

## بحثی پیرامون آتش‌سوزی‌های لس‌آنجلس

نوسانات شدید آب و هوایی ناشی از گرمایش جهانی، تهدیدی جدی برای کشاورزی، منابع آبی و آتش‌سوزی‌ها است و همین نوسانات علت اصلی آتش‌سوزی مرگبار لس‌آنجلس بود.

تصور کنید که شهر محل زندگی شما از شدیدترین خشکسالی‌ها رنج می‌برد و سپس چند هفته بعد با بارش‌های بی‌سابقه روبه‌رو می‌شود. این تغییرات ناگهانی و شدید که به آن چرخش هیدرواقليم (Hydro Clima Cycle) گفته می‌شود، در حال افزایش است. تحقیقات نشان می‌دهد که این تغییرات سریع بین هوای خشک و مرطوب، از میانه قرن بیستم تاکنون بین ۳۱ تا ۶۶ درصد افزایش یافته است. نگران‌کننده‌تر اینکه با ادامه گرمایش جهانی، پیش‌بینی می‌شود که این نوسانات شدید در صورت افزایش دمای جهانی به ۳ درجه سلسیوس، تا ۱۱۳ درصد در مناطق خشک افزایش یابد. لس‌آنجلس نمونه‌ای از این پدیده است. پس از تجربه دو زمستان (۲۰۲۲-۲۳) بسیار مرطوب که باعث رشد فراوان علف‌ها و بوته‌ها شد، تابستان ۲۰۲۴ داغ‌ترین تابستان تاریخ را به همراه داشت و شروع فصل بارندگی ۲۰۲۵ نیز با خشکی بی‌سابقه‌ای آغاز شد. نتیجه یک پوشش گیاهی خشک بود که زمینه‌ساز وقوع یک سری از آتش‌سوزی‌های ویرانگر در منطقه شد.

دانیل سوین (Daniel Swain)، دانشمند اقلیمی از دانشگاه University of California Natural Resources (UCANR), the Institute of the Agriculture and Environment and Sustainability at UCLA در راستای آتش‌سوزی لس‌آنجلس در بیانیه‌ای اعلام کرد: شواهد نشان می‌دهند که چرخش هیدرولیک آب و هوا به دلیل گرمایش جهانی افزایش یافته است و با ادامه روند گرمایش، این نوسانات شدید به طور قابل توجهی بیشتر خواهند شد.

وی تصریح کرد: این توالی چرخشی در ایالت کالیفرنیا و شهر لس‌آنجلس به میزان دو برابر خطر آتش‌سوزی را افزایش داده است، چرا که بیشتر علف‌ها و بوته‌های قابل اشتعال در ماه‌های منتهی به

فصل آتش سوزی رشد کردند و سپس این گیاهان به دلیل خشکی و گرمای شدید به سرعت خشک شدند.

این تغییرات شدید در نوسانات آب و هوایی ریشه در پدیده‌ای به نام اثر اسفنج جوی در حال گسترش یا *Expanding Atmospheric Spongeling* دارد. این نظریه جو زمین را به اسفنج تشبیه کرده و از این قرار است که با گرم شدن، این توانایی افزایش می‌یابد که جو، آب بیشتری را ذخیره و پردازش کند. به‌طور تقریبی، جو می‌تواند حدود ۷ درصد بیشتر رطوبت را در هر درجه سلسیوس افزایش دما، نگه دارد.

سویں در این باره توضیح می‌دهد: مشکل این است که این اسفنج به طور نمایی رشد می‌کند و مانند بهره مرکب در بانک است. سرعت گسترش اسفنج با هر بخش از افزایش دما بیشتر می‌شود. این افزایش ظرفیت جوی به دو صورت عمل می‌کند:

۱ - زمانی که شرایط برای بارش مهیا باشد، رطوبت بیشتری برای رویدادهای بارش شدید فراهم می‌شود.

۲ - زمانی که شرایط خشک است، عطش بیشتر جو باعث می‌شود رطوبت از خاک و گیاهان سریع‌تر کشیده شود.

