

صاعقه چیست؟

صاعقه یکی از اسرارآمیزترین پدیده های طبیعت است که در عین زیبایی بسیار مخرب است در طول تاریخ زندگی انسان، موجب ضرر و زیان مالی و جانی بسیاری شده است. صاعقه از تخلیه الکتریکی میان ابر و زمین بوجود می آید. در ابرهای کومولونیمبوس که گاه تا 18 کیلومتر ارتفاع و چندین کیلومتر عرض دارند طی مراحل ذرات آب دارای بار مثبت شده بطوری که بارهای منفی در لایه های زیرین و بارهای مثبت در بخشهای فوقانی ابر متمرکز می شوند. در این حالت بارهای مثبت زمین نیز در سایه ابر مجتمع می گردند. با افزایش پتانسیل الکتریکی ابر نسبت به زمین جریان پیشرو از الکترونها با حرکتی نردبان شکل از ابر به سوی زمین سرازیر شده و کانال اولیه صاعقه را شکل می دهد. هوای اطراف کانال کاملاً یونیزه است. این پیکان که گاه طول شاخه های آن به 50 متر می رسد بار زیادی را در نوک پیکان با خود حمل کرده و موجب افزایش شدت میدان الکتریکی جو و شکست مقاومت عایق هوا می شود در این حالت سرعت حرکت کانال نزدیک شونده به زمین بیش از 300 کیلومتر بر ثانیه می باشد. در این زمان با افزایش شدت میدان الکتریکی در سطح زمین یک جریان الکتریکی بالا رونده نیز از زمین به سوی ابر پیش می رود پس از اصابت این دو پیکان به یکدیگر، کانال جریان بسته شده و ضربه اصلی صاعقه اتفاق می افتد و بدین ترتیب جهت خنثی شدن بارهای ابر و زمین، جریان بسیاری در مدت کوتاهی در این کانال برقرار می شود. متداولترین صاعقه نوع نزولی و خطرناکترین آنها نوع مثبت صعودی می باشد.

صاعقه (آذرخش) چه مشخصاتی دارد ؟ ولتاژ صاعقه، جریان، قدرت، سرعت و دفعات تکرار صاعقه ولتاژ صاعقه معمولاً بین 10 تا 20 میلیون ولت در نوسان است و بعضاً تا 100,000,000 ولت هم افزایش پیدا می کند. بزرگی این رقم را وقتی بهتر درک می کنید که آن را با برق شهر (220 ولت) مقایسه کنید. به عبارت دیگر ولتاژ صاعقه آنقدر زیاد است که می تواند بر مقاومت بسیار زیاد "هوا" در برابر عبور جریان برق، غلبه کرده و از آن بگذرد! جریان صاعقه این جریان در حدود 10,000 آمپر شدت دارد. اما این مقدار همیشگی نیست و گاه تا 200 هزار آمپر هم می رسد (کتور منزل شما حداکثر 25 آمپر را از خود عبور می دهد). قدرت صاعقه با توجه به مطالب بالا می توان نتیجه گرفت که صاعقه به طور معمول حدود 100 میلیارد وات انرژی تولید می کند و می تواند این مقدار را تا 16000 میلیارد وات نیز بالا ببرد. نیرویی که در هیچ کجای دیگر یافت نمی شود سرعت صاعقه با تمام نیروی عظیمش تنها در یک لحظه خود را از ابرهای آسمانی به زمین می رساند. اما زمان دقیق این لحظه چقدر است؟ مشاهدات و محاسبات دقیق سازمان فضایی آمریکا (ناسا) نشان می دهد که تخلیه الکتریکی ابرها معمولاً در مدت زمانی کمتر از چند صدم تا چند هزارم ثانیه رخ می دهند. صاعقه گاه می تواند تا 40 هزار کیلومتر در ثانیه سرعت بگیرد! یعنی می تواند در یک ثانیه 20 بار مسیر رفت و برگشت تهران - مشهد را طی کند.

دفعات تکرار صاعقه: در یک محدوده مشخص وقتی در منطقه ای صاعقه روی می دهد، این احتمال هست که صاعقه چندین بار دیگر نیز به آن حوالی برخورد کند اما نمی توان تعداد دقیق آن را تعیین کرد. با این وجود می توان گفت در مناطق کویری و کوهستانهای مرتفع، احتمال برخورد پی در پی صاعقه بیش از دیگر مناطق است. همچنین برخی از نقاط کره زمین، صاعقه خیز تر از جاهای دیگر هستند؛ امروزه ماهواره های هواشناسی با عکس برداری های دقیق و مداوم از تمام کره زمین، دفعات بروز صاعقه را در نواحی مختلف شمارش می کنند. این شمارش نشان می دهد که مناطق قطبی با میانگین 3 بار صاعقه در ساعت، کمترین و رشته کوه آلپ با 1000 صاعقه در ساعت، بیشترین آمار بروز صاعقه را دارد. مناطق هیمالیایی هم از جمله سرزمین های صاعقه خیز جهان محسوب می شوند. همچنین کوه های "البرز" در ایران و کوه های "هندوکش" در افغانستان نیز از مناطق پر صاعقه جهان هستند.

صاعقه به غیر از نور و صدا چه چیزهای دیگری تولید می کند ؟ صاعقه علاوه بر پیامدهای مشهودی چون نور و صدا، تولیدات بسیاری دیگر نیز دارد که برخی از آنها خطرناک و بعضی دیگر تنها پدیده هایی جالب توجه و عجیب اند. از جمله تولیدات صاعقه می توان؛ حرارت، نور، صدا، موج، گاز، برق زمینی (ولتاژ گام)، خلاء و ... را نام برد.

صاعقه چگونه و چه مقدار حرارت تولید می کند ؟ عبور جریان برق از هر جسمی حرارت تولید می کند ، حال هرچه مقدار جریان برق و مقاومت آن جسم در برابر عبور جریان برق بیشتر باشد ، حرارت