

مجله علمی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی  
سال اول، شماره چهارم، (پیاپی ۴)، بهار ۱۳۹۱  
تاریخ وصول: ۱۳۹۰/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۱۵  
صص: ۸۹-۱۱۰

## مدیریت بحران برف و یخبندان در مناطق و شهرهای کوهستانی و برف گیر (نمونه موردی شهرکرد)

محسن مددی

کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری

### چکیده

به لحاظ اینکه وجود بارش‌ها به هر شکلی یک نعمت الهی است، ما از برف و یخبندان به عنوان یک پدیده اقلیمی یاد می‌کنیم تا بلای طبیعی و هر جا که از آن به عنوان بلا یاد کردیم به معنی وقوع پدیده و عدم امکان مقابله صحیح انسانی با آن تلقی می‌گردد. این پدیده در روند زندگی روزمره اجتماعی موجب مسائلی زیادی شده، خسارات مستقیم و غیر مستقیم اقتصادی زیادی را به بار می‌آورد. از آنجایی که این پدیده بیشتر اوقات خسارات آنی شدیدی به بار نمی‌آورد، مگر در موارد استثنایی، غالباً از آن با اغماض گذشته می‌شود. در حالی که خسارات بلند مدت و جانبی بسیاری را بدنبال دارد، که شاید به علت اینکه به صورت عادت در مناطق برفگیر درآمده است کمتر به عنوان یک بلای غیر مترقبه و بلکه مترقبه شناخته می‌شود، در حالی که هر ساله خسارات زیادی را بیار می‌آورد، هرچند شدت آن در سال‌های مختلف متفاوت است. هرگاه که شدت این بلای آرام، اما مخرب زیاد می‌شود، مسئولان به اقداماتی سریعی مبادرت ورزیده و زود هم از آن می‌گذرند. اما این پدیده با آثار منفی ای که به جای می‌گذارد، باید در جایگاه گروه‌های بلایای طبیعی جای گیرد و گروه‌های کاری ویژه ای در کمیته بلایای طبیعی استان‌ها به بررسی عملی و علمی آن پرداخته تا راهکارهای مبارزه با این پدیده در جهت کاهش آثار آن را به طور علمی و عینی بررسی نمایند. برف و یخبندان هر ساله معضلات زیادی را به شهر و شهروندان و بالطبع

نهادهای شهری وارد می‌کند، که اغلب اوقات اقلیمی باری به هر جهت و خود به خود به مرور زمان، بدون برنامه‌ریزی ویژه‌ای رفع می‌گردد، اما به همراه آزار و اذیت‌های فراوان برای شهروندان و همچنین خسارات جانی و مالی و صدمات بدنی بسیاری که در مقایسه با بلایای طبیعی آنی بسیار نیست. فراوانی تجمعی این بلا شاید کمتر از بلایای طبیعی آنی همچون زلزله و سیل نباشد. در واقع عدم وجود یک نهاد برنامه ریز پیگیری کننده و متولی علمی و عملی آن موجب شده تا هیچ اقدام مثبتی در این زمینه به جزء در مواردی تشریفاتی انجام نپذیرد.

**واژه‌های کلیدی:** برف، یخبندان، بلایای طبیعی، خسارات مالی، جانی، اجتماعی و اقتصادی.

### طرح مسأله:

یافته و آثار مخرب آن برطرف گردد. مجموعه کارهایی که باید صورت پذیرد را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد، که شامل: امور اداری، امور شهری، امور مردمی، مطالعات لازم، راهکارهای عملی برخورد با پدیده‌ها، برنامه ریزی بلند مدت برای مقابله با این دست از پدیده‌ها، ارائه پیشنهاد، برای رفع معضله‌های اقلیمی جوی، بررسی میزان خسارات وارده جانی و مالی و انسانی و بانک اطلاعاتی بلایای طبیعی است.

این تحقیق تعدادی از مسائل و معضلات ایجاد شده در اثر یخبندان و برف را بررسی می‌نماید که شامل:

- ۱- یخبندان کوچه‌ها و معابر و خیابان‌ها و پیاده روها و یخ زدگی آنها بخصوص در هنگام صبح.
- ۲- وجود و استقرار طولانی مدت پدیده‌های اقلیمی همچون برف و یخ و ایجاد مشکلات شهری در سطح شهر تا زمانی که یخ‌ها آب شود، که این وضعیت ممکن است هفته‌ها به طول انجامد.
- ۳- آسیب دیدگی‌های بدنی، جانی و مالی در اثر تصادفات و حوادث انسانی و طبیعی.
- ۴- لغزش افراد در اثر یخبندان حاکم بر پیاده روها، معابر و خیابان‌ها و آسیب دیدگی افراد.

معمولاً بعد از بارش برف و پدیده‌های دیگر اقلیمی زمستانه در مناطق سردسیر کوهستانی بستگی به شرایط حاکم، یخبندان حاکم شده و تا مدت‌ها دما از صفر درجه بالاتر نمی‌رود و این مسأله موجب مسائل و معضلات شهری شده و آشفتگی در وضعیت رفت و آمد شهری و نیز اختلال در تأسیسات و در مجموع فعالیت‌های شهری ایجاد می‌نماید. این مسأله؛ یعنی برف و یخبندان و آب حاصل منجمد و دیگر نتایج جنبی حاصل از این پدیده اقلیمی در شهرکرد به لحاظ اینکه این منطقه دارای شرایط اقلیمی سرد و بعضاً فوق سرد است، نسبت به بیشتر جاهای کشور حادثتر می‌نماید، و وجود توپوگرافی کوهستانی و شیبهای بسیار در مناطق شهری و روستایی، حادثه آفرین بوده و معضلات و خسارات انسانی و مالی بسیاری را ایجاد می‌کند، که مبحث ما را تشکیل می‌دهد. به علت شرایط اقلیمی فوق، در استان چهارمحال و بختیاری باید تدابیری اتخاذ نمود تا هنگام حاکمیت شرایط خاص اقلیمی، که پدیده‌های اقلیمی و جوی مختلف آن موجب مسائل و معضلاتی برای مردم، ادارات و ارگان‌ها می‌گردد، این مشکلات به طور محسوسی کاهش

۱- چگونه صدمات و آسیب‌های انسانی حاصل از برف و یخبندان توسط اعمال مدیریت بحران و یا خطرپذیری قابل کاهش است؟

۲- نقش ارگان‌ها و سازمان‌های ذیربط و در مواجهه با این بلای طبیعی چیست و چه جایگاهی را باید به هر یک از آنها اختصاص داد؟

۳- در صورت مواجهه با برف و یخبندان‌های سنگین پیش بینی نشده چه اقداماتی در شهرها باید صورت پذیرد و چه نوعی از برنامه‌ریزی شهری به همراه تمهیدات برای رفع این معضل و بلا لازم است؟

**فرضیات:** نیاز به طراحی اقلیمی شهری بویژه برای عناصر شهری و در مناطق سردسیر مطابق با شرایط یخبندان و برف جهت مقابله با آثار منفی این پدیده ضروری است.

۱- لزوم آموزش انسانی در مناطق و شهرهای برفگیر و یخبندان جهت مقابله با آثار منفی این پدیده اقلیمی محسوس است.

۲- همه ساله خسارات زیادی از طریق برف و یخبندان به شهرها و انسان‌ها وارد می شود که می‌توان توسط مدیریت بحران و خطرپذیری با آن مقابله نمود.

#### اهداف و نتایج مورد انتظار تحقیق:

فصل بلند زمستان مناطق کوهستانی همچون چهارمحال و بختیاری که غالباً حدود شش ماه به طول می‌انجامد، اقتضا می‌کند که به مطالعه دقیقتری پیرامون آثار پدیده برف و یخبندان بر فعالیت‌های انسانی و زندگی شهری شهروندان بپردازیم. این تحقیق در صدد است تا با بررسی و مطالعه آثار ناشی

۵- بروز تصادفات و حوادث رانندگی در سطح شهر و جاده‌های برون شهری در اثر لغزندگی و یخ زدگی سطوح جاده‌ها.

۶- حاکمیت مه و عدم دید مناسب وسایل نقلیه و امکان تشدید تصادفات.

۷- وخیم شدن وضعیت خیابان‌ها، کوچه‌ها و معابر در اثر برف رویی ناقص شهرداری‌ها و تجمع برف‌ها در خیابان‌ها و معابر و مسدود شدن راه پیاده روها، خیابان‌ها و نیز ورودی منازل.

۸- خسارات وارده به تاسیسات شهری از جمله، یخ‌زدگی لوله‌های آب و ترکیدگی لوله‌های اصلی و فرعی و بروز مشکل آبرسانی بخصوص به مراکز عمومی همچون دانشگاه‌ها، مدارس، ادارات و نیز خانه‌های مسکونی.

۹- عدم کشش جویهای باریک کوچه‌ها و خیابان‌ها برای هدایت و نگهداری برف و آب حاصل و عدم طراحی مناسب هیدرولوژیک آنها.

۱۰- مختل شدن فعالیت‌های انسانی اعم از خدماتی، اداری آموزشی و غیره.

۱۱- اشغال بخش اعظم خیابان‌ها توسط برف و یخ و عدم امکان تردد افراد پیاده در اثر لغزندگی پیاده رو و امتداد برف و یخ و آب تا وسط جاده و هدایت پیاده به وسط خیابان.

