

عوامل طبیعی و بحرانیهای شهری با تأکید بر صاعقه

دکتر مسعود تقوایی

دانشیار دانشگاه اصفهان

مرتضی فاضلی

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا

۱-۳- اهداف

نویسنده در این مقاله سعی در شناخت پدیده صاعقه و تأثیر آن بر پدیده‌های انسانی، علی‌الخصوص شهری داشته و در ادامه به دنبال راهکارهایی در جهت حفاظت انسان و پدیده‌های انسانی از خطرات صاعقه می‌باشد.

۱-۴- صاعقه و سوابق تاریخی آن

عقیده دکارت راجع به مکانیسم صاعقه براساس تئوری می‌باشد که براساس قوانین ترمودینامیک سرچشمه می‌گیرد. قرن هفدهم دوره تئوری (Boev have) هلندی است. طبق این تئوری آب محتوی در ابر، اشعه آفتاب را متمرکز می‌کند و حرارت محیط را بالا می‌برد و ایجاد صدا و نور می‌کند. ولی در اواخر این قرن فیزیسین‌ها، یک تئوری شیمیایی پیشنهاد کرده‌اند و علت بروز صاعقه را اشتعال مواد گوگردی چرپ و روغن‌داری ذکر کرده‌اند که از زمین متصاعد و در فضا جمع می‌شود. در ۲۹ ژوئیه سال ۱۷۵۰ فرانکلن با تأیید نظر آبه نوله میله‌ای آهنی به زمین وصل کرد، تا بدین طریق الکتریسیته موجود در ابرها به زمین جریان داده شود. در سال ۱۷۵۲ بوفون طبق نظر فرانکلن در قصر شاهی خود شاتومونبار میله آهنی نوک تیزی را برای این منظور در زمین نصب کرد. فرانکلن به موازات این عمل در سال ۱۷۵۲ تحقیقات خود را با هوا کردن بادبادک دنبال کرد و این کار را روماس در سال ۱۷۵۳ تعقیب کرد. باید متذکر گردید که در قرن هیجدهم عقیده تشابه صاعقه با جرقه الکتریکی مورد قبول واقع شد. بدین طریق، ابرها را هادی ای فرض کردند، که با الکتریسیته جوی با پتانسیل زیاد شارژ شده و هوا عایق به حساب آمد.

در این مورد، نظر این بود که در یک شارژ الکتریکی کافی جرقه صاعقه تولید می‌شود. مدت یک قرن این نظر مورد قبول بود و در اواخر قرن نوزدهم (لرد کلین) تحقیقاتی در باره پتانسیل آتمسفر و تغییرات آن بر حسب ارتفاع از سطح دریا به عمل آورد. این فیزیکدان اظهار نمود که درجه بندی این اختلاف پتانسیل جوی مهم‌تر از اختلاف پتانسیل است که بین ابرها و زمین جود دارد. پس از آن در سال ۱۹۱۴ نظریه یونیزاسیون و تحقیقات در مورد رادیواکتیویته، به عنوان یونیزه کردن هوا مطرح شد. بحث‌های زیادی در رد و تأیید این نظریه مطرح شد (رجبی، ۱۳۷۲، ص ۲۹ و ۳۰).

در ایران تا کنون تحقیقات زیادی در مورد پدیده صاعقه انجام نگرفته است. آنچه که انجام گرفته عمدتاً بصورت جزئی، تأثیر صاعقه را بر روی برخی جنبه‌های انسانی و طبیعی مورد بررسی قرار داده و بررسی جامعی در مورد این پدیده طبیعی و تأثیر آن بر سکونتگاههای شهری و نقش آن در مدیریت شهری صورت نگرفته است. از جمله تحقیقات انجام گرفته، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

آقای بهروز وحیدی، در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی لزوم حفاظت ساختمانهای ایران در مقابل رعد و برق»، حفاظت ساختمانهای مرتفع در دوره شانزدهم، شماره شصت و چهارم / ۵۷