بسیاری از مطالعات قبلی فقط به الگوهای بارش توجه کرده‌اند و از این موضوع که جو به تبخیر بیشتری نیاز دارد، غافل مانده‌اند. این تشنگی بیشتر جو باعث می‌شود که رطوبت بیشتری از گیاهان و خاک کشیده شود و شرایط به سمت خشکسالی بدتر و بیشتری حرکت کند. این موضوع فقط به دلیل کمبود بارش نیست، بلکه به دلیل خشک شدن سریع‌تر محیط نیز می‌باشد.

تاثیرات این نوسانات هیدرولیکی فراتر از خسارات فوری ناشی از سیلاب یا خشکسالی است. این تغییرات سریع بین شرایط مرطوب و خشک می‌تواند باعث بروز فجایع ثانویه‌ای شود، مانند: شکوفایی جلبک‌های مضر در آب‌ها، افزایش خطر آتش‌سوزی به دلیل رشد گیاهان و بوته‌ها که پس از آن به

سرعت خشک می‌شوند مثل همین آتش‌سوزی لس‌آنجلس، همچنین شیوع بیماری‌ها چرا که شرایط محیطی تغییر می‌کند و برای پاتوژن‌ها مناسب‌تر می‌شود.

جان آباتزوگلو، دانشمند اقلیمی از دانشگاه UC Merced نیز اظهار می‌دارد: آب و هوا در کالیفرنیا پیش‌بینی‌ناپذیر است. با وجود این، نوسانات آب و هوایی اخیر هم سیستم‌های آب‌رسانی را تحت فشار قرار داد و هم باعث شد بحث‌ها درباره مدیریت آب‌های سیلابی و تامین امنیت آب در شرایط آب و هوای متغیر، بیشتر از قبل اهمیت پیدا کند.

محققان این مطالعه دریافتند که این اثرات به طور یکنواخت در سراسر جهان توزیع نشده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که بزرگ‌ترین افزایش‌ها در نوسانات آب و هوایی در عرض‌های جغرافیایی بالا رخ دهد، به‌ویژه در شمال اوراسیا و کانادا، همچنین منطقه وسیعی که از شمال آفریقا به شبه‌جزیره عربی و تا جنوب آسیا امتداد دارد. این مناطق ممکن است با تاثیرات ویرانگری در بخش‌های کشاورزی، منابع آبی و زیرساخت‌ها مواجه شوند.

تغییرات اقلیمی به طور مستقیم احتمال وقوع رویدادهای بادی خاص را در مناطقی مانند جنوب کالیفرنیا بیشتر نکرده، اما ترکیب شدید خشکی گیاهان و وقوع این بادهای مناسبی برای ایجاد آتش‌سوزی بزرگ و ویرانگر لس‌آنجلس به وجود آورده است.

تحقیقات نشان می‌دهند که کاهش گرمایش جهانی می‌تواند سرعت یا میزان تغییرات شدید آب و هوایی را کم کند. اما با توجه به اینکه دمای زمین به احتمال زیاد ۲ تا ۳ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد، ممکن است شاهد افزایش زیاد این تغییرات باشیم. بنابراین نیاز به ارزیابی دقیق‌تر خطرات و برنامه‌ریزی بهتر برای سازگاری با این تغییرات وجود دارد.

بررسی گزارش WMO (World Meteorological Organization) با عنوان تاثیرات گسترده چرخه معیوب تغییرات اقلیمی آتش‌سوزی‌های جنگلی و آلودگی هوا، آتش‌سوزی‌های اخیر در لس‌آنجلس نتیجه ترکیبی از شرایط طبیعی و رفتارهای انسانی هستند که در سال‌های اخیر شدت گرفته‌اند. از جمله عوامل اصلی این بحران توسعه شهری ناپایدار و افزایش جمعیت در مناطق

پرخطر (که افزایش ساخت و ساز را به دنبال خواهد داشت) است که به طور مستقیم آسیب پذیری در برابر بلایای طبیعی و آتش سوزی‌ها را افزایش می‌دهد.

این حادثه نشان دهنده اهمیت مدیریت صحیح منابع طبیعی، آماده سازی و آماده شدن برای بحران‌ها و اقدامات پیشگیرانه جهت کاهش خسارت‌های ناشی از آتش سوزی‌هاست.

به نظر می‌رسد چرخه معیوبی بین تغییرات اقلیمی، آتش سوزی‌های جنگلی و آلودگی هوا وجود دارد و علل مختلفی برای آتش سوزی‌ها از جمله:

- مدیریت نادرست بر زمین
- مدیریت نادرست شهری
- اقدامات انسانی چه عمدی و یا تصادفی
- تغییرات اقلیمی

نیز این بحران‌ها را تشدید کرده است.