#### سؤالات و فرضیات

**سؤالات:** آیا برف و یخبندان را می‌توان به عنوان یک بلای طبیعی تلقی نمود؟

فصل زمستان را دارا هستند، از جمله اهداف مورد نظر است.

گنجانیدن این مبحث؛ یعنی «برف و یخبندان شهری» به عنوان یک بلای طبیعی در کارگروه‌های کمیته مبارزه با بلایای طبیعی جهت مطالعه و تحقیق بنیادی و علمی بیشتر و اساسی تر بویژه برای مناطق سردسیر بسیار ضروری است، زیرا همه ساله ما شاهد خسارات انسانی و مالی زیادی هستیم، که در منطقه به چشم می خورد، اما با عدم نمود عینی در طی سالیان دراز و با فراوانی تجمعی آثار منفی این این پدیده، خسارات زیاد و بلند مدت بسیاری وارد می‌گردد. هر چند که این پدیده خسارات آنی و مهلک مالی و جانی بسیاری را نیز بسته به شدت آن وارد می‌نماید.

دسته بندی موضوعات لازمه جهت طرح و بررسی و مطالعه و برنامه ریزی بحران برف و یخبندان جهت برنامه‌ریزان تا تحقیقات آن توسط دیگر محققان پیگیری گردد به گونه‌ای که تا حد ممکن این ارائه طریق به شیوه‌ای مطلوب قابل تعمیم و اجرا در تمام شهرها و روستاهای کشور باشد از جمله دیگر اهداف این تحقیق است.

#### سابقه پژوهش و منابع و مراجع موجود

براساس آمارهای منتشره از سوی سازمان ملل متحد در از سوی سازمان ملل متحد در بین انواع بلایای طبیعی ۱۰ بلای ذیل به عنوان بلایای طبیعی عمده در سطح جهان با حد اکثر وقوع و خسارت شناخته شده اند که همه ساله تلفات جانی و

از پدیده برف و یخبندان شهری، به راهکاری عملی و بنیادی در جهت مقابله موثر با آثار منفی و مخرب آن دست یابد. انتظار می‌رود با انجام مطالعه‌ای دقیق به ارائه راهکارهای کاهش خسارات وارده ناشی از برف و یخبندان‌های ناگهانی و یا دائمی که در سطح شهرها و روستاها صدمات و خسارات انسانی و مالی زیادی بوجود آورده و ارائه خدمات شهری را مختل می‌نماید، دست یابیم.

در بخش انسانی قضیه آموزش به افراد و اشخاص وعامه مردم و نیز شخصیت‌های حقوقی و نیز کارشناسان در جهت مقابله فردی شهروندان با این پدیده نقش مهمی را در کاهش آثار منفی و خسارات برف و یخبندان دارد، لذا در این مطالعه سعی می‌شود گوشه‌هایی از راهکارهای عملی که می‌تواند به صورت آموزشی و کارگاهی به شهروندان و کارشناسان آموزش داده شود آورده و دسته بندی شود. بنابراین تشویق به تدوین یک برنامه جامع آموزشی در بعد انسانی و نیز برای سازمان‌های ذیربط و رسانه‌های دسته جمعی از قبیل صدا و سیما وسایر رسانه‌های جمعی از جمله اهداف مطلوب این بخش از تحقیق است.

مدیریت بحران برای مواجهه با چنین معضلی نقش عمده‌ای در کاهش آثار ناشی از این پدیده اقلیمی را دارد. ارائه راهکارهای عملی برای سازمان‌ها و ارگان‌های ذیربط که به نوعی درگیر با مسأله هستند، از جمله شهرداری‌ها، آموزش و پرورش، ادارات و ارگان‌ها، استانداری‌ها و ۰۰۰ که نیاز مبرم به تصمیم‌گیری در مورد این معضل در طی

عملی برای شهرها اکثر فعالیت‌های انسانی فلج شده و هیچ راهکاری برای مبارزه با این معضل ارائه نشد. این تحقیق اولین مطالعه از این دست باشد که محقق قصد دارد به طور علمی آنرا بررسی نماید. هرچند که در طی جلسات مختلف استانی در چهارمحال و بختیاری در این رابطه به ارائه راهکارهایی مقطعی پرداخته شده است، اما از آنجایی که اکثر نقاط این استان از مناطق سردسیر با اقلیم کوهستانی است، این مسأله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و وقوع یخبندان‌های بلند مدت در شهرها وجود یک برنامه ریزی دائمی را طلب می‌نماید. به لحاظ اینکه شرایط یخبندان حاد در شهرهای اقلیم گرمسیری معمولاً مدت کوتاهی را سپری می‌کند، این بالای طبیعی کمتر جدی گرفته می‌شود، اما در مناطق سردسیر به لحاظ عادت و استقرار طولانی مدت این پدیده غالباً مشکلات حاصله نیز به عنوان عادت تلقی می‌گردد، لذا عملاً سازمان یا اشخاص و مسئولان، فکری جدی برای مبارزه با آن نداشته و خود را ملزم به برنامه ریزی برای آن نمی‌دانند، در صورتی که خسارات ناشی از یخبندان می‌تواند بلند مدت بوده و با انجام برنامه‌ریزی‌های بلند مدت نیز می‌توان از خسارات جانی و انسانی و نیز مالی و سایر آثار آن، از جمله اختلال در ارائه خدمات و در روند امور روزمره کاری و اداری، که از جمله آثار غیر مستقیم اقتصادی محسوب می‌گردند، جلوگیری نمود. در این زمینه کمتر مسائل و منابع و مراجعی وجود دارد که بتوان به آن استناد نمود و به علت نبودن موضوع، در طی مطالعات مشخص گردید بیشتر منابع و مراجع در

خسارات مالی فراوان در سطح جهان به جامعه بشری وارد می‌سازد:

- ۱- سیکلون‌های حاره‌ای و هاریکن؛ ۲- زمین لرزه؛ ۳- سیل؛ ۴- توفان تندری و تورنادو؛ ۵- توفان برف؛ ۶- آتشفشان؛ ۷- امواج عظیم دریایی؛ ۸- بهمین؛ ۹- رانش زمین؛ ۱۰- امواج تسونومی (امواج جذر ومدی).

همانطور که ملاحظه می‌گردد در بلایای طبیعی فوق فقط به بهمین و توفان برف اشاره شده است که هر دو آثاری مخرب آنی دارند و در حالی که پیامدها و خسارات بعدی حاصل از نشست برف و وقوع یخبندان که معمولاً به صورت طولانی و آرام است اشاره‌ای نشده است؛ یعنی آثار مختلف ناشی از استقرار فصلی و طولانی مدت برف و یخبندان. این تحقیق بر آن است تا انواع خسارت اجتماعی - مدنی، اداری - اقتصادی و مالی - انسانی ناشی از وقوع پدیده برف و یخبندان در شهرهای کوهستانی و برف‌گیر و مشخصاً شهرکرد را به عنوان نمونه تحقیق مطالعه نماید. این درحالی است که در کارگروه‌های بلایای طبیعی استان‌ها هیچ اشاره‌ای به این پدیده نشده است و آن را جزو بلایای طبیعی به شمار نیاورده‌اند.

این تحقیق همزمان با وقوع یخبندان بی سابقه زمستان سال ۱۳۸۳ در شهرکرد و چهارمحال و بختیاری و نیز کل کشور در برخی از نقاط آغاز گشت که در طی آن خسارات بسیاری به شهرهای ایران از جمله رشت، تهران، شهرکرد و سایر شهرها، از لحاظ مالی و جانی و اقتصادی، خدماتی وارد نمود، که به علت عدم وجود برنامه و راهکارهای

رابطه با سرمازدگی و یخ‌زدگی و خسارات ناشی از آن بر کشاورزی و گیاهان متمرکز شده‌اند تا تاثیر آن پدیده بر روند زندگی شهری و فعالیت‌های انسانی.

### پدیده برف و یخبندان

«پوشش برف و یخ به عنوان یکی از نمودهای مهم فیزیکی سطح زمین در شکل‌گیری میکرو اقلیم متنوع، نقش اساسی را ایفا می‌کند، از آنجایی که میکروکلیم در بستر ماکروکلیم و تحت تاثیر خصوصیات فیزیکی سطح زمین شکل می‌گیرد، مطالعه شرایط فیزیکی برف و یخ به عنوان یکی از جلوه‌های مهم سطح زمین و عامل نوع ویژه‌ای از میکروکلیم، دارای اهمیت فراوان است. پوشش برف به عنوان سطح پایه هوای مجاور خود، از نشست تا مرحله ذوب، دستخوش تغییر و دگرگونی‌های دائم قرار داشته و بالطبع میکروکلیمای محل را تغییر می‌دهد. (کاویانی، ۱۳۸۰).

### یخبندان

در اقلیم شناسی دو نوع از یخبندان تعریف شده است که عبارت است از: یخبندان انتقالی و یخبندان تشعشعی.

یخبندان انتقالی شامل عبور یک جبهه هوای سرد از بالای یک منطقه با درجه حرارت بسیار پایین یا زیر درجه حرارت بحرانی که برای محصول خاصی در آن منطقه وجود دارد است. یکی از علائم مشخصه یخبندان انتقالی وجود باد شدید در منطقه است که به یخبندان انتقالی منجر می‌گردد.