چکیده

رشد شتابان شهرنشینی و رشد کلان شهرها در کشورهای در حال توسعه، حرکت اقتصاد امر و زو فردا به سمت خصوصیات و خصصت‌های شهری، تحمیل شرایط زیست محیطی و جغرافیایی به جوامع و سمت‌گیری جهان به سوی نظامی یکپارچه، سبب شده است که ضرورت دانشی چند وجهی به نام مدیریت شهری بیش از پیش احساس شود. رعد و برق و صاعقه دو پدیده بسیار جالب هستند که از دیرباز بشر در مقابل آنان بی‌دفاع و محکوم به شکست بوده است و مدت زیادی نیست که توانسته با تکیه بر علم هدایت الکتریکی جان و سازه‌های دست ساخته خویش را از هجوم غیر قابل پیش بینی صاعقه محفوظ بدارد. در این تحقیق که از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است، اطلاعات از منابع و کتب مختلف با استفاده از روش فیش برداری جمع‌آوری و طبقه‌بندی شده است. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که، ابعاد و وسیع خسارات و تلفات ناشی از صاعقه، نیاز به پژوهشهای کاربردی گسترده‌ای در زمینه بهینه‌کردن و ایمن‌سازی شهرها دارد. در این راستا، در طرح‌های توسعه شهری، کاهش آسیب پذیری شهر و نندان و جامعه در معرض پدیده صاعقه ضرورت دارد. بنابراین، برای توسعه پایدار، شهرها باید در جهت پایداری خود تلاش کنند. با همین دیدگاه است که باید شهرها و شهر و نندان را با شیوه‌های ارتقای آمادگی از جمله مانورهای مقابله با بحران در مقابل بلایای طبیعی (صاعقه) آموزش داد، تا بتوانند به حیات و رشدشان ادامه دهند.

واژه‌های کلیدی

صاعقه (رعد و برق)، مدیریت بحران، برنامه ریزی شهری

۱- مقدمه

۱-۱- طرح و بیان مسئله تحقیق

علی‌رغم پیشرفتهای حیرت‌آور فن‌آوری جدید، انسان در برابر بلایای طبیعی و حوادث غیر مترقبه مانند سیل، توفان، آتشفشان، زلزله و صاعقه که در مراکز تجمع جمعیت ایجاد می‌شوند و ناراحتیهای جانی و مالی فراوانی را به وجود می‌آورند، درمانده است.

۱-۲- اهمیت و ضرورت

در سال‌های اخیر ایمن‌سازی شهرهای کشور در برابر حوادث و سوانح غیر مترقبه مورد توجه قرار گرفته است. مدیریت شهری در سرتاسر کشور ناگزیر است برای کاهش اثرات بلایای طبیعی در شهرها، از کارایی بسیار بالایی برخوردار باشد و آن را با گذشت زمان افزایش دهد؛ همچنین، همواره روش‌های مدیریت و فناوری‌های موجود را به ویژه در مورد ایمن‌سازی خدمات، تأسیسات و ساختمانهای شهر بهبود بخشد و به هنگام نماید. پدیده صاعقه یکی از پدیده‌های مهم طبیعی روی کره زمین است که بسیار مورد توجه پژوهشگران می‌باشد و از سالها پیش تاکنون یکی از موضوعات مطرح در مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی فعال در زمینه ژئوفیزیک در سطح جهانی است.

برابر اصابت صاعقه را، جهت ایجاد ایمنی و جلوگیری از صدمات ناشی از آن، مورد بررسی قرار داده و راهکارهایی جهت ایمنی ساختمانها ارائه داده است. آقای اسماعیل نمکی، صاعقه گیر، انواع آن و اهمیت نصب صاعقه گیر بر فراز ساختمانها را مورد بررسی قرار داده است. محمد علی نوشاد در مقاله‌ای تحت عنوان «صاعقه و حفاظت در مقابل آن» تأثیر صاعقه بر روی بدن انسان و تدابیر درمانی آن را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.