این علت‌ها خود به شرح زیر باعث تشدید وخامت اوضاع خواهند شد:

تغییرات اقلیمی: افزایش دمای هوا ناشی از تغییرات اقلیمی، خشکسالی‌های طولانی که کاهش رطوبت را به دنبال خواهد داشت، باعث فراهم شدن شرایط مناسب برای آتش سوزی‌های گسترده شده است.

تاثیر آتش سوزی‌ها بر آلودگی هوا: دود ناشی از آتش سوزی‌ها به طور چشمگیری کیفیت هوا را کاهش داده و موجب افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌شود که خود تغییرات اقلیمی را تشدید می‌نماید.

پیامدهای سلامت و محیط زیست: آلودگی ناشی از آتش سوزی‌ها تهدیدات جدی برای سلامت انسان و حیوانات را به دنبال دارد و همچنین موجب تخریب اکوسیستم‌ها و کاهش تولیدات کشاورزی می‌شود.

مدیریت: این امر نیز بسیار مهم بوده که جلوتر به آن پرداخته می‌شود.

برای شکستن این چرخه معیوب ضروریست که اقدامات جدی در زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مدیریت بهتر منابع طبیعی و تقویت برنامه‌های پیشگیری از آتش‌سوزی‌ها اتخاذ شود که اگر اقدامات موثری صورت نپذیرد بحران‌های اقلیمی و آتش‌سوزی‌ها در آینده شدت بیشتری خواهند یافت.

این آتش‌سوزی به حدی مهیب بود که بین ۲۰ تا ۳۰ نفر (در زمان نگارش این نوشتار) در آن -البته به مقیاس آمریکا که مطمئناً در کشورهای دیگر این عدد با توجه به وضعیت اقتصاد و سطح فرهنگ آنها می‌توانست افزایش یابد- کشته و ناپدید شده و خسارتی حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیارد دلار به بار آورده است. از بزرگی این آتش‌سوزی می‌توان اشاره نمود در چهارمین روز آتش‌سوزی‌ها دست کم ۱۰ نفر کشته و نزدیک به ۱۰ هزار ساختمان کاملاً از بین رفتند و آتش‌سوزی ۲۷ هزار جریب معادل ۱۱۰ کیلومتر مربع (۱۱,۰۰۰ هکتار) را در لس‌آنجلس کانتی در بر گرفته است.

جان آباتزوگلو، اقلیم‌شناس در دانشگاه کالیفرنیا مرسد، می‌گوید: پوشش گیاهی منطقه همچنان کاملاً خشک و مستعد سوختن است، زیرا جنوب کالیفرنیا هنوز شاهد باران‌های زمستانی نبوده است. اگر بارندگی‌های امسال کمی نزدیک به میزان معمولی بودند، با چنین آتش‌سوزی‌هایی مواجه نمی‌شدیم. وی توضیح می‌دهد که شدت طوفان بادهای سانتا آنا که به طور نامتداولی شدید بوده، شرایط را به دست‌ورعملی برای وقوع فاجعه تبدیل کرده است. بویژه با توجه به جمعیت بسیار بالایی که در مناطق پایین دست محل آتش‌سوزی‌ها زندگی می‌کنند.

الکس هال، اقلیم‌شناس در دانشگاه کالیفرنیا لس‌آنجلس نیز می‌گوید: فقدان بارندگی در این وقت از سال برای ما بسیار نامتداول است. اولین بارندگی‌ها معمولاً در ماه نوامبر رخ می‌دهند و برای رفع خشکی گیاهانی که در تابستان خشک شده‌اند، کافی هستند.

هال توضیح می‌دهد که باران معمولا جلوی اثر بادهای سانتا آنا را برای ایجاد آتش‌سوزی‌های بزرگ می‌گیرد. اما امسال با وجود وقوع بادهای معمول سانتا آنا، هیچ بارانی نباریده و همین امر نیز باعث شده که فصل آتش‌سوزی از اکتبر تا ژانویه ادامه پیدا کند.