یخبندان تشعشعی در واقع به نوعی از بین رفتن و هدر گرمای زمین در اثر تشعشع گرمای آن است، که معمولاً در شرایط هوای صاف پایدار این پدیده رخ می‌دهد و باعث می‌شود که زمین یکجا حرارت خود را ازدست داده و سطح آن سرد شده و وارونگی دمایی سطح زمین رخ دهد. این وارونگی و سردی هوا که غالباً در ابتدای شب رخ می‌دهد و تا صبحگاهان تداوم می‌یابد، چنانچه دما را به زیر آستانه دمای گیاهان یک منطقه نزول دهد، موجب سرمازدگی آن نوع از گیاه می‌گردد. یخبندان‌های تشعشعی شبانه در زمستانها تا صبح موجب یک یخبندان سنگین می‌گردد (امیر قاسمی، ۱۳۸۱).

در مبحث یخبندان شهری نیز چنانچه این افت دما حاصل از هوای پرفشار، بر برف‌ها و یخ‌های سطوح شهری حاکم شود، موجب یخبندان شدید شهری و تشدید آن می‌گردد، بویژه اینکه یخ‌های آب شده و برف‌های متراکم شده، چگالی بیشتری یافته اند و یخبندان خطرناکی را بر سطوح شهری حاکم می‌نماید. در صبحگاهان که افراد جهت رفتن به سر کار آماده می‌شوند، هیچکس جرأت راه رفتن بر یخ‌های قطور صبحگاهان را ندارد.

در اینجا مایک تعریف به دیگر تعاریف یخبندان اضافه می‌کنیم و آن «**یخبندان شهری**» است.

برای ارائه تعریف یخبندان شهری ما نیازمند تبیین شاخص‌هایی هستیم. از جمله شاخص‌هایی که می‌توان برای این منظور به کار گرفت عواملی چون دمای منفی ۲۰ درجه سانتیگراد، میزان پوشش و ارتفاع برف در سطح زمین فراتر از حدی معین، میزان یخبندان سطح زمین، میزان مه آلودگی و دید افقی

### سیستم‌های اقلیمی یخبندان و برف

سطوح شهری غالباً سطوح غیر قابل نفوذ و گرما زایی هستند که به آب شدن سریع برف‌ها کمک می‌کنند. در اینجا چنانچه برف دارای ارتفاع زیادی باشد، بعد از مدتی لایه‌های زیرین در اثر گرمای زمین آب می‌شود، اما در شب‌ها و صبح هنگام که زمین حرارتی را از دست نمی‌دهد و شرایط حاکمیت هوای سرد یا پرفشار را نیز داریم، یخبندان به اوج خود خواهد رسید. در شهرکرد تداوم و حاکمیت چنین شرایطی در زمستان، معضلات بسیاری را بدنبال داشت که چاره جویی خاصی توسط مسئولان صورت نگرفت، اما شناخت این شرایط جهت مقابله با آن مهم است.

آنچه که مهم است این است که در فصل زمستان با حاکمیت پرفشارهای دائمی تا مدت‌ها برف و یخ‌ها در سطوح مختلف شهرها و حومه باقی می‌ماند، و بعضاً تا فروردین ماه نیز این شرایط یخبندان تداوم دارد. این مسأله در زمستان سرد سال ۱۳۸۳ شهرکرد که دما به  $(-۳۲/۴)$  نیز افت پیدا کرد، مشهود بود. معمولاً بارش بیش از ۲۰ سانتی متر برف، تا یک متر، تداوم و بقای زمان زیادی در فصل زمستان و در مناطق کوهستانی دارند، و اگر توسط راهکارهای مصنوعی و انسانی برطرف نشود، تا مدت‌ها توده‌های برف و یخ بر روی سطح معابر باقی می‌مانند، که موجب مسائل و معضلات شهری بسیاری می‌گردد. در زمستان آن سال و سرتاسر شهرکرد تا مدت‌ها برف بر روی زمین باقی بود، و متولی خاصی را نیز برای مسائل جنینی که بدنبال داشت نمی‌یافتیم.

است، لذا در یک تعریف مقدماتی برای یخبندان شهری چنین می‌توان بیان داشت:

یخبندان شهری به پوشیده شدن سطوح شهری اعم از معابر، خیابان‌ها و ساختمان‌ها از برف و یا یخ زمینی حاصل از دمای پایین که غالباً همراه با وقوع سایر پدیده‌های خطر آفرین چون مه که مانع دید موثر می‌گردد، اطلاق می‌شود. آثار این یخبندان به نوعی است که در زندگی شهری روزمره ایجاد خلل می‌نماید، و می‌تواند دربرگیرنده خلل‌ها و آثاری در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، مالی و جانی، آسیب‌های بدنی، خدماتی چون معضل سوخت رسانی، غذا و غیره باشد. تداوم این یخبندان، زندگی شهری را با مسائلی مواجه می‌کند که نیازمند یک برنامه ریزی مدون جهت مقابله با آثار منفی آن است. یخبندان شهری در واقع حاصل از هردونوع یخبندان انتقالی و تشعشعی است. هر چند که این پدیده فی نفسه اثرات آنی و جانی زیادی ندارد، ولی بعضاً حجم پدیده به حدی می‌رسد که به بلایای طبیعی آسیب رسان تبدیل می‌گردد و از طرفی معضلات فراوانی را برای شهروندان در امر خدمات رسانی و زندگی روزمره اجتماعی ایجاد می‌نماید.

اگر این اتفاق یخبندان با برف و یا یخ‌های مانده از روز یا روزها و یا هفته‌های قبل همراه باشد بر تشدید یخ‌زدگی افزوده و تا مدت‌ها این یخ‌ها بر زمین باقی می‌ماند. در شهرکرد و نیز در کل استان چهار محال و بختیاری در سال ۱۳۸۳ ما شاهد رخداد چنین پدیده‌ای بودیم که مدت‌های مدیدی یخ‌ها و برف‌ها تا اواخر فروردین بر زمین باقی مانده بود.

است. از طرفی اقدامات مدیریتی این مناطق دارای سه بخش اساسی است که عبارتند از:

- ۱- اقدامات بیولوژیک: تغییر در پوشش گیاهی طبیعی، حفاظت گونه‌ها و کشت گونه‌های جدید
- ۲- اقدامات فیزیکی: شامل فعالیت‌های ایجاد سازه، خاک ورزی و تغییر در مقدار و ساختمان برف و یخ
- ۳- اقدامات اجتماعی و اقتصادی: آموزش، جلب مشارکتهای مردمی، ارسال پیام‌های هشدار دهنده در مواقع بحرانی و سرمایه گذاری جهت بهره برداری.

بنابراین معلوم می‌گردد که مدیریت مناطق برفگیر نیاز به تخصص‌های گوناگون در زمینه‌های علمی، فنی و بینشی داشته و با توجه به شرایط سخت کوهستان و موقعیت‌های بحرانی نیاز به انسان‌های قوی از نظر روحی و جسمی دارد (بیروتیان، ۱۳۸۳).

#### پدیده‌های اقلیمی و برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای فصل زمستان و معضلات آن:

در طی زمستان بارش برف و متعاقب آن یخ‌زدگی و لغزندگی خیابان‌ها و سایر فضاهای شهری از جمله پیاده روها، میدین و غیره مشکلات عدیده‌ای را برای مردم و بخصوص افراد پیاده که قصد رفتن سرکار یا مقاصد دیگر را دارند بوجود می‌آورد، هر چند که سواره‌ها نیز از این مسأله مصون نیستند. صدمات ناشی از لغزندگی خیابان‌ها و پیاده روها یکی از مسائل جدی و عمده برای افراد پیاده رو است.

باید در مسائل برنامه ریزی شهری قبل از احداث فضاهای شهری در این مورد نیز چاره اندیشی کرد،

غالباً بعد از یک بارش شدید برف و بلافاصله حاکمیت یک هوای پرفشار صاف شبانه تشدید یخبندان سطوح شهری را خواهیم داشت، به طوری که برف‌هایی که از زیر آب شده‌اند در شب تبدیل به یخ‌های قطوری می‌گردد که برای عابران پیاده و نیز برای وسایل نقلیه مشکلات رفت و آمدی بسیاری را بوجود می‌آورد. یخبندان بعد از وقوع برف معضل آفرین تراز مسأله بارش برف است. اگر بلافاصله هوای سرد پرفشار حاکم شود باید فکری جدی برای صبح فردای آن شب برفی کرد. در شهرکرد این معضل با وقوع یک مه شدید و غلیظ همراه بود، اما مسئولان چندان متوجه خطرات آن نبوده و اقدامی نمی‌کردند. شهرکرد در تقسیم بندی دمایی دومارتن جزو زیرگروه فرا سرد قرار می‌گیرد و درکل ایران نیز وسعتی حدود ۶۰ درصد از آن در گروه‌های سرد و فرا سرد قرار دارند (بررسی و مقایسه روش پنمن - مانتیس با روش‌های فائو ۲۴ در ایران). لذا برنامه‌ریزی برای مبارزه با مسائل و معضلات برف و سرما و یخبندان امری ضروری می‌نماید.

#### معضلات منطقه ای و شهری و روستایی ناشی از برف و یخبندان

##### مدیریت بحران در مناطق برفگیر:

بطور کلی مدیریت مناطق برفگیر دارای سه بعد وسیع است که عبارتند از:

بهره برداری از منابع، دوم حفاظت منابع و محیط و سوم ایمنی اجتماعی در بحران‌ها. در این زمینه نقش شرایط اقتصادی و اجتماعی و برنامه ریزی در جهت توسعه آن بسیار با اهمیت



برخورد نمایند، یکی خود مردم و دیگر اقدامات سازمان‌های مسئول از جمله شهرداری‌ها و دیگر ارگان‌هاست.

