازه کافی در آلوده گی هوای شهر سهم می گیرد.

۱-۳-۴. دستگاه های مرکز گرمی: علاوه بر مرکز گرمی ها در تعمیرات و مؤسسات حکومتی، فابریکه ها و تعمیرات انفرادی، یگانه دستگاه بزرگ مرکز گرمی در مکرویان ها بوده که در فصل زمستان فعال می باشد. مواد محروقاتی این مرکز گرمی به شکل خام و تصفیه نشده از صفحات شمال کشور وارد می گردد، دودی که از این دستگاه آزاد می گردد می تواند یکی از اسباب آلوده گی هوا در شهر کابل باشد، فعالیت این مرکز گرمی ها در فصل سرما بیشتر شده.

مواد سوخت بیشتر این مرکز گرمی ها همانا زغال سنگ، چوب، گاز، رابر، و غیره بوده، که تمام مواد مصرفی آنها از جمله منابع تولید آلاینده ها می باشد (اداره حفاظت محیط زیست، ۱۴۰۲).

۲. کیفیت هوای شهر کابل در فصل زمستان

بر اساس شاخص air quality index کیفیت هوا به شش بخش مختلف تقسیم می شود که هر دسته نشان دهنده میزان تأثیر آلوده گی روی سلامت انسان ها می باشد.

بر اساس سیستم شاخص کیفیت هوا یا AQI برای اندازه گیری ذرات سمی هوا، کیفیت هوای شهر کابل در فصل زمستان به طور مداوم خطرناک ارزیابی می شود. این شاخص از صفر تا ۵۰۰ رده بندی شده است و کیفیت هوای شهر کابل از اندازه ۴۰۰ در طول شب و اوایل صبح عبور می کند (هاشمی، ۱۳۹۸، ص. ۲۳).

جدول دسته بندی کیفیت هوا

خوب	صفر تا ۵۰
متوسط	۵۱ تا ۱۰۰
ناسالم و نامطلوب برای افراد حساس	۱۰۱ تا ۱۵۰
نا سالم	۱۵۱ تا ۲۰۰
بسیار ناسالم	۲۰۱ تا ۳۰۰

خطرناک	۳۰۱ تا ۵۰۰
--------	------------

در سال ۲۰۱۷ نهاد هواشناسی امریکایی بنام air visual در زمینه AQI شهر کابل تحقیق انجام داد. بر اساس نتیجه‌ای که توسط سازمان هواشناسی امریکایی air visual ارائه شده است نشان میدهد که کیفیت هوا شهر کابل در حدود ۳۵۰ می‌باشد و این نشان دهنده آن است که کیفیت هوای شهر کابل به درجه خطرناکی رسیده است و با تنفس هوای با این گونه کیفیت، تمامی شهروندان در معرض آغشته شدن امراض تنفسی و قلبی قرار دارند.

یک روکش ذرات سمی در زمستان هوای شهر کابل را می‌پوشاند که در اثر فعالیت‌های بشری بوجود می‌آید. علل اصلی بلند رفتن افزایش آلوده‌گی هوای شهر کابل، که AQI آنرا به حالت خطرناک می‌رساند کاهش طبیعی تهویه هوا بوده که مانع صعود هوا به طبقات بالاشده که در نتیجه تمامی آلاینده‌های موجود در هوای شهر کابل در نزدیک سطح زمین تجمع نموده که در اکثر اوقات حتی داخل خانه‌ها می‌گردد که پیامدهای منفی برای شهریان کابل در قبال دارد.