۱-۵- مسائل و مشکلات

در مسیر این تحقیق، نویسنده با مشکلاتی از قبیل کمبود اطلاعات و ناقص بودن اطلاعات موجود در زمینه صاعقه و نقش آن در جوامع انسانی رو به رو بوده است.

۲- عوامل طبیعی و بحرانهای شهری با تأکید بر صاعقه

۱-۲- صاعقه و نحوه ایجاد آن

به طور خیلی خلاصه، صاعقه نتیجه تخلیه بار الکتریکی یا جاری شدن مقدار زیادی انرژی الکتریکی بین دو تکه ابر است که بر اثر حرکت در آسمان و عبور از کنار یکدیگر، باردار شده‌اند و بارهای مخالف دارند. اگر این تخلیه الکتریکی بین دو ابر یا بارهای مخالف در آسمان و ارتفاع زیاد انجام شود، به آن رعد و برق می‌گویند ولی اگر این جریان برق خود را به زمین برساند، نامش صاعقه می‌شود. قسمت‌های مختلف ابر بارهایی با علامت‌های مختلف حمل می‌کنند. در بیشترین موارد پایین ابر (که به زمین است) دارای بار منفی است. در حالیکه قسمت بالا به طور مثبت باردار است. بنابراین اگر دو ابر چنان بهم نزدیک شوند که قسمت‌هایی که بار غیر همنام دارند به طرف یکدیگر باشند، ممکن است بین آنها جرقه آسمانی (آذرخش) بوجود آید (محسنی، ۱۳۷۴، ص ۳۳۶).

۲-۲- چگونگی تولید و توزیع الکتریسیته در ابرهای مولد صاعقه

هر چند مکانیزم وقوع این پدیده روشن و آشکار است ولی علی‌رغم تلاش گسترده پژوهشگران و ارائه نظریات متعدد تا بحال نظریه‌ای جامع که مورد پذیرش قاطبه اهل فن و غیر قابل بحث باشد پیرامون چگونگی تولید و توزیع الکتریسیته در ابرهای مولد صاعقه که معمولاً از نوع کومولونیموس هستند ارائه نگردیده است.

این موضوع توسط مؤسسات تحقیقاتی در سراسر جهان بویژه در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی به کمک وسایل پیشرفته در ایستگاه‌های زمینی، دریایی و ماهواره‌ای با صرف هزینه‌های هنگفت به امید گشایش این راز نامکشوف و سر به مهر طبیعت مجدانه تعقیب می‌شود.

نظریه فوق تحت نام (Theory TAEZZ) به نحو مستند و علمی براساس اصول فیزیکی شناخته و مقبول واقع شده است. چون قوانین الکترومغناطیس و قانون فاراده به تفسیر مسأله پرداخته، پاسخی قاطع و غیر قابل مناقشه در ارتباط با حل این معما و روشن نمودن نحوه تولید صاعقه تدوین کرده، که به زودی در معرض آگاهی و قضاوت صاحب نظران و اساتید محترم علم ژئوفیزیک قرار می‌گیرد. جدا از نقش روشنگرانه این نظریه در گشایش رمز و راز رعد و برق که درهای متعددی را جهت

تحقیقات بیشتر در این ارتباط پیش روی پژوهشگران می‌گشاید این نظریه از جنبه مهم دیگری چون «انرژی» نیز فوق العاده حایز اهمیت است.

با الهام از این نظریه روش دیگری از تولید انرژی الکتریکی با منشأ طبیعی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر (Energy Renewable) که پاک و دوستدار طبیعت، لایزال و رایگان است به وسیله ژنراتور مخصوص (TAEZZ Generator) در اختیار بشر قرار می‌گیرد.