### پدیده برف و یخبندان شهری

غالباً وقتی که از یخبندان بحث صورت می‌گیرد، بیشتر ذهن معطوف به یخبندان گیاهی و سرمازدگی آنها می‌گردد، اما در این مقاله ما به بررسی اثرات یخبندان بر فعالیت‌های انسانی می‌پردازیم که بعضاً خسارات مالی و بدنی و بعضاً جانی را بدنبال دارد و در مجموع محل زندگی انسان در شرایط حاد قرار می‌دهد.

عمدتاً یخبندان‌های رخ داده در شهر یا هر جای دیگر از دو نوع هستند؛ یکی یخبندان تشعشعی و دیگر یخبندان انتقالی که در بحث یخبندان شهری بیشتر در طی زمستان‌ها با حاکمیت طولانی پر فشار بوقوع می‌پیوندد و معمولاً چنانچه با برف‌های سنگین بیش از ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر، الی یک متر یا بیشتر همراه شوند تبدیل به یک معضل جدی دررفت و آمدهای شهری، خدمات، اقتصاد و همه فعالیت‌های انسانی مربوطه می‌گردد. هر چند که برف و یخبندان‌های میلیمتری نیز مشکل زاست. در هر دو صورت؛ یعنی چه یخبندان تشعشعی و چه انتقالی، مهم سطح زمین و پدیده‌های قبلی بر جای مانده بر روی آنست؛ یعنی اگر قبلاً برف شدید باریده شده و هنوز آب نشده باشد، تشدید شرایط هوای سرد انتقالی یا تشعشعی شبانه موجب تشدید یخبندان شده و تا ظهور آفتاب و آب شدن در سطوح شهری که معمولاً تا ظهر یا ساعاتی قبل از آن این یخبندان

زیرا بعد از احداث فضا این امر هزینه بر بوده و بعضاً غیرممکن می‌گردد.

از آنجایی که انجام اصلاحات و بازسازی و بهینه سازی فضا هزینه بر است، هم بخش خصوصی و هم بخش دولتی از انجام آن طفره می‌روند و حاصل رها شدگی فضاها به نحو فجیعی است که همه روزه مردم با آن در تماس هستند و مسئولان به جز تأسف و عذر چیزی دیگر برای گفتن ندارند.

در اینجا بحث ما این نیست که چه کسی متولی امر فضا سازی‌های شهری باشد، بلکه بررسی وضع فعلی و چگونگی رفع این معضل؛ یعنی لغزندگی‌های سطوح مختلف شهری، آسیب دیدگی‌های فردی، تصادف و... سایر آثار مخرب پدیده برف و یخبندان در شهرها و یا روستاهاست، که غالباً دارای مشکلات مشترک هستند.

اصولاً در فصل زمستان در مواقعی که بارش چند برف متناوب حجیم با وقفه‌ای یک یا چند روزه صورت پذیرد، در آن وضعیت برف‌های باریده شده قبلی ذوب شده و چنانچه وارونگی هوا نیز صورت پذیرد و هوای سرد پرفشار حاکم گردد، به تشدید یخبندان سطوح شهری کمک نموده و وضعیت ناهنجاری را در شهرها بوجود می‌آورد. بویژه اگر در شب این پرفشار یا هوای سرد حاکم گردد، سطوح برف زیرین ذوب شده در طی روز که روندی کند در آب شدن دارند دوباره یخزده و تا صبح چنان منجمد می‌شود، که کار را برای پیاده و سواره مشکل می‌نماید و تا ساعاتی از روز که آفتاب برآید در تمام سطوح خیابان و کوچه این یخزدگی ملاحظه می‌گردد. در این میان دو دسته‌اند که می‌توانند با این معضل

حاکمیت دارد، این معضل شهری، بوجود خواهد آمد، که ما در اینجا عنوان «یخبندان شهری» را به آن اطلاق می‌کنیم. در شهرها از آنجایی که منابع گرمایی زیادی وجود دارد، بعد از بارش برف، ذوب ناقص آن صورت پذیرفته و سطوح شهری را پوشانده، برف آب شده و دوباره یخ می‌زند، اما چون روند آن کند است، بطورکامل ذوب نمی‌شود، و در هنگام شب، بخصوص صبحگاهان که هنگام تردد افراد و ماشین‌هاست، لغزندگی‌های خطرناکی را ایجاد می‌کند و قطر ضخیمی از یخ سطوح معابر را می‌پوشاند و موجب آسیب دیدگی شدید افراد می‌گردد.

#### پدیده‌های اقلیمی و برنامه ریزی شهری

اصولاً هر یک از فصول دارای خصوصیات اقلیمی ویژه ای است که بلایای طبیعی ویژه آن فصل را بوجود می‌آورد، بنابراین می‌توان در یک دسته بندی بر اساس نوع پدیده‌هایی که در فصول خاص رخ می‌دهند در برنامه‌ریزی‌ها به آن پرداخت. مسلماً یکی از پر بالاترین فصول زمستان است. هر چند که دامنه رخداد این بلایا از پاییز تا بهار بسته به نوع اقلیم و منطقه می‌تواند متغیر باشد، بطور نمونه زمستان شهرکرد در گذشته نه چندان دور از فصل پاییز آغاز می‌شد و اولین برف بر زمین می‌نشست. پدیده‌های اقلیمی زمستانه خسارات مالی و جانی زیادی به دنبال دارد که با انجام مدیریت مناسب می‌توان به مقابله موثر با آن پرداخت و از میزان وحجم آن بطور محسوسی کاست. «برف و بوران زمستانی در ژانویه سال ۱۹۸۵ در آمریکا ۱۵۰ کشته و ۸۰۰ میلیون دلار خسارات دنبال داشته و همچنین

در همین سال و ماه، در اروپا همزمان باعث ۳۵۰ میلیون دلار خسارت گردید (رحیمی، ۱۳۸۳).  
 بلایای طبیعی فصل زمستان و سرما را می‌توان بشرح ذیل بیان داشت:  
 ۱- سیلاب؛ ۲- سرمازدگی گیاهان؛ ۳- طوفان؛ ۴- تگرگ؛ ۵- رعد و برق؛ ۶- معضلات انسانی فصل سرما، شامل آسیب‌دیدگی‌های فردی یخبندان (سر خوردن) و شکستگی اعضا، بیماری‌های فصل سرما (آنفلوآنزا، سرما زدگی و ۰۰۰)؛ ۷- یخبندان شهری؛ ۸- بوران و کولاک برف؛ ۹- مه آلودگی و عوارض جنبی آن؛ ۱۰- بهمن؛ ۱۱- تورنادوگرد باد؛ ۱۲- موج سرما و... .

آثار جنبی ناشی از این دست بلایا در فعالیت‌های انسانی را می‌توان به صورت ذیل دسته بندی نمود:  
 -مشکلات حمل و نقل شهری؛  
 -عدم امکان تهیه سوخت برای مناطق تحت بلا؛  
 -عدم امکان تهیه دارو برای مناطق تحت بلا؛  
 -آسیب دیدگی تأسیسات شهری شامل گاز، برق، تلفن، آب و...؛  
 -شیوع بیماری‌های زمستانه و اپیدمی‌های سخت؛  
 -افزایش تصادفات رانندگی؛  
 -آسیب دیدگی‌های تأسیسات و ساختمان‌ها؛  
 -مشکلات رفاهی و خدماتی همچون آذوقه رسانی، خدمات بهداشتی و دارویی؛  
 -رکود در فعالیت‌های اقتصادی شهری؛  
 -تخریب منازل نقاط مسکونی.

و سایر معضلاتی که می‌طلبد برای هر کدام در مواقع ضرورت برنامه ریزی ویژه ای را پی ریزی کرد که در اینجا بحث ما صرفاً پیرامون مبحث برف و

یخبندان است که بسیاری از معضلات فوق را نیز در بر می‌گیرد.

#### یخبندان کوچه‌ها و معابر و خیابان‌ها و پیاده روها:

معمولاً وقتی که بارش به بیش از مقدار معینی برسد از آنجایی که غالباً بعد از حاکمیت یک سیستم پرفشار یا به عبارتی هوای سرد و ساکن حاکم می‌گردد. برف باریده شده در اثر پدیده طبیعی پرفشار یا هوای سرد و آرام یخ‌زده و در هنگام صبح ایجاد مشکلاتی در تردد افراد و خودروها می‌نماید. در پیاده روها با فشرده شدن در اثر تردد افراد، سفتی و یا چگالی یخ‌زدگی بیشتر شده و لغزندگی آن به شکل خطرناکتری می‌گردد. از طرفی، تخلیه برف‌های روی پشت‌بام‌های به سطح کوچه‌ها و معابر و پیاده‌روها بر تشدید این امر می‌افزاید و تا مدت‌ها تردد شهری مختل می‌گردد. در اینجا باید اشاره کرد که اقداماتی که توسط شهرداری‌ها برای برفروبی انجام می‌دهند بعضاً خود مشکل‌زا می‌گردد. به طور نمونه روفتن برف‌ها توسط لودر، باعث می‌گردد که از طرفی برف‌های کوچه‌ها به درب منازل منتقل شده و نه تنها تردد افراد و بلکه خودروهای شخصی با مشکل مواجه می‌شود و خود ساکنان منازل باید دوباره برف روئیده شده را از درب منازل خود به میان کوچه‌ها بریزند. شاید تنها راه موجود هدایت برف و یا حمل آن به سمت خارج از حومه شهر باشد. از طرفی پخش برف به کناره‌های خیابان‌ها و پیاده روها برای افراد پیاده مشکلات بسیاری را بوجود می‌آورد و در روزهای آتی تا مدت‌ها در اثر لغزندگی برف‌های

منتقل شده به کناره‌های خیابان، و پیاده روها و معابر امکان تردد را ندارند.