از اوایل دهه‌ی ۱۹۷۰ تاکنون، تعداد روزهایی که شرایط برای آتش‌سوزی در جنوب کالیفرنیا مساعد بوده، به طور چشمگیری افزایش یافته است. پژوهش‌های اخیر نیز نشان داده‌اند که آتش‌سوزی‌های همراه با بادهای شدید در غرب آمریکا، سریع‌تر گسترش می‌یابند و هرساله مساحت بیشتری را می‌سوزانند. علت این مساله، تا حدودی خشک‌تر شدن پوشش گیاهی است.

از موارد قابل تعمق در این آتش‌سوزی و گسترش شدید آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱ - نکته مهم که درس بسیار مهمی را می‌توان از آن گرفت این است که تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهند که آتش‌سوزی‌ها فقط چند مایل با خط ساحلی اقیانوس آرام در لس‌آنجلس فاصله دارند و چگونه ممکن است با اینکه آتش‌نشان‌ها یک منبع عظیم آب درست در نزدیکی آنها وجود دارد، دچار کمبود آب شوند؟

پاسخ این سوال به این سادگی نیست. از لحاظ نظری می‌توان از آب دریا برای کمک به مهار آتش استفاده کرد اما شوری آب ممکن است بیشتر مضر بوده تا مفید باشد که معمولا در آتش‌نشانی باید از آن پرهیز گردد مگر در شرایطی که کاملا ضروری باشد زیرا:

- خاصیت خورنده و فرساینده دارد و می‌تواند به تجهیزات فلزی از جمله تجهیزات حیاتی هواپیماهای آبپاش و پمپ‌های آتش‌نشانی آسیب بزند.
- نمک و املاح موجود در آب همچنین می‌تواند اثر خنک‌کنندگی آب را کاهش دهد به این معنا که آب شور ممکن است به عنوان ابزار اطفاء حریق کارایی کمتری داشته باشد.
- آب شور با توجه به املاح موجود در آن رسانای بسیار بهتری بوده و می‌تواند بار الکتریکی را نسبت به آب شیرین بهتر انتقال دهد که این کار برای آتش‌نشان‌ها خطرناک‌تر است.

۲ - بادهای محلی: بادهای محلی که در فصل حاضر به تعداد زیاد خواهند وزید باعث شعله‌ورتر شدن آتش‌های باقیمانده و افزایش حجم آتش خواهند شد. متأسفانه به‌علا تغییر اقلیم و خشک شدن آن بادهای خشک و داغ بوده که این امر به افزایش وخامت اوضاع کمک خواهد کرد.

بادهای "سانتا آنا" در ژانویه ۲۰۲۵ آتش‌سوزی‌های هولناکی را در لس‌آنجلس به‌وجود آوردند. سپس ترکیب خشک‌سالی، تغییر اقلیم و عوامل انسانی بحران را تشدید کرد. از روز هفتم ژانویه ۲۰۲۵، بادهای سهمگین موسوم به "سانتا آنا" با سرعتی طوفانی از کوه‌های اطراف لس‌آنجلس به این شهر هجوم آوردند و گسترش آتش‌سوزی‌های هولناکی را به همراه داشتند. این بادهای که سرعتشان به بیش از ۱۴۵ کیلومتر در ساعت می‌رسد، شعله‌های آتش را به سرعت در مناطق شهری گسترش داده و ویرانی‌های گسترده‌ای را به بار آورده‌اند.

بادهای قدرتمند سانتا آنا که به "بادهای شیطانی" نیز معروف هستند، به‌عنوان مسئول تشدید و گسترش آتش‌سوزی‌ها در لس‌آنجلس شناخته می‌شوند. بادهای سانتا آنا، بادهایی خشک و شدید هستند که از کوه‌ها به سمت سواحل جنوبی کالیفرنیا جریان می‌یابند. این بادهای معمولاً بین پاییز و ژانویه رخ می‌دهند و هر سال حدود ۱۰ بار منطقه را دربرمی‌گیرند. در شرایط خشکی شدید، وزش سانتا آنا خطر آتش‌سوزی را به شدت افزایش می‌دهد. این پدیده زمانی شکل می‌گیرد که فشار هوا در مناطق شرقی (مانند حوضه بزرگ) بالا و در نزدیکی سواحل پایین باشد. اختلاف فشار، هوا را به حرکت درمی‌آورد و هرچه این اختلاف بیشتر باشد، باد سریع‌تر و قوی‌تر می‌وزد. اما توپوگرافی منطقه نیز تاثیر عمده‌ای بر گسترش آتش دارد. وقتی باد از کوه‌های سن گابریل عبور می‌کند، گرم‌تر و خشک‌تر می‌شود، زیرا رطوبت هوا هنگام پایین‌آمدن کاهش می‌یابد. به‌عنوان نمونه، در زمان رسیدن بادهای به آتش‌سوزی ایتون در آلتادنا، رطوبت نسبی به کمتر از پنج درصد می‌رسد یعنی تقریباً هیچ رطوبتی در هوا باقی نمانده است.