این ژنراتور (Generator TAEZZ) از هم اکنون به عنوان منبع تأمین برق اقتصادی، مطمئن و دایمی در ماهواره‌ها و ایستگاه‌های فضایی قابل استفاده بوده در آینده نزدیک پس از تجاری شدن ابر رساناها (Super Conductors) جهت مصارف زمینی نیز در دسترس عموم قرار خواهد گرفت (<http://ekhteraat.persianblog>).

۲-۳- صاعقه و تأثیر آن روی بدن انسان

بی شک رعد و برق یکی از زیباترین و باشکوه‌ترین پدیده‌های طبیعی و در عین حال خطرناک‌ترین آنهاست که در فصل پاییز به فراوانی دیده می‌شود. شاید در تعریف خطرناک بودن آن همین کافی باشد که بدانید قربانیان این پدیده‌ها در طی یک سال، بیشتر از بقیه پدیده‌های جوی مانند طوفان‌های برفی، تندبادهای دریایی و حتی گردباد است. به بیان دیگر در بین بلاهای جوی، بعد از سیل، رعد و برق دومین پدیده خطرناک آسمانی است (www.hamshahri.org).

تأثیر عمده‌ای که اصابت صاعقه روی بدن انسان می‌گذارد، بی‌هوشی، از بین رفتن حافظه، فلج شدن و سوختگی می‌باشد. بی‌هوشی ممکن است از چند دقیقه تا چندین ساعت طول بکشد، اشخاصی که بهبود می‌یابند، کمتر دیده شده‌اند که دوباره بی‌هوش شوند و آنهایی که حافظه شان را از دست می‌دهند، معمولاً بعد از چند ساعت بهبود می‌یابند. در موقع فلج شدن، به ندرت تمام اعضای بدن انسان فلج می‌شود.

صاعقه غالباً روی پاهای انسان اثر می‌گذارد. مصدومین صاعقه معمولاً به مدت چند ساعت و یا یکروز فلج می‌شوند. تاکنون دیده نشده است که کسی بطور دائم فلج شود. شدت نور ایجاد شده بوسیله صاعقه اغلب باعث صدمه دیدن چشم می‌شود و شدت فشار امواج صوتی در کانال بعضی از نقاط صاعقه، باعث پاره شدن پرده صماخ گوش می‌شود. از نتایج عادی این فشار تبخیر رطوبت سطح بدن و لباس انسان است که منجر به پاره شدن لباسهای مصدوم می‌شود (نوشاد، ۱۳۷۲، ص ۲۵۷ و ۲۵۸).

۳-۳- صاعقه و حفاظت آن در فضاهای باز و بسته

شخصی که در سطح زمین و در فضای باز ایستاده است، یک هادی خوب برای صاعقه است و احتمال برخورد صاعقه به او متناسب با مجذور ارتفاع او از سطح زمین است. بنابراین اولین قانون حفاظت از صاعقه در فضای باز این است که سعی شود از انجام اعمالی که باعث بلندتر شدن جایگاه انسان از سطح زمین می‌شود، جلوگیری شود. بنابراین به هیچوجه ایستادن بالای ساختمانها، صخره‌ها، درختان و... نیز در دست گرفتن اشیاء فلزی مانند بیل و چتر و... که باعث بیشتر شدن ارتفاع انسان از سطح زمین می‌شود، مجاور نیست (نوشاد، ۱۳۷۲، ص ۲۷۴).