آنچه که موجب تداوم یخبندان می‌گردد، استقرار طولانی مدت یک پرفشارویا هوای سرد در منطقه و پائین ماندن دمای هوای شهر در زیر صفر است. لذا تداوم این شرایط تداوم یخبندان و تداوم معضلات شهری را موجب می‌گردد. بنابراین اقدام عاجل و سریع در برطرف نمودن برف قبل از تبدیل به یخ از جمله کارهای اساسی است. لذا شهرداری‌ها باید ساز و کار مناسب برای محو و جابجایی برف در سطح شهر پیدا نمایند و اگر دارای تجهیزات کافی و لازم نیستند حداقل از سازمان‌ها و ارگان‌های دیگر این تجهیزات را در دوره ای کوتاه به امانت گیرند.

**پیاده روها:** در وضعیت پیاده روها در هنگام بارش برف، کلاً مسدود شده و اغلب مانع تردد عابرین می‌گردد. این پیاده روها در هنگام برف و یخبندان شهری بعد از مدتی چنان یخ‌زده شده که تا مدت‌ها و روزها و شاید ماه‌ها امکان تردد عابرین را سلب می‌کند و لذا پیاده روها مجبور به ورود به فضای سواره رو شده و احتمال خطر تصادف را افزایش می‌دهد. «تاکنون به تأثیر آب و هوا در پیاده روها کمتر اشاره شده است گاهی بر اثر بارش سنگین، جوی‌ها طغیان می‌نمایند و پیاده روها را کاملاً غرق در آب می‌کنند (خالدی، ۱۳۷۴). در شهر کرد در هنگام بارش برف و یخبندان چنان معضلی در رفت و آمد عابرین از پیاده روها بوجود می‌آید که اکثراً عابران به خیابان‌ها پناه می‌برند که این مسأله احتمال خطر تصادف و تراکم ترافیک را افزایش می‌دهد. معمولاً برف و یخ تا مدت‌ها، هفته‌ها و شاید

اولیه صحیح پیاده روها عاقلانه‌تر است. شاید به جرات بتوان گفت در شهرکرد تا ۹۰ درصد از پیاده روها در زمان بارش برف غیر قابل تردد می‌گردند.

ماهها در پیاده روها باقی می‌ماند. پاکسازی پیاده روها به مدت‌ها زمان و نیروی انسانی بالا و نیز صرف هزینه‌های بسیار نیاز دارد. لذا بنظر می‌رسد طراحی



تصویر شماره: ۱- پیاده رو ویل عابریاده در یکی از خیابان‌های شهرکرد سال ۱۳۸۳

بینی لازم و مطالعات لازم صورت پذیرفته و محل هدایت و کنترل توده‌های برف و یخ و آب از قبل لحاظ شده باشد. بنابراین فی البداهه بعد از وقوع یک

کوچه‌ها و معابر: اصولاً طراحی اقلیمی کوچه نیازمند یک مطالعه دقیق علمی است تا با توجه به حداکثر وقوع یک پدیده مانند برف و یخ از قبل پیش

محورخیابان می گردند، که این مسأله هم خطرآفرین و هم آزار دهنده است، زیرا هم باعث پاشیدن آب به آنان می گردد و هم خطرات انسانی را به دنبال دارد. این شکل از آشفتگی که در خیابانها دیده می شود، زندگی شهری را مختل می کند. هنگامی که در یک ناحیه مسکونی برف می بارد، اغلب پیاده روها هم، کاملاً لغزنده می شوند، مگر اینکه برف را به سرعت به جای دیگری انتقال دهند و یا برطرف کنند. موقعی که با افزایش دما، برفها آب می شوند، گاهی خیابانها و پیاده روها مملو از گل و آب می گردند که علت اصلی آن ساخت و نگهداری و طراحی نامناسب آن است. طراحی پیاده رویایی با نوار زیر زمینی گرم کننده برف می تواند برای آب کردن برف مفید باشد، این لوله ها می تواند لوله های آب گرم باشد، که در پیاده روها از طریق حرارت مرکزی کشیده شده باشد، خود مغازه ها را نیز تسویه و آبرسانی کند.

یخبندان شدید در سطوح زمین شهری اعم از کوچه و خیابان نمی توان راهکاری ارائه داد تا تمام معضلات برطرف گردد و اکثراً همه توجه ها به سمت شهرداری ها جلب می شود و آنان با امکانات محدود، جوابگوی نیاز همه سطوح شهری اعم از خیابان و کوچه ها و فضاهای دیگر نیست. وجود بیش از ۵۰ سانتیمتر برف در کوچه ها بعلاوه برف های پارو شده از پشت بامها به کوچه ها در مواردی ارتفاع برف را به دو متر می رساند، که در زمستان سال ۱۳۸۳ شهرکرد، بیشتر کوچه ها تا مدت ها عملاً غیر قابل تردد بودند. در شهرکرد به علت حاکمیت طولانی مدت هوای سرد یا پرفشار و تناوب بارش برف و پشت سر آن حاکمیت هوای صاف سرد موجب تشدید یخ زدگی معابر و از جمله پیاده روها و کوچه ها می گردد، به نحوی که اغلب مردم به علت وجود توده های برف حاصل از برف باریده شده و نیز برف خالی شده از بامهای مغازه ها، خانه ها، پیاده روها، کوچه، خیابان و معابرکلاً مسدود و عابران مجبور به عبور از



تصویر شماره ۲- وضعیت کوچه ها در هنگام یخبندان و برف زمستان سال ۱۳۸۳

## حاکمیت مه توام با یخبندان:

در شهرها چنانچه یخ‌زدگی سطوح شهری و خیابان‌ها با بروز مه توام گردد، خطرات مضاعفی را برای افراد بوجود می‌آورد. بطور معمول مه تبریدی در شهرها و جاده‌ها حاکم می‌شود. مه تبریدی معمولاً در کف دره‌ها و سطح جاده تشکیل می‌شود. علت تشکیل آن به روی جاده‌ها، صاف و صیقلی بودن سطح آنهاست، که باعث زیاد شدن آلودگی و کم شدن دما می‌شود، در نتیجه جاده آسفالت‌هنگام شب سردتر از محیط اطراف خود است و اگر هوای گرم و مرطوبی وارد این منطقه شود به روی جاده ایجاد مه می‌کند (حجازی زاده، ۱۳۸۱).

اقدامات مه شکنی از جمله مواردی است که می‌تواند به برطرف شدن مه کمک نماید، اما غالباً هزینه مه زدایی سنگین بوده و برای فرودگاه‌ها و جاهای حساس بکار گرفته می‌شود. از آنجایی که با بالا آمدن آفتاب معمولاً مه برطرف می‌گردد، تأخیر در شروع کار می‌تواند به کاهش تصادفات کمک نماید و از بروز حوادث جلوگیری کند. در واقع توقف فعالیت‌ها تا زمان برطرف شدن پدیده از جمله راهکارهاست. در شهرکرد تعداد رخدادهای مه آلودگی بالاست که همراه یخ‌زدگی‌های طولانی مدت می‌تواند بسیار خطرناک باشد. تصادفات و چپ شدگی از جمله آن موارد است. بویژه در خیابان‌های سطح شهر این مسأله وضعیت خطرناکی را برای عابرین پیاده بوجود می‌آورد، زیرا مه غلیظی در صبحگاهان معمولاً حاکم می‌گردد. صبحگاهان که هنگام رفتن افراد به سر کار است از همه مواقع خطر

بیشتری شهروندان و وسایل نقلیه را تهدید می‌کند. تأخیر در ساعات کار یک ساعته می‌تواند باعث تأخیر در اثر مه شده و تا انهدام مه توسط آفتاب کمی از آثار آنرا کاهش دهد.

## معضلات انسانی فردی ناشی از برف و یخبندان آسیب دیدگی‌ها و تلفات فردی در اثر تصادفات و حوادث

الزاماً خطرات جانی یخبندان و برف، نیست که موجب اختلالات شهری می‌گردد و خسارات مالی، اقتصادی ناشی از یخبندان و نیز اختلال‌های خدماتی و آسیب‌های فراوان شهری حتی اثرات روانی و اختلالات کاری در فعالیت‌ها معضلات بسیاری را بوجود می‌آورد. هر چند که پدیده‌های جنبی برف، مانند کولاک و بوران نیز از تبعات برف و یخبندان است، اما تمرکز مقاله در اینجا بر آثار انسانی و اجتماعی در روند فعالیت‌های وی است. سالانه تعداد زیادی از افراد در اثر بروز تصادفات و حوادث ناشی از یخ‌زدگی راهی بیمارستان‌ها شده و بعضاً تلفات جانی نیز داشته است. یکی از مشکلات شهرهای سردسیر همچون شهرکرد، لغزش‌های افراد در اثر یخ‌زدگی سطح معابر است، که باید بطور جدی فکری برای آن کرد. شاید یکی از عوامل مهم بروز حوادث بویژه در مورد کودکان و نوجوانان و نیز افراد سالخورده عدم توجیه و آگاهی از نحوه رفتار و مراقبت از خود در هنگام روزهای برفی و یخبندان است. نحوه پوشش و نیز نحوه کنترل استفاده از وسایل زمستانی و پوشاک لازم مانند کفش و کلاه و

### حفظ سلامت کودکان، خردسالان و سالمندان

در روزهای برفی: باید حتی المقدور در روزهای یخبندان از آمد و شد کودکان و نوجوانان مانند روزهای آلودگی جلوگیری کرد. زیرا به علت یخبندان شدید خطر افتادن و شکستگی اعضا در نوجوانان به علت نازکی و در پیران به علت پوکی استخوان محسوستر است بویژه اینکه هر دو گروه سنی نکات ایمنی را نمی توانند به طور کامل رعایت کنند، نوجوانان به علت بی تجربگی و پیران به واسطه کهولت و کندی عکس العمل در حین لغزندگی. خطرناکترین حالت آسیب پذیری افراد چه برای بزرگسالان و چه برای نوجوانان یا پیران، در جیب بودن دست‌هاست که امکان عکس العمل فوری در مقابل لغزندگی را سلب و انسان را در معرض صدمات جدی و حتی فوت قرار می‌دهد.