بزرگ‌ترین آتش‌سوزی، موسوم به "پالیسیدز"، در بخش غربی لس‌آنجلس آغاز شد و بیش از ۶۵۰۰ هکتار زمین و حدود هزار سازه را نابود کرده است. دومین آتش‌سوزی بزرگ که به‌عنوان "ایتون"

شناخته می‌شود، در نزدیکی پاسادنا بیش از ۴۰۲۹۰ هکتار را دربرگرفت. سومین آتش‌سوزی بزرگ، به نام "هرست" در نزدیکی سیلمار، بیش از ۲۰۰ هکتار زمین را سوزانده است.

سازمان هواشناسی پیش‌تر هشدار داده بود که طوفان باد با سرعت ثابت حدود ۸۰ کیلومتر بر ساعت و تندبادهایی تا بیش از ۱۴۵ کیلومتر بر ساعت، رخ خواهند داد. این رویداد با طوفان باد دسامبر ۲۰۱۱ مقایسه می‌شوند که در پاسادینا، خسارات گسترده‌ای را به بار آورد، البته با این تفاوت که خطر آتش‌سوزی در آن سال بسیار پایین‌تر بود. هواشناس‌ها پیش از وقوع طوفان، شرایط را احتمالاً بدترین سناریوی ممکن توصیف کرده بودند. علاوه بر آتش‌سوزی‌های بزرگ، آتش‌سوزی‌های کوچک‌تری نیز آغاز شدند، اما به نظر می‌رسد که آتش‌نشان‌ها موفق شده‌اند بیشتر آن‌ها را مهار کنند.

همانطور که اشاره شد، منطقه‌ی جنوب کالیفرنیا به دلیل فقدان بارش پس از گذراندن تابستانی طولانی و خشک، شرایط بسیار مستعدی برای آتش‌سوزی پیدا کرده است. تابستان گذشته، یکی از گرم‌ترین تابستان‌های ثبت‌شده بوده و سپس، با کمترین میزان بارندگی همراه شد. شهرهای لس‌آنجلس و سن‌دیگو در پاییز و زمستان امسال کمتر از ۰/۶ سانتیمتر بارش را تجربه کردند.

بادهای خشک و قدرتمند سانتا آنا که معمولاً در پاییز و زمستان می‌وزند، زمانی شکل می‌گیرند که سامانه‌ای پرفشار، بر فراز بیابان‌های حوضه بزرگ شکل می‌گیرد. فشار بالا در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد و هوا در جهت غرب به سمت مناطق کم فشار ساحلی می‌راند. باد با عبور از فراز کوه‌های سیرا نوادا و سانتا آنا از ارتفاعات بالا به دریا می‌رسد، فشرده و گرم می‌شود و رطوبت نسبی‌اش کاهش می‌یابد.

به طور معمول تا این زمان از سال، بارندگی کافی در جنوب کالیفرنیا باعث مرطوب‌شدن پوشش گیاهی می‌شد و خطر آتش‌سوزی را کاهش می‌داد. اما امسال منطقه دوره‌ای بسیار خشک را پشت سر گذاشته و بارندگی کمی داشته است. به همین دلیل، وزش بادهای شدید شرایط ایده‌آلی را برای گسترش آتش فراهم کرد. از طرف دیگر فراوانی پوشش گیاهی خشک به آن کمک فراوانی می‌کند.



برای مثال، در سال گذشته میزان بارش باران باعث رشد پوشش گیاهی اضافی شد. اکنون، در شرایط خشکی شدید، پوشش گیاهی به سوختی برای آتش‌سوزی تبدیل شده است.