۲-۱. آلاینده‌های موجود در هوای شهر کابل

اداره ملی حفاظت محیط زیست با همکاری بانک توسعه‌وی آسیا، چگونگی کیفیت هوای کابل را سنجش کرده که در هوای شهر کابل مقدار ذرات معلق حدود ۱۷۳۶۳ تن می‌رسید، مقدار کاربن دای‌اکساید آن ۶۵۰۸۴۶ تن، مقدار سلفردای‌اکساید آن ۲۴۳۴ تن، مقدار کاربن مونواکساید آن ۹۷۰۶۷ تن و مقدار اکسایدهای نایتروجنی آن ۱۶۱۳۳ تن، که در مجموع این آلاینده‌ها به ۸۰۰ هزار تن میرسد وجود دارد و بانک توسعه‌وی آسیا بابت موجودیت آلاینده‌های یاد شده در فضای شهر کابل را چندین مرتبه بالاتر از معیارهای جهانی وانمود کرده. ذرات معلق آن به اشکال جامد، مایع و گاز می‌باشند. هرگاه حجم ذرات از ۱۰ میکرون بیشتر باشد، دارای اثرات مانند سرفه از وجود انسان خارج می‌گردد، اما به طور عمیقی به شش‌ها نفوذ می‌کند. این ذرات چندین نوع بوده که شامل PM10 و PM2.5 و... می‌باشد، ذرات PM10 که قطر کمتر از ۱۰ میکرون را داشته، که گرد و غبار ناشی از دود کارخانه‌ها، وسایط نقلیه، تبخیر فاضلاب که در هوا متصاعد شده، اما ذرات PM2.5 کوچکتر بوده و قطر آنها 2.5 میکرون بوده که از

سوزاندن سوخت‌های فوسیلی در هوا پخش شده که خیلی زیان‌آور شناخته شده است (سادات، ۱۳۹۹؛ اداره ملی حفاظت محیط زیست).

۲-۲. خطرات ناشی از آلوده‌گی هوا در شهر کابل

الوده‌گی هوا تأثیر مخربی بالای همه ابعاد زنده‌گی انسانها داشته که از ان جمله میتوان به تأثیرات بالای اقتصاد، صحت، تجارت و زراعت نام برد، آلوده‌گی هوای شهر کابل در فصل زمستان ساحه دید را کاهش داده، تعمیرات و سبزیجات را صدمه میزند، اما بزرگترین ضرر و آسیب آلوده‌گی هوا، ضرر رساندن به صحت انسان‌ها و تشدید فقر است. مضرترین عنصر آلوده‌گی هوا ذرات معلق (pm_{10} و $pm_{2.5}$) در هوای مربوط به سوخت‌های فوسیلی می‌باشند. Pm_{10} مرکب از ذرات گرد و غبار و $Pm_{2.5}$ متشکل از ذرات نیم سوخته، مواد عضوی، فضولات و غیره می‌باشد؛ چون ذرات نوع دوم ریزتر بوده، به شش‌های انسان از طریق تنفس داخل شده می‌تواند، بسیار آسیب‌زا بوده، بیشترین صدمه را اشخاص معروض، کهنسالان، اطفال، کسانی که تکالیف سیستم تنفسی، هاضمه، گلو و غیره دارند متحمل می‌شوند (رسولی، ۲۰۲۰). تحقیقات نشان داده که معروضیت به سلفر دای اکساید و ذرات pm_{10} و $pm_{2.5}$ تأثیر منفی بالای سیستم تنفسی داشته، به انساج شش‌های انسان آسیب رساند. باعث امراض سرطانی و مرگ میر زودتر می‌شود. کلان سالان، اطفال، اشخاص دارای امراض طویل‌المدت شش، انفلونزا و هاضمه به ذرات معلق هوا حساس می‌باشد، با شروع فصل سرما در افغانستان شمار بیماران مبتلا به امراض تنفسی نیز افزایش یافته، با این حال داکتران معتقد اند که آلوده‌گی هوا بر دستگاه قلبی و عروقی و همچون سایر دستگاه‌های داخلی بدن اثرات مخرب دارد، به گونه‌ای که به باور داکتران بیماری‌های قلبی را تا چند برابر افزایش می‌دهد و آلودگی هوا و ذرات ریز کمتر از 2,5 قادر اند با برهم زدن نظم عملکرد قلب موجب بروز ضربان نابجا و ایجاد اختلال در ضربان قلب گردد به باور داکتران آلوده‌گی هوا سبب افزایش احتمال بروز سکته قلبی تا چهار برابر در افراد می‌شود و این احتمال دست کم تا دو هفته پس از پایان آلوده‌گی هوا به قوت باقی خواهد ماند، این در حالی است که بر اساس گزارش وزارت صحت عامه افغانستان سالانه نزدیک به ۱۰۰ هزار نفر به دلیل ابتلا به بیماری‌های قلبی جانهای خود را از دست می‌دهند (وکیلی، ۱۳۹۹). آلوده‌گی هوا دارای دو نوع اثرات، حاد و مزمن بر سلامت داشته، که عبارت از:

اثرات حاد: این اثرات مؤقتی بوده، قابل برگشت می‌باشد مانند سوزش چشم، سردرد، گلو درد، حالت تهوع و غیره.