پوشیدن دستکش‌های چرمی و گرم نیز از ضروریات است، این مسأله بویژه برای نوجوانان و خردسالان که قدرت تشخیص و عکس العمل کمتری دارند برای روزهای یخبندان توصیه می‌گردد. استفاده از کرم‌های محافظ پوست از سرما نیز می‌تواند لایه محافظی ایجاد نموده و مانع از بردن ناخودآگاه دست‌ها به جیب گردد.

شال، از جمله مواردی است که به شکل موثری می‌تواند در جلوگیری از بروز حوادث کمک نماید. غالب افراد صدمه دیده افرادی هستند که آمادگی مواجهه با زمین خوردن را نداشته‌اند، بطور مثال دستان آنان در جیبهای لباسشان بوده است و این خطرناک‌ترین حالت ممکن است، زیرا در این حالت امکان دفاع و مقابله با زمین خوردگی را نداشته و باعث بروز حادثه شکستگی دست و پا و سر می‌گردد. حتی در یک مورد شنیده شد، در شهرکرد فردی که دستش در جیبش بود در اثر ضربه مغزی در حادثه لغزش در اثر یخبندان فوت نمود. «بر اساس آمار روزهای برفی تهران از ۹۰۰ مراجعه کننده به بیمارستان ۷۰ درصد به خاطر سرخوردن روی برف‌ها مصدوم شده‌اند، دیگر بیمارستان‌های تهران از جمله شهدای هفت تیر، اختر، شفا یحیائیان، نیز در چند روز گذشته ۲۲۰ مراجعه کننده مصدوم سرخورده داشته‌اند (جام جم، ۲۵ بهمن ۸۳).

### راه‌های پزشکی و بهداشتی مقابله با سرما: یکی

از چیزهایی که می‌تواند به گرم شدن نسبی افراد و در نتیجه تمرکز بهتر در هنگام مواجهه با هوای سرد بیرون کمک نماید استفاده از کرم‌های ضد سرما و چرب کننده است، زیرا این کرم‌ها به پوشش سطح پوست کمک نموده و لایه ای از چربی محافظ پوست دست و صورت در مقابل سرما می‌سازد.



تصویر شماره: ۳- قرار گرفتن دست‌ها در جیب امکان آسیب رسیدن در هنگام لغزندگی را افزایش می‌دهد

#### نقش لباس در مقابله با یخبندان: لباس‌های

پشمی، نخی و کرک به علت تطابق طبیعی با اقلیم محلی سرد، توصیه می‌گردد، زیرا هم عوارض کمتر وهم منافع بسیار طبیعی را در بردارد. کرک و پشم پوشاک مناسبی برای مناطق سرد است. پشم و لباس‌های پشمی در میان بافته‌های سستی برای پوشاک در مناطق سرد بسیار مناسب است (کسمایی، ۱۳۸۲).

#### پوشاک و لوازم مناسب روزهای برفی و

##### یخبندان برای شهروندان:

**دستکش:** اصولاً در مواقع یخبندان افراد نباید بدون دستکش بیرون بیایند، چرا که به خاطر سردی هوا دست‌ها بی اراده به جیب می‌روند و امکان عکس‌العمل مناسب از طریق دستان سلب می‌شود و چون احتمال لغزندگی بالاست خطر بسیاری انسان را تهدید می‌کند، که پیران و کودکان در این بین آسیب پذیرترند. دستکش‌های چرمی- پشمی مناسبترین

گزینه هستند، زیرا مانع از نفوذ هوای سرد می‌گردد. دستکش‌های نخی مانع از نفوذ هوای سرد نمی‌گردند، اما اگر دستکش‌های نخی به همراه کرم‌های ضد سرما بکار برده شود می‌تواند مفید باشد.

**کفش:** استفاده از کفش‌هایی با آج‌های مناسب در مناطق سردسیر بسیار اهمیت دارد و چنانچه چنین کفش‌هایی که اغلب دارای قیمت‌های بالا هستند، در دسترس نباشد باید افراد به نصب آج‌های مصنوعی مناسب از طریق کف‌کاشی‌ها مبادرت ورزند، زیرا بخش عمده ای از لیز خوردگی‌ها و آسیب دیدگی‌های یخبندان ناشی از عدم کفی کفش مناسب است. اگر کفش‌هایی طراحی شود که در هنگام یخبندان بتوان به آن آج‌های مناسب اضافه نمود می‌تواند راهکار خوبی برای این منظور باشد.

**کلاه و شال:** کلاه‌های پشمی و شال در ایجاد گرمایش مناسب بسیار مفید است، زیرا سرمای



نقل، مسدود شدن بخشی یا تمام راه‌ها یا مراکز یک شهر، در برگیرنده مسائل حمل و نقل شهری و منطقه‌ای است (خالدی، ۱۳۷۵).

یخبندان شبانه در بروز تصادفات جاده‌ای و یا ابتدای صبح نقش مهمی دارد. معمولاً اگر برف رومی جاده‌ها بطور کاملی صورت پذیرد جاده‌ها سریعاً خشک می شوند و مشکلی بروز نمی‌کند، اما بعضاً برف‌های کنار جاده در طی روز و یا بوران‌های برف از دشت‌ها یا کوه‌های اطراف بر جاده نشسته ذوب شده و در ابتدای غروب یخ می‌زند در حالی که تمام جاده خشک است، ناگهان ملاحظه می‌شود که قسمت‌هایی از آن به صورت شیشه‌ای یخ بسته است، که از دید راننده دور مانده و بسیار خطرناک است. طراحی جاده به نحویکه هنگام وجود آب به هیچوجه آب بر سطح جاده راکد نمانده و با شیبی خاص به بیرون از جاده هدایت شود، بسیار حیاتی است. شیب جاده‌ها باید استاندارد باشد تا خطر را کاهش دهد. وجود مه غلیظ، به همراه یخ‌زدگی جاده‌ها از حالات خطرناک است، که به همراه دیگر عوامل خطر آفرینی زیادی دارد.

#### تاسیسات شهری و یخبندان

در زمستان سال ۱۳۸۳ عدم امکان سوخت رسانی به شهرها، ترکیدن لوله‌های گاز و آب و قطع برق از جمله مشکلات شهرکرد، تهران و دیگر شهرها بود. در ایامی که برف بیش از ۲۰ سانتیمتر باشد حجم زیاد برف معمولاً مشکلاتی ایجاد می‌کند، اما در شرایط ۳۰ و ۴۰ و ۵۰ سانتی متری و بیشتر مشکلات حادث‌تر شهری را بوجود می‌آورد.

کشنده معمولاً تمرکز حواس انسان را مختل می‌کند و چنانچه پوشش مناسب سر با کلاه و شال و نیز گوشه‌ها وجود داشته باشد، تمرکز و تفکر درست در خیابان‌ها و کوچه و در راه رفتن، موجب آسایش فردی اقلیمی در نتیجه موجب کاهش صدمات و یا تصادفات خواهد گردید. عموماً جنس‌های مصنوعی مانند اکریک‌ها و پلیمرها، حساسیت‌زا هستند، لذا استفاده از کلاه‌ها و شال‌های پشمی و کرک و یا نخی مناسبتر بوده و رغبت بیشتری را جهت استفاده ایجاد خواهد کرد.

#### معضلات اداری، اقتصادی، خدماتی و صنعتی

##### ناشی از برف و یخبندان

در مجموع وجود یک برف سنگین اکثر فعالیت‌های انسانی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، اما مهم پایداری و تداوم این پدیده است که معضلات بلند مدت را ایجاد می‌کند. در شهرکرد بارها شاهد دماهای پایین به همراه سوز شدید مه آلودگی و یخبندان سطوح شهری بودیم، که عملاً مسئولان از ارائه هر نوع راه حلی مستاصل بودند و صرفاً یک یا دو روز را تعطیل و یک یا دو روز را نیز تاخیر در شروع کار اعلام کردند. مدارس یکی از پر معضل‌ترین مسائل اداری در شهرکرد بود که تصمیمات ویژه‌ای را می‌طلبد، اما متأسفانه نبود سرویس‌های منظم مدرسه، مشکل راه به همراه یخبندان شدید، توان کودکان و دانش‌آموزان را گرفته بود.