۳ - عوامل انسانی: عوامل انسانی نیز نقش مهمی در شدت آتش‌سوزی‌ها دارند. گسترش شبکه‌ی برق و افزایش جمعیت در مناطق نزدیک به طبیعت، احتمال شروع آتش‌سوزی را بیشتر کرده است. خطوط برق اکنون یکی از عوامل اصلی شروع آتش‌سوزی‌های ویرانگر در جنوب کالیفرنیا است.

به عنوان نمونه، آتش‌سوزی ایتون در دامنه‌ی کوه‌های سن گابریل و در منطقه‌ای پرجمعیت رخ داد. پنجاه سال پیش، این منطقه کمتر از زمان حال مسکونی بود و باغ‌های مرکبات بین مناطق مسکونی و طبیعت، نقش حفاظتی ایفا می‌کردند. اما امروزه هیچ مانعی میان خانه‌ها و طبیعت وجود ندارد و محل آغاز آتش‌سوزی‌ها معمولاً نزدیک یا درون مناطق مسکونی است.

خانه‌ها نیز از مواد خشک ساخته شده‌اند، به همین دلیل در شرایط خشکی به راحتی آتش می‌گیرند. این امر، گسترش سریع آتش‌سوزی در محله‌ها را امکان‌پذیر می‌کند و خطر ویرانی‌های گسترده را نیز افزایش می‌دهد.

۴ - مورد دیگری که می‌توان به آن اشاره نمود شیرهای آتش‌نشانی در سطح شهر است. این شیرها که عموماً به صورت ایستاده در روی زمین در سطح شهر با توجه به استانداردهای و کیفیت زندگی آن شهر و میزان سرمایه‌گذاری انجام شده قرار دارند، در مواقع آتش‌سوزی‌های بزرگ که میزان آب موجود در ماشین‌های آتش‌نشانی کافی نیست، تامین آب مورد نیاز خاموش کردن آتش را از شبکه آب شهر عهده‌دار می‌باشند. فاصله آنها از همدیگر با توجه به ضوابط، وجود ساختمان‌های مهم (تجاری، اداری و...) تعیین می‌شود.

در مناطقی که خطر آتش‌سوزی زیاد است (مانند مناطق حساس، متراکم تجاری، صنعتی و بازار) فاصله شیرها باید به نحوی باشد که در هر نقطه بتوان از فاصله بیشینه‌ای به طول ۵۰ متر (با کمک شلنگ) آب مورد نیاز آتش‌نشانان را از شبکه تامین نمود. در مراکزی که احتمال آتش‌سوزی‌های بزرگ (مانند انبار کالاهای قابل اشتعال) ۲ تا ۳ شیر در اطراف آن پیش‌بینی می‌شود و در مناطق

با خطر آتش سوزی متوسط مانند مناطق مسکونی و تجاری کم تراکم این فاصله ۱۰۰ و در مناطق با خطر آتش سوزی کم مانند مناطق مسکونی کم تراکم این فاصله ۱۵۰ متر است و البته در کنار بیمارستان‌ها، سینماها و مدارس باید یک شیر بر روی شبکه آب تعبیه شود.

در احداث شبکه آب شهر لس آنجلس با توجه به استانداردهای بالایی که در آن رعایت شده هر شیر آتش نشانی قادر است حدود ۳ تا ۵ واقعه آتش سوزی را در صورتی که آتش‌ها مجزا یا پیوسته و محدود باشند جوابگو بوده و آب مورد نیاز را تامین نمایند اما چنانچه آتش سوزی با این ابعاد اتفاق بیفتد کارایی نخواهد داشت.