اثرات مزمن: این اثرات مزمن بوده و غیر قابل برگشت می‌باشد (فرهمنند، ۱۳۹۹).

نتیجه‌گیری

آلوده‌گی هوا عبارت از مخلوط از ذرات جامد، مالیکول‌های بیولوژیکی و گازهای موجود در هوا یا جو زمین بوده که برای سلامت انسان‌ها، حیوانات و گیاهان مضر می‌باشد. کابل یکی از شهرهای آلوده جهان به شمار می‌رود، مخصوصاً این آلودگی در فصل زمستان بیشتر می‌گردد که نظر به عوامل ازدیاد و کهنه بودن وسایط نقلیه، فعالیت‌های صنعتی، خامه بوده کوچه‌ها و سرک‌ها، استفاده از جنراتورها، استفاده از زغال سنگ، تیر، رابر، پلاستیک، مبالیل و سایر موادهای دودزای دیگر. در فصل زمستان بیشترین اندازه آلوده‌گی را ساحات مسکونی داشته که ۳۰ فیصد آلوده‌گی هوا شهر کابل را تشکیل می‌دهد که استفاده بیش از حد زغال سنگ برای تسخین و گرم کردن خانه‌ها می‌باشد، علاوه بر آن استفاده از چوب، پلاستیک، رابر، تیرهای کهنه، بوت‌های کهنه، مبالیل سوخته و غیره می‌باشد. دومین منبع عمده آلوده‌گی هوا در این شهر، تردد وسایط نقلیه بوده، که حدود ۲۵ فیصد سهم دارد. بر اساس گزارشات و ارقام موجود، در شهر کابل روزانه حدود ۷۰۰ هزار وسایط نقلیه تردد دارد و از تیل‌های بی‌کیفیت و روغن‌یات غیر استاندارد، برای گشت وگذار خویش استفاده می‌کنند. سومین منبع عمده آلوده‌گی هوا، که در حدود ۲۰ فیصد سهم دارد، فعالیت‌های صنعتی است. بر اساس معلومات و گزارشات در شهر کابل بیشتر از ۱۰۰۰ فابریکه در پارک‌های صنعتی وجود دارد که شامل فابریکات ذوب آهن، پروسس مواد غذایی، تولید ادویه و مواد کیمیایی، ذوب فلزات، منسوجات، مشروبات، پلاستیک، کاغذ و غیره می‌باشد و تمامی آنها در مجاورت ساحات مسکونی و رهائشی فعالیت می‌نمایند. چهارمین منبع عمده آلوده‌گی هوای شهر کابل، که حدود ۱۵ فیصد در آن سهم دارد، موجودیت سرک‌ها، کوچه و جاده‌های خامه، و آب‌های ناشی از بارنده‌گی‌ها بوده که ذرات گرد و خاک که از سرک‌ها، کوچه‌های خامه به فضا شهر پخش شده و عمده ترین منبع ذرات معلق (PM_{2.5} PM₁₁₀) بوده سرازیر شدن آبهای ناشی از بارندگی و فاضلاب‌ها توأم با مواد فاضله انسانی از خانه‌های رهائشی واقع در کوچه‌ها ایام بارنده‌گی و متعاقب آن، به تشدید این چالش‌ها می‌افزاید. پنجمین منبع عمده

آلودگی هوا که ۱۰ فیصد در آلودگی هوا در شهر کابل در فصل زمستان سهم دارد عبارت از فعالیت‌های مانند، جنراتورها، انتشارات ناشی از احتراق حمام‌ها، سقابه‌ها، خبازی‌ها، قنادی‌ها، هوتل‌ها، رستوران‌ها و استفاده از مواد سوخت کم کیفیت و نامناسب می‌باشد. نادر بودن اشجار و کاهش طبیعی تهویه هوا در فصل زمستان باعث شده، که آلاینده‌های تولید شده بیشتر در فضای شهر کابل باقی بمانند. از سوی دیگر شهر کابل در فصل زمستان بیشتر به نبود کافی انرژی برق مواجه بوده که زمینه فعالیت جنراتورها را افزایش داده و مشکلاتی اقتصادی بیشتری به بار می‌آورد. موارد فوق از جمله عواملی‌اند که در آلودگی هوای شهر کابل در فصل زمستان نقش داشته‌اند.