اگر در بیرون از منزل هستید:

- در صورت نبودن هیچ ساختمانی در نزدیکی، بهترین محافظ برای شما این است که در داخل جوی، نهر یا گودالی دراز بکشید.
 - از تک درختان بلند، تیرها، دیرک‌ها، طناب رختشوئی، سیم برق هوائی، دیواره‌های سیمی و آب دور شوید، به اشیای فلزی دست نزنید.
 - داخل اتوبوس یا قطار، محافظ بسیار خوبی در مقابل صاعقه هستند.
 - اگر به گردش خارج شهر رفته‌اید و کوله پشتی با خود دارید، به عنوان یک راه حل موقتی کوله پشتی را زمین گذاشته و روی آن زانو بزنید (نوشاد، ۱۳۷۲، ص ۲۶۶).
- ایمن ترین محل در مقابله با صاعقه، ساختمانی است که در مقابل صاعقه کاملاً محافظت شده باشد. فلاشهای جانبی تقریباً تنها خطری است که ساکنین داخل ساختمان را تهدید می‌کند، لذا معقول به نظر می‌رسد که در مقابل طوفان تندر، ساکنین در وسط یک اتاق بنشینند و یا خود را از چیزهای فلزی بزرگ مانند وسایل الکتریکی، تلفن، وسایل گازسوز، لوله‌ها و شیرهای آب، نرده‌های فلزی، پلکان و بالکن، پنجره‌های فلزی، بخاریها و دودکشها و نظایر آنها دور نگه‌دارند. صاعقه‌صدمات زیادی به مردم در خانه‌های مسکونی وارد نمی‌نماید، برعکس صدماتی که در ساختمانها و احیاناً در بناهای عمومی به مردم وارد می‌کند، زیاد است (نوشاد، ۱۳۷۲، ص ۲۶۹ و ۲۷۰).

۳-۴- حفاظت از ساختمانها در برابر صاعقه

حفاظت ساختمانهای مرتفع در برابر اصابت صاعقه برای ایجاد ایمنی لازم و جلوگیری از صدمات ناشی از آن موضوعی است که احتیاج به بررسی‌های فنی و اقتصادی دارد. اکثر صاعقه‌های اصابت کننده به ساختمانهای با ارتفاع متوسط (بین ۱۵ تا ۲۰ متر) به خاطر شکل‌گیری شاخه پیشرونده پله‌ای به سمت پایین با بار منفی از طرف ابر می‌باشد. وقتی شاخه پیشرونده به سمت پایین، به فاصله مشخصی از زمین رسید، شاخه پیشرونده با بار مثبت از سوی ساختمان به طرف بالا شکل می‌گیرد. با بهم رسیدن این دو شاخه پیشرونده، فرآیند تخلیه آزاد می‌شود، این فاصله مشخص را فاصله اصابت می‌نامند. این فاصله بستگی به جریان ناشی از صاعقه یعنی بار موجود دارد و هر چه این بار بزرگتر باشد، از فاصله دورتری بین شاخه‌های پیش رونده از سوی ابر و از طرف زمین شکست نهائی رخ می‌دهد و بالمآل امکان اصابت صاعقه به ساختمان بیشتر است. در مورد اصابت صاعقه به ساختمانهای مرتفع (بیش از ۲۰ متر) باید گفت که احتمال برخورد صاعقه به آنها بیشتر است (وحیدی، ۱۳۶۷، ص ۸۷).

وجود یک میله بر فراز ساختمان و زمین کردن این، مانع خسارت‌های ناشی از این صاعقه به ساختمان می‌گردد (محسنی، ۱۳۷۶، ص ۳۳۹).

اغلب استانداردها برای ساختمانهای کمتر از ۲۰ متر در شرایط عادی، نصب صاعقه گیر را ضروری نمی‌دانند، اما برای سازه‌هایی که روی تپه‌ها، یا در یک دشت باز بصورت منفرد قرار دارند یا دارای تجهیزات فوق العاده هستند، این موضوع ضرورت پیدا می‌کند. برای سازه‌های بلند مرتبه‌تر از ۲۸ متر در اغلب استانداردها، نصب صاعقه گیر مورد توجه قرار گرفته است. سازه‌های مرتفع‌تر از ۶۰ متر و ۱۰۰ متر نیز به همین ترتیب دارای ضرایب ایمنی بالاتری هستند که در طراحی سیستم صاعقه گیر برای آنها بایستی مورد توجه قرار گیرد (نمکی، ۱۳۷۶، ص ۲۴۶).