از طرف دیگر آب مورد نیاز شیرهای آتش نشانی واقع در سطح شهر از مخازن ذخیره آب شیرین تصفیه شده شهر یا نهایتاً آب موجود در سد که در مواقع ضروری می‌تواند از کنارگذر تصفیه خانه بدون تصفیه عبور نماید (Bypass) وارد شبکه شود، تغذیه شده که با توجه به حجم آتش سوزی به وقوع پیوسته، نیاز به حجم آب بالایی خواهد داشت که مطمئناً در دسترس نبوده (که یکی از دلایل آن مدیریت ضعیف که بعداً به آن اشاره خواهد شد) و باعث ناکارآمدی شیرهای آتش نشانی می‌گردد. از طرفی شبکه آب باید طوری طراحی شود که هنگام برداشت آب، افت فشار و قطعی آب اتفاق نیافتد که ظاهراً این امر به وقوع پیوسته و به همین دلیل فرماندار کالیفرنیا خواستار تحقیق مستقل در باره تعداد شیرهای آتش نشانی، کاهش فشار آب در شبکه و قطع دسترسی به مخزن بزرگ آب سانتاینز شده است. البته تا انجام این تحقیق نمی‌توان به طور قطع اظهار نظر نمود، اما بر اساس تجربه می‌توان اظهار داشت که هیچ شبکه توزیع آبی در دنیا توان تحمل اینچنین باری از لحاظ برداشت آب را ندارد، گرچه از نظر تئوری و یا عملی می‌توان اینچنین شبکه‌ای را طراحی و اجرا نمود اما هزینه اجرای آن سر به فلک خواهد کشید و این سوال مطرح خواهد شد که آیا ارزش آن را دارد که برای یک بار استفاده چنین هزینه‌ای انجام شود؟ شاید در وهله اول هزینه اجرای این شبکه را با هزینه‌های خرابی، آوارگی و دیگر هزینه‌های جنبی مقایسه نمود و جواب مثبت داد اما در این قضیه، فقط شبکه آب دخیل نبوده و نخواهد بود، ضمن اینکه با فرض اینچنین سرمایه‌گذاری عظیمی که اگر انجام شود نیاز به آب فراوان جهت حداقل پر شدن لوله‌ها خواهیم داشت (بگذریم

و به این مبحث نمی‌پردازیم که اینچنین شبکه‌ای دارای قطر لوله‌های بسیار بزرگ جهت جلوگیری از افت فشار خواهد بود که در بیش از ۹۹ درصد اوقات با توجه به مصارف شهر که در مقابل آب مورد نیاز این گونه آتش سوزی‌ها شاید حدود ۱ درصد باشد، سرعت آب در لوله‌ها پایین آمده و موجب ماندگی آب در لوله‌ها و آلودگی ناشی از ماندگی می‌گردد) و این آب باید از کجا تامین شود؟ در یک شبکه آب به طول ۲۰۰۰ کیلومتر با قطر متوسط ۳۰۰ میلیمتر، فقط نیاز به ۱۵۰ هزار مترمکعب آب جهت پرشدن لوله‌ها داشته و در حالی است که اگر قطر شبکه آرمانی را ۱۰۰۰ میلیمتر فرض نماییم، میزان آب مورد نیاز به ۱,۵۷۱,۰۰۰ متر مکعب آب می‌رسد که در شهرهای بسیار بزرگ این احجام به صورت غیرقابل باوری افزایش می‌یابد.

در شهری همانند لس آنجلس با آتش سوزی بزرگ، چنانچه در ۱۰۰ نقطه مبادرت به خاموش سازی آتش شود و این عمل ۲۴ ساعت به طول کشیده و از هر شیر ۲۰ لیتر در ثانیه آب برداشت شود حجم آب مورد نیاز برابر ۱۷۳ هزار مترمکعب خواهد بود و آب مورد نیاز برای ۱۰ روز برابر ۱,۷۳۰ هزار متر مکعب (یک میلیون و هفتصد و سی هزار متر مکعب) خواهد شد که ملاحظه می‌شود چه حجم عظیمی از آب مورد نیاز است. حال تصور کنید که دیگر آتش سوزی به صورت نقطه ای نبود و به صورت یک دیوار آتش است که حجم آب مورد نیاز غیر قابل محاسبه است.

۵ - مدیریت ضعیف، حلقه ناکارآمد: در این بخش با توجه به گزارشات موجود به دو مدیر که نقش اصلی و تعیین کننده داشتند، پرداخته می‌شود تا بعدتر پس از روشن شدن تمام ابعاد ماجرا بتوان به روشنی در مورد همه ابعاد اظهار نظر نمود:

۵-۱- شهردار: متاسفانه یک مدیر ضعیف توانسته در این مورد به شدت تاثیرگذار باشد. خانم کارن باس، ضمن مدیریت ضعیف، بودجه مربوط به منابع آب، آتش نشانی، محیط زیست را بر اساس تفکر غلط کاهش داد. فقط ذکر همین یک مورد کافی است که او بیش از ۱۷ میلیون دلار از بودجه آتش نشانی و ۴۰ میلیون دلار از بودجه فدرال که در موارد مرتبط همانند بهسازی شبکه آب و افزایش

حجم مخازن نگهداری آب و ... را قطع کرد. وی در هنگام شروع آتش سوزی به دلایل مختلف، رفتن به غنا را بر ماندن و مدیریت بحران ترجیح داد.