##### خطوط حمل و نقل: «اتوبوس‌های بین شهری و

شهری، قطارها، خطوط هوایی و دیگر موارد حمل و

### نتیجه گیری

برف و بوران و یخبندان معضلات و مشکلات بسیاری را بار می‌آورد و در شرایط حاد ممکن است خسارات مالی و جانی را نیز دنبال داشته باشد. با اطلاعات اقلیمی که توسط اقلیم‌شناسان و جغرافیدانان تهیه می‌گردد می‌توان جلوی بسیاری از خسارات را گرفت.

وجود برف در سطح شهر غالباً فی نفسه مشکل حادی بوجود نمی‌آورد، بلکه ذوب آن و بلافاصله ورود یک هوای سرد و آرام پرفشار که باعث یخزدگی برف‌های ذوب شده می‌گردد، ایجاد مسائلی می‌کند. در شهرکرد به مدت بیش از ۳ الی ۵ ماه ما شاهد چنین پدیده‌هایی در مقیاس خرد و کلان بوده، که ضمن کاستن توان مردم شاید به نوعی به بی‌حوصلگی روحی افراد از تداوم چنین شرایطی منجر شده می‌گردد. از طرفی، با فشرده شدن طبیعی برف در اثر ذوب و نیز راه رفتن بر روی آن از خلل و فرج آن کاسته و فشرده‌گی برف را بیشتر نموده و لذا هدایت گرمایی بیشتر تابش را دنبال دارد، که نهایتاً ذوب برف در طی روز و تراکم بیشتر آن و یخزدگی آن در طی شب تا صبح را دنبال خواهد داشت و این امر تا ساعاتی پس از طلوع آفتاب ادامه داشته و چنانچه دمای هوا از صفر بالاتر نیاید، تا مدت‌ها و روزها حاکمیت این یخبندان را شاهد خواهیم بود. لذا اقدام سریع و عاجل در زمانی که هنوز برف به یخ تبدیل نشده است، اقدامی حیاتی است. وجود برف در شهرها به مدت یک یا دو هفته مشکلات و معضلات شهری بسیاری را بوجود می‌آورد و تداوم این شرایط در شهرکرد به مدت چندین ماه بسیار

در آن سال شهرکرد یخبندان حاکم حاصل از برف ۴۰ تا ۶۰ سانتیمتری موجب شد که تمام آب‌های لوله‌های دانشگاه شهرکرد یخ ببندد، به طوری که فعالیت‌های آن مختل گشته و از جمله دستشویی‌ها و آشپزخانه و سایر مکان‌ها عملاً به علت یخزدگی لوله‌ها، از فعالیت دانشگاهی جلوگیری نمود. با تدابیر خاصی از جمله قرار دادن لوله‌های موازی و انباشته از هوای داغ در اطراف لوله‌های اصلی و یا گرداندن آب گرم و یا هوای گرم از آن به آب شدن یخ‌های لوله‌ها کمک نمود.

سرمای شدید و قطع چهار روزه گاز در شهرهای سقز و بانه زندگی شهری را با مشکل مواجه کرد. در حالی که آب و برق شهرهای رشت، لاهیجان، آستانه اشرفیه و کوجسفهان، به مدت ۴ روز بر اثر بارش برف سنگین قطع کرد، با محاصره ۲ متری برف، این شهرها با مشکل کمبود نان و خدمات بهداشتی مواجه شدند (جام جم، ۲۵ بهمن ۸۳).

**قطعی گاز:** قطعی گاز در برخی از مناطق بویژه در مناطق کوهستانی می‌تواند مصادف با فاجعه گردد، زیرا به علت عدم تأمین منابع سوختی جایگزین، حذف آنها از چرخه زندگی شهری، می‌تواند خسارات زیادی را به خانوارها وارد نماید. همچنان که در تهران و برخی از مناطق دیگر کشور شاهد بودیم. مدیریت بحران حکم می‌کند برای قطعی احتمالی گاز، برق و آب پیش بینی‌های لازم را برای حداقل یک هفته و حد اکثر یک ماه را بنماییم.

برطرف شود بسیاری از امور و بحران‌های موجود نیز رفع خواهد گشت، زیرا اراده و انگیزه قوی‌ای برای حل اساسی و مدیریت واقعی اینگونه از مسائل وجود ندارد و بیشتر تحرکات، به نوعی تبلیغات تلویزیونی می‌ماند تا حل واقعی بحران‌های موجود.

مقابله موثر با بلایای طبیعی ضرورت وجود یک بخش، سازمان و یا اداره ای که صرفاً با هدف مقابله با این آثار منفی پدیده‌های طبیعی بپردازد و همچنین تأسیس مراکز تحقیقاتی واقعی را می‌طلبد. امروزه هر یک از ادارات بصورت تفننی جلسات گاهانه فصلی و یا سالانه غیرمفیدی را برگزار می‌کنند و فی‌البداهه درصد حل بحران برآمده اما با گذشت بحران همه مسائل فراموش می‌شود.

گنجاندن مبحث «برف و یخبندان» به عنوان یک بلای طبیعی در کار گروه‌های کمیته مبارزه با بلایای طبیعی جهت مطالعه و تحقیق بنیادی پیرامون این پدیده اقلیمی این مسأله برای مناطق سردسیر بسیار ضروری است زیرا همه ساله ما شاهد خسارات انسانی و مالی زیادی هستیم که بدلیل عدم نمود عینی که در طی سالیان متمادی خسارات وارده مادی و انسانی را نامحسوس می‌نماید و از خسارات آن غفلت می‌شود، عادت به مسأله برف و یخبندان و مشکلات خسارات و آن نمی‌تواند دلیل خوبی برای چشم پوشی از آثار مخرب و بلند مدت آن باشد، تجمع این آثار منفی می‌تواند ارقام کلانی از خسارات را بدنبال داشته باشد که از هر نظر قابل ملاحظه است.

نیاز به ایجاد فضای امن و راحت و تأمین رفاه شهروندان نیز ایجاب می‌کند که از این نظر نیز مسأله

مشکل ساز بود. در شهرکرد ما شاهد بارش متناوب برف بوده که گاهی این یخبندان شهری تا اوایل اردیبهشت نیز تداوم داشت، و در بعضی از مناطق ۱/۵ الی ۲ متر در سطح منطقه نیز بارش برف داشتیم. اقدامات پیشگیرانه و مدیریت بحران چندان موثر نبوده و نبود ارگان یا نهادی که بتواند بطور جدی پیگیر مطالعه برنامه ریزی و عملیات متناسب با حجم بحران و پدیده مخرب باشد بر شدت معضلات می‌افزاید. امکانات فعلی سازمان‌های در گیر نیز به هیچوجه کافی نبوده و امکان مقابله موثر برای این سازمان‌ها وجود ندارد.

قشر آسیب پذیر از جمله خردسالان و کهن سالان بیشتر در معرض خطرات پدیده هستند، لذا لزوم تهیه مقدمات آموزش شهروندان برای مقابله با آثار پدیده می‌تواند از حجم خسارات بکاهد.

تاسیسات شهری در بروز بحران در معرض آسیب پذیری شدید هستند و فعالیت‌های اجتماعی شهر در اثر رخداد کمترین پدیده‌ای مختل می‌گردد تشکیل کارگروه‌های خلق الساعه جوابگوی مدیریت بحران نیست، لذا تشکیل یک نهاد یا سازمان متولی امر ضروری است.

باید در طراحی شهری و طراحی عناصر شهری عوامل و فاکتورهای اقلیمی را در نظر گرفت و بر اساس اقلیم منطقه و پدیده‌های آن بویژه برف و یخبندان به آینده نگری پرداخت.

#### پیشنهاد‌های نظری برای مقابله با یخبندان

ضرورت رفع بحران مدیریت به جای مدیریت بحران گامی اساسی است. اگر سوءمدیریت‌ها

بسیج تمام ارگان‌ها و ادارات برای مقابله با پدیده‌های جوی به همراه وسایل و تجهیزات کامل در هنگام شدت پدیده.

بستن اجباری زنجیر چرخ در سطح شهر در ایام یخبندان.

حمل و هدایت پدیده‌های جوی و اقلیمی مانند برف و غیره به نقاطی دورتر از سطح شهر و حومه‌ها. برطرف کردن یخ‌های پیاده‌روها برای کاهش صدمات انسانی.

ارائه میزان لازم وسایل و تجهیزات سایر ادارات به شهرداری‌ها، جهت کمک در امر خدمات رسانی در سطح شهر و نیازسنجی توسط شهرداری‌ها و تقاضای کمک از شهرداری‌ها و استان‌های در هنگام ضرورت.

ارائه خدمات و سرویس به شهرهای مجاور مرکز استان و در موارد ضرورت، تشکیل جلسات ویژه کمیته مقابله با بلایای طبیعی و جوی در استانداری.

تأخیر در ساعات شروع ادارات در روزهای برفی و یخبندان و تعریف روز یخبندان شهری «روز یخبندان شهری روزی است که ارتفاع برف در شهر به بیش از ۳۰ سانتیمتر رسیده و در اثر یخ‌زدگی معابر و کوچه‌ها و افت دما به میزان کمتر از ۲۰- درجه سانتیگراد برسد و هنگام صبح امکان تردد برای عابران پیاده و نیز ماشین‌ها میسر نباشد. همچنین در روزهای غیربرفی که برف باریده شده ایام گذشته به صورت یخ بر سطح شهر مستقر است، چنانچه هنوز خطر باقی‌مانده است به شکل خطرناکی باقی‌مانده است، در این وضعیت تأخیر در شروع ساعت کار به مدت دو ساعت پیشنهاد می‌گردد.