۳-۵- صاعقه و صاعقه گیر

بر اساس تحقیقات بطور متوسط هر ثانیه بیش از ۵۰ صاعقه به زمین اصابت می‌نماید و خسارات جانی و مالی فراوانی بر جای می‌گذارد و شرایط بروز صاعقه در نقاط مختلف زمین و در فصول مختلف سال متفاوت بوده ولی معمولاً در شرایطی که ابرها به حد پتانسیل الکتریکی ۱۰ تا ۱۵ کیلو ولت بر متر برسند صاعقه اتفاق می‌افتد. در حال حاضر هیچ روش علمی مشخصی برای جلوگیری از صاعقه وجود ندارد ولی می‌توان با نصب دستگاههای صاعقه گیر در بلندترین نقطه یک ساختمان مسیر صاعقه (تخلیه بار الکتریکی) را بسوی چاه اتصال زمین هدایت و کنترل نمود تا صدمات ناشی از آن به انسان و تجهیزات به حداقل برسد.

(<http://igs.nigc.ir/LIGHTN.HTM>)

۳-۵-۱- انواع صاعقه گیر

صاعقه گیرها از نظر نحوه عملکرد به دو نوع تقسیم می‌شوند:

الف) صاعقه گیر وابسته: صاعقه گیرهای وابسته شامل انواعی است که به هر دلیل برای انجام فعالیت و بقاء اثر به انرژی خارجی وابسته‌اند و از جمله آنها اتصال الکتریکی به یک منبع انرژی مثل باتری،... است که در صورت قطع ناگهانی اتصال این دو مثلاً برفگیر از کار خواهد افتاد.

ب) برفگیر خودکفا: این گروه همانطور که از نامشان مشخص است، نیازی به منبع تأمین انرژی خارجی ندارند و بصورت خودکار، انرژی مصرفی خویش را تولید می‌نمایند. (نمکی، ۱۳۷۶، ص ۲۴۳).

۳-۵-۲- بررسی موقعیت جغرافیایی تأسیسات / ساختمان

نصب صاعقه گیر در ساختمانها و یا تأسیساتی که موقعیت آنها منطبق با شرایط زیر باشند امری بدیهی می‌باشد.

- ساختمانها و تأسیساتی که تعداد زیادی از مردم در آنها زندگی و یا رفت و آمد می‌کنند.

- تأسیسات و یا ساختمانهایی که بسیار مرتفع می‌باشند زیرا از میان ساختمانهایی که در مجاورت یکدیگر قرار دارند صاعقه معمولاً به مرتفع ترین ساختمان اصابت می‌نماید مشروط بر اینکه فاصله ساختمانها با توجه به تئوری حفاظت زاویه‌ای نسبت به یکدیگر بسیار نزدیک باشند.
- تک ساختمانها و سازه‌هایی که در نزدیکی آنها ساختمان دیگری وجود ندارد.

- ساختمانهایی که در محل صاعقه خیز قرار دارند.

(<http://igs.ir/IGS/LIGHTN.HTM>)

۳-۶- صاعقه و حفاظت تجهیزات فشار ضعیف

هر ساله صاعقه باعث کشته شدن تعداد زیادی انسان، حیوانات اهلی و وحشی، هزاران مورد آتش‌سوزی، میلیون‌ها دلار خسارت به ساختمانها، سیستمهای ارتباطی، خطوط نیرو و سیستمهای الکترونیکی می‌شود.