منابع و مآخذ

- اداره ملی حفاظت محیط زیست. (۱۳۹۷). گزارش و طرح مدیریت آلودگی هوا در شهر کابل.
- اداره ملی حفاظت محیط زیست، ریاست کنترل و تفتیش. (۱۳۹۸-۱۳۹۹). معلومات مختصر مقایسوی وضعیت آلودگی هوای شهر کابل.
- اداره ملی حفاظت محیط زیست. (۱۴۰۰). تدابیر مقدماتی جدی جهت تحقق اهداف پلان عملی به منظور جلوگیری، کاهش و مدیریت آلودگی هوای شهر کابل در فصل زمستان.
- اداره ملی حفاظت محیط زیست. (۱۴۰۲). ارقام مقایسوی کیفیت هوا شهر کابل در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ ه.ش.
- اداره ملی حفاظت محیط زیست. (۱۳۹۱). گزارش وضعیت محیط زیست.
- اداره ملی حفاظت محیط زیست. (۱۳۹۹). گزارش سروی و نظارت منابع آلودگی هوا در شهر کابل.
- اداره ملی احصائیه و معلومات. (۱۴۰۰). سالنامه احصائیوی سال ۱۴۰۰
- آزادمنش، محمد اسرافیل. (۱۴۰۲). علل آلودگی هوای شهر کابل. کنفرانس علمی دوم برای ترفیع به رتبه علمی پوهنملی، پوهنتون پروان.
- انصاری، سلطان محمد. (۱۳۹۴). دانستنی‌های پیرامون جغرافیای عمومی افغانستان. کابل: سرور سعادت.
- رسولی، محمد عارف. (۲۰۲۰). آلودگی هوا در شهر کابل، اضرار و مدیریت آن، افغان جرمن آنلاین <http://www.afghan-german.com> <http://www.afghan-german.de>
- زمانی، ادریس. (۱۴۰۲). بررسی موقعیت استراتژیکی ولایت کابل، پایان نامه دوره لیسانس، دیپارتمنت جغرافیه، پوهنهی علوم اجتماعی پوهنتون پروان.
- سادات، سید اکرم. (۱۳۹۹). افزایش آلودگی هوای کابل و زنگ خطر مرگ تدریجی. کابل: کنده‌گل.

سیلاب، صدام حسین. (۱۳۹۷). چگونگی تأثیرات محیط زیست شهر کابل. پایان نامه دوره لیسانس، دیپارتمنت جغرافیه، پوهنهی علوم اجتماعی پوهنتون پروان.

قادری، پرویز. (۱۳۹۷). آلوده‌گی هوا و پیامدهای آن. *مجله علمی و تحقیقی پوهنتون بغلان*، ۶ (...)-۷۶-۹۳.

سلطانی، لطف علی. (۲۰۲۰). کابوس زمستان کابل روزنامه اطلاعات روز.

فرهمنند، محمود. (۱۳۹۹). آلوده‌گی هوا، اثرات و راه‌های مبارزه با آن.

ملکیار، غلام محمد. (۱۳۹۶). آلوده‌گی هوا و تدابیر کاهش آن در شهرهای افغانستان. کابل: عبدالله راشد.

ملکیار، غلام محمد. (۱۳۹۶). راهبردهای انکشاف اقتصادی تحفظ محیط زیست در افغانستان. کابل: عبدالله راشد.

وکیلی، عطالله. (۱۳۹۹). آلوده‌گی هوا و راه‌های حل آن در شهرهای بزرگ، کابل. پایان نامه دوره لیسانس، پوهنتون البیرونی.

هاشمی، حشمت الله. (۱۳۹۸). وضعیت آلوده‌گی هوای شهر کابل. کابل: نور.