۵-۲- سرپرست آتشنشانی: خانم کرولی، پس از انتصاب عنوان می‌دارد که موقعیتی عالی است تا مساله محیط کار اولویت پیدا کند، خصوصا از منظر تنوع، برابری و شمول یعنی استخدام زنان بیشتر. بدون اینکه بخواهیم از منظر جنسیت و گرایش جنسی به این مساله نگاه کنیم زیرا این امر یک مساله کاملا شخصی بوده و به خود ایشان مربوط است و لاغیر، اما این درحالی است که با توجه نوع کار و شرایط محیطی و سختی کار در این شغل طلب می‌نماید که مردان بیشتر به کار گرفته شوند و باز تاکید می‌کنم در این نوشتار مخالف حضور زنان نیستیم اما چون آتش نشانی کاری راحت نیست و نیاز به قدرت بیشتری دارد، نیاز به مردان بیشتر از زنان احساس می‌شود همانگونه در امر درمان وجود زنان بیشتر از مردان مورد نیاز است. بنابراین سیاست های پیش گرفته شده ویرانگر و نابخردانه بوده است.

### نتیجه گیری:

آیا تغییرات اقلیمی ناشی از فعالیت‌های انسانی نیز در شدت آتش سوزی‌ها نقش دارد؟ پژوهشگران می‌گویند هرچند تعیین دقیق تاثیر سوخت‌های فسیلی بر آتش سوزی‌ها نیازمند زمان بیشتری است اما تغییرات اقلیمی ناشی از فعالیت‌های انسان، شرایط را برای وقوع آتش سوزی‌های شدید مساعدتر کرده است. گرمایش زمین، باعث شده است که احتمال خشک‌تر شدن شرایط بیشتر شود. علاوه بر این، نوسانات شدید بین سال‌های بسیار مرطوب و بسیار خشک، خطر آتش سوزی را در جنوب کالیفرنیا افزایش داده است.

آتش سوزی‌های اخیر در لس‌آنجلس، بار دیگر نشان داد که چگونه عوامل طبیعی مانند بادهای سانتا آنا و شرایط خشک می‌توانند به فاجعه‌ای هولناک و گسترده تبدیل شوند. این پدیده‌های طبیعی که در کالیفرنیا رایج هستند، با ترکیب فشارهای جوی، توپوگرافی خاص منطقه و خشکسالی، زمینه را برای آتش سوزی‌های سریع، شدید و ویرانگر فراهم می‌کنند. شدت آتش سوزی‌ها و دشواری در مهار

آن‌ها، نیاز به مدیریت بهتر منابع طبیعی، برنامه‌ریزی پیشگیرانه و افزایش آگاهی عمومی درباره‌ی این قبیل خطرات را برجسته می‌کند.

با افزایش آثار تغییرات اقلیمی و کاهش بارندگی‌های فصلی، وقوع آتش‌سوزی‌های عظیم‌تر و مکرر در مناطق مستعد، افزایش یافته است. چنین رویدادهایی نه تنها خسارات جبران‌ناپذیری به زیرساخت‌ها وارد می‌کنند، بلکه جان انسان‌ها و زیست‌بوم‌های طبیعی را نیز تهدید می‌کنند. برای مقابله با این بحران، همکاری بین جوامع محلی، مقامات شهری و دانشمندان امری ضروری است.

اما در نهایت، آینده‌ی کالیفرنیا به اقداماتی وابسته است که امروز برای کاهش تاثیر پدیده‌های طبیعی انجام می‌شود. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مقاوم، استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای پیش‌بینی خطرات و سیاست‌گذاری پایدار، می‌تواند از تکرار چنین فاجعه‌هایی جلوگیری کند و به حفظ ایمنی و پایداری مناطق منجر شود.

**مهندس امیر رهنی**

بهمن ماه ۱۴۰۳