(<http://www.persiangeo.com/content/view>)

امروزه یکی از مسائل مهم در طراحی سیستمها، از جمله خطوط انتقال، مسئله حفاظت در برابر تشعشعات الکترومغناطیسی می‌باشد. از مهمترین دوره‌های شانزدهم، شماره شصت و چهارم / ۵۹

و مخربترین تشعشعات الکترومغناطیسی می‌توان از تشعشعات ناشی از یک انفجار هسته در فضا و تشعشعات ناشی از کانال برگشت صاعقه نام برد. از ویژگیهای یک طرح مناسب جهت هر نوع سیستم الکتریکی یا الکترونیکی، در نظر گرفتن تمهیداتی جهت مقابله و حفاظت سیستم در برابر پدیده‌های مخربی همانند NEMP یا LEMP می‌باشد. این دو پدیده که اولی ساخته بشر و دومی طبیعی است، از جهاتی به هم شباهت دارند. منظور از NEMP پالس الکترومغناطیسی است که در اثر انفجار هسته‌ای بوجود می‌آید.

LEMP نیز مخفف پالس الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه می‌باشد. هر دو این پالسها می‌تواند اثرات بسیار مخرب و ویرانگری بر تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، مانند خطوط انتقال تلفن، شبکه‌های کامپیوتری، تأسیسات توزیع و انتقال نیرو، فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی و حتی دستگاههای الکترونیکی خانگی داشته باشند (معینی، ۱۳۷۴، ص ۱۴۴).

القاه خازنی یکی از راههای نفوذ موج به سیمهای رابط است. راه دیگر نفوذ موج، القاه مغناطیسی است. علی‌رغم پیشرفتهای حیرت آور فن آوری جدید، انسان در برابر بلایای طبیعی و حوادث غیر مترقبه مانند سیل، توفان، آتشفشان، زلزله و جنگ که در مراکز تجمع جمعیت ایجاد می‌شوند و ناراحتیهای جانی و مالی فراوانی را به وجود می‌آورند، درمانده است. ابعاد وسیع خسارات و تلفات ناشی از صاعقه، نیاز به پژوهشهای کاربردی گسترده‌ای در زمینه بهینه کردن و ایمن سازی شهرها دارد.

در این راستا، در طرح‌های توسعه شهری، کاهش آسیب پذیری شهروندان و جامعه در معرض پدیده صاعقه ضرورت دارد. بنابراین برای توسعه پایدار، شهرها باید در جهت پایداری خود تلاش کنند. با همین دیدگاه است که باید شهرها و شهروندان را با شیوه‌های ارتقای آمادگی از جمله مانورهای مقابله با بحران در مقابل بلایای طبیعی (صاعقه) آموزش داد، تا بتوانند به حیات و رشدشان ادامه دهند. در این میان مشارکت مردمی مهمترین و وسیعترین نقش را در مقابله با عوارض روانی - اجتماعی حوادث دارد. کودکان آسیب دیده از اولویت بالایی برخوردار بوده، لذا مشارکت افراد و نیروهای مردمی بخصوص همیاری همسالان، در ارائه خدمات بهداشتی درمانی این گروه سنی، حائز اهمیت بسیاری است. از مطالب گفته شده در بالا می‌توان روش حفاظت تجهیزات الکترونیکی در مقابل صاعقه را برداشت نمود. این روش ممکن است در هر مورد متفاوت باشد.

نکات زیر باید در نظر گرفته شود:

- جلوگیری از القای خازنی و مغناطیسی در سیمها و کابلهای فشار ضعیف.
- استفاده از ترانسفورماتور جدا کننده همراه با چتر زمین (earth screen) برای تغذیه دستگاه.
- هم پتانسیل کردن هادیهای که وارد دستگاه می‌شوند. (محسنی، ۱۳۷۴، ص ۳۴۳ و ۳۴۴)

۳-۷- صاعقه و تأثیر آن بر توربینهای بادی

امروزه اغلب شرکت‌های تولید کننده توربینهای بادی، جهت بالابری راندمان سیستم، تمایل به ساخت توربینهای در اندازه‌های بزرگ دارند.