یخبندان شهری جدی گرفته شود زیرا آزار و اذیت‌های شهری حاصله صدمات روانی شدیدی بر شهروندان و در نتیجه فعالیت روزمره و در نهایت به فعالیت‌های اقتصادی اجتماعی جامعه وارد می‌آورد.

### پیشنهاد‌های عملی برای مقابله با یخبندان:

پیشنهاد می‌گردد در ایامی که برف بیش از ۴۰ سانتیمتر یا بیشتر باشد «روز برف‌روبی» در آن شهر اعلام شده و مردم و ارگانها همزمان با یک برنامه منسجم اقدام به روفتن، برف و حمل برف‌ها به حومه و یا مناطق باز شهری بنمایند، زیرا حل این معضل به جز یک بسیج همگانی چیز دیگری را نمی‌طلبد و مردم ما معمولاً در انجام اینگونه کارهای عمومی مشارکت خوبی دارند. شاید نیاز باشد که بیش از یک روز را به این امر اختصاص داد. از طرفی، این امر موجب انتقال سریع برف قبل از فشرده شدن و یخ‌زدگی به بیرون است. اعلام روز برف‌روبی در سطح شهر و یا اصطلاحاً «برف‌برون» و تعطیلی ادارات و تشویق مردم به برف‌روبی کوچه‌ها و معابر و همزمان بسیج تمام وسایل و تجهیزات برای کمک به مردم برای برف‌روبی می‌تواند راهکار خوبی باشد.

پوشش مناسب لباس و پوشاک مخصوصاً توصیه به والدین برای پوشش مناسب فرزندان خود.

توصیه به صدا و سیما برای راهنمایی مردم جهت مقابله با پدیده‌های جوی، با مشاوره اقلیم‌شناسان و برگزاری جلسات و نشست‌ها با مسئولان و متخصصان و پاسخگویی به مردم از طریق صدا و سیما.

در صورت حاد بودن شرایط زمستانی می توان به تعطیلی ارگانها، سازمانها، ادارات و مؤسسات دولتی همچون دانشگاهها نیز مبادرت نمود: روز حاد زمستانی روزی است که بارش برف به ارتفاع بیش از ۴۰ سانتیمتر رسیده و پوششش کوچه‌ها و معابر و خیابانها در اثر لغزندگی غیر قابل تردد باشد و اگر در هنگام صبح دما به زیر ۲۵- درجه رسیده باشد، اعلام تعطیلی باید قطعی گردد. رخداد دمای پایتتر از (۳۰-) درجه نیز به تنهایی به عنوان روز حاد شهری می تواند اعلام گردد. غالباً روزهای بعد از بارش برف نیز دارای شرایط حاد زمستانی و یا یخبندان شهری، می تواند باشد. اگر بعد از بارش برف، هوای سردنیز حاکم شود و موجب دمای (۲۵-) و یخبندان قطور در سطح زمین حاکم گردد، روز یخبندان شهری اطلاق می گردد و تأخیر در ساعت کار پیشنهاد می گردد. وجود مه غلیظ به همراه دمای پایتتر از (۲۰-) درجه به همراه یخبندان سطوح شهری را نیز می توان به عنوان روز یخبندان شهری اعلام، و تاخیر در شروع کار را پیشنهاد داد. بنابراین: در صورت وجود یخ زدگی همراه با مه غلیظ بخصوص با دید کمتر از ۰/۵ کیلومتر، ساعت شروع ادارات می تواند با دو ساعت تأخیر باشد، زیرا معمولاً مه مدتی بعد از طلوع آفتاب از بین می رود، و لذا این تاخیر زمانی شروع کار می تواند از بروز بسیاری از حوادث جلوگیری نماید.

تعریض و تعمیق جوی‌های معابر، خیابانها و کوچه‌ها برای کشش و گنجایش بیشتر برف و آب باران توسط شهرداری‌ها.

بکارگیری اصول طراحی اقلیمی شهر و عناصر شهری بر اساس اقلیم زمستانه قبل از احداث شهرها و سکونتگاه‌های جدید و اقدام در جهت به بکارگیری روش‌های جایگزین برای وضعیت حال حاضر شهر با بهره گیری تخصص مهندسين اقليم شناس، طراحان شهری، و جغرافیدانان.

اجبار ماشین‌ها و سواره‌ها به بستن زنجیر چرخ نیز می تواند مفید باشد. اصولاً بستن زنجیر چرخ برای ماشین‌ها نه تنها به امنیت خود ماشین‌ها کمک می نماید؛ بلکه چنانچه کلیه ماشین‌های سنگین و سبک به صورت تشویقی و یا قانونی به بستن زنجیر ملزم شوند، این امر می تواند به شکستن سریع یخ‌های خیابانها و ذوب سریعتر آنها کمک نماید. به نظر می‌رسد باید صنایع خودروسازی را مجبور به ارائه زنجیر چرخ همراه سایر لوازم و وسایل ایمنی نمود.

حمل برف‌های باریده شده و جمع آوری شده در سطح شهر به بیرون از سطح شهر با تجهیزات و وسایل مکفی که در حال حاضر تجهیزات شهرداری‌ها برای این مسأله کافی نبوده و باید از سایر ارگان‌هایی دارای تجهیزات مناسب هستند از جمله جهاد کشاورزی و نیروی انسانی پادگان‌ها کمک گرفت.

آموزش شهروندان در جهت مقابله با آثار یخبندان و برف به ویژه به دانش آموزان برای مقابله صحیح با این پدیده بسیار مهم است که لازم است پیگیری شود.

#### منابع

۱- خالدی، شهریار. (۱۳۷۵). آب و هواشناسی

عملی، ترجمه: ژیزل اسکورو، نشر قومس.

- ۲- اصغری مقدم، محمدرضا، (۱۳۷۸).  
جغرافیای طبیعی شهر، دانشگاه آزاد-انتشارات  
مسعی.
- ۳- امیر قاسمی، تراب، (۱۳۸۱). سرمازدگی  
گیاهان (یخبندان صدمات پیشگیری) نشر  
آیندگان.
- ۴- بتسی، آر. آرمسترانگ و ناکس ویلیامز.  
(۱۳۷۷). بهمن، ترجمه: منوچهر دادخواه،  
دانشگاه تهران.
- ۵- بررسی و مقایسه تطبیقی با روش پنمن-  
ماتیس با روش‌های فائو ۲۴ در ایران
- ۶- بی. جی-ریتالاک، (۱۳۷۳). هواشناسی  
عمومی، ترجمه: احمد نوحی، تهران انتشارات  
علمی فرهنگی، جلد اول.
- ۷- بیروتیان، نادر. (۱۳۸۳). برف و بهمن  
مدیریت مناطق برفگیر، دانشگاه امام رضا
- ۸- جام جم، یکشنبه ۲ بهمن ۱۳۸۳، سال پنجم،  
شماره ۱۳۶۹.
- ۹- جوانمرد، سهیلا و آسیائی، مهدی. (۱۳۸۲).  
فرهنگ اصلاحات هواشناسی و اقلیم شناسی  
پژوهشکده امیرکبیر جهان، نشرسخن گستر.
- ۱۰- خالدی، شهریار. (۱۳۸۰). بلایای طبیعی،  
انتشارات دانشگاه بهشتی، تهران.
- ۱۱- خالدی، شهریار. (۱۳۷۴). آب و هواشناسی  
کاربردی، کاربرد آب و هوا در برنامه ریزی  
منطقه‌ای، تهران: قومس.
- ۱۲- راسل د. تاپسون. (۱۳۸۲). ترجمه:
- حسین‌مراد محمدی، انتشارات دانشگاه تهران پاییز  
۱۳۸۲
- ۱۳- رحیمی نسترن. (۱۳۸۳). تغییر آب و هوا و  
اثرات زیست محیطی آن، نشر اخوان تهران.
- ۱۴- فرجی اسماعیل. (۱۳۷۸). هوا و اقلیم  
شناسی، انتشارات کارنو.
- ۱۵- کاویانی محمدرضا. (۱۳۸۰). میکرو کلیم  
تولوژی، تهران: سمت.
- ۱۶- کسمائی مرتضی. (۱۳۸۲). اقلیم و  
معماری، نشرخاک، چاپ دوم.
- ۱۷- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. (۱۳۸۱).  
استفاده از منابع آب برای تولید محصولات  
کشاورزی، نشریه شماره ۶۱.
- ۱۸- گیت اسمیت. (۱۳۸۲). مخاطرات طبیعی،  
ترجمه: ابراهیم مقیمی و شاهپور گودرزی نژاد،  
تهران: سمت.
- ۱۹- مباشری محمدرضا. (۱۳۷۹). آشنایی با  
فیزیک هوا، انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۲۰- مرکز تحقیقات اقلیمی شهرکرد، اطلس  
بلایای طبیعی استان چهارمحال و بختیاری  
محمدباقر بهیار، شهرکرد.
- ۲۱- میشل راپینا. (۱۳۷۲). آب، ترجمه: صادق  
حداد کاوه، انتشارات انقلاب اسلامی
- ۲۲- حجازی زاده، زهرا و مقیمی، شوکت.  
(۱۳۸۱). میکروکلیماتولوژی مقدماتی، پیام نور.
- 23- k. lutgens. edvard j. tarbuck - The  
Atmophere. frederick