۶۰ / دوره شانزدهم، شماره شصت و چهارم

نصب چنین توربینهایی نیاز به دکل‌های نسبتاً بلند دارد (حدود ۴۰ متر از سطح زمین و گاهی بیشتر)، که این خود امکان برخورد آذرخش به توربینها را افزایش می‌دهد. هر چند هنوز تأثیر دقیق برخورد آذرخش به توربینهای بادی کاملاً مشخص نیست، ولی آنچه مسلم است اینکه در توربینهای بادی مخصوصاً در مزارع بادی خسارات ناشی از برخورد آذرخش سبب از کارافتادگی و نقصان در عملکرد به موقع قسمتهای مختلف توربین منجمله پره‌ها، گریبکس ژنراتور و مخصوصاً سیستم الکترونیکی (سیستم کنترل از راه دور و غیره) خواهد شد. توربینهای بزرگ بادی با توجه به ارتفاع نصب آنها از سطح زمین و اغلب به علت شرایط نامساعد جوی محل استقرار، مستعد برخورد آذرخش هستند. خسارات حاصله از برخورد آذرخش به توربینها سبب عدم عملکرد به موقع توربین و صدمه به قطعات توربین و در نتیجه افت در مقدار انرژی تولیدی خواهد شد. بیشترین تعداد صدمات ناشی از برخورد آذرخش در سیستم کنترل الکترونیکی توربینها اتفاق می‌افتد و سپس در پره‌ها و شبکه برق و ژنراتور (کیانی‌فر، ۱۳۷۷، ص ۱۴۲).

۴- نتیجه

شرایط اضطراری و بلایای طبیعی، همواره کره زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهند و سبب وارد آمدن آسیب به مردم، نابودی دارایی‌ها و انهدام زیربناها، اقتصاد و امکانات محیط می‌گردند. وارد شدن آسیب به مردم، مواردی چون مرگ، جراحت، بیماری، سوء تغذیه و فشارهای روحی روانی را شامل می‌شود. اگر شرایط اضطراری و خطرها و آسیب پذیری از آنها فاقد مدیریت کارآمد باشند، اهداف توسعه پایدار با مشکل روبرو خواهند شد.

۵- منابع و مآخذ

۱- کیانی فر، علی، صدمات ناشی از برخورد آذرخش به توربینهای بادی، مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری روستا و انرژی، سازمان جهاد سازندگی استان مازندران، ساری، ۱۳۷۷.

۲- محسنی، حسین و دیگران، صاعقه و جلوگیری از اثرات مخرب آن بر روی تجهیزات الکتریکی، مجموعه مقالات دهمین کنفرانس بین‌المللی برق PC-95، وزارت نیرو، ۱۳۷۴.

۳- معینی، روزبه و دیگران، بررسی و مقایسه اثرات تشعشعات ناشی از انفجار هسته‌ای و صاعقه بر خطوط انتقال به‌کمک حل معادله انتگرال در حوزه زمان، مجموعه مقالات سومین کنفرانس مهندسی برق ایران (جلد اول)، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۷۴.

۴- وحیدی، بهروز، بررسی لزوم حفاظت ساختمانهای ایران در مقابل رعد و برق، مجله امیرکبیر، سال ۳، شماره ۱۰، ۱۳۶۷.

۵- نمکی، اسماعیل، صاعقه و صاعقه گیر، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی ساختمانهای بلند در ایران (جلد دوم)، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۷۶.

۶- نوشاد، محمد علی، صاعقه و حفاظت در مقابل آن، گزیده مقالات دومین کنفرانس سراسری ایمنی در صنعت برق، شرکت سهامی برق منطقه مازندران، رامسر، ۱۳۷۲.

7- http://64.233.179.104/search?q=cache:XVNisvEty_cj:ekhteraat.

Persianblo.com

8- <http://igs.nigc.ir/IGS/LIGHTN.HTM>.

9- www.hamshahri.org/vijenam/docharkh/1383/830912/_sabzin.htm

10- <http://www.persiangeo.com/content/vive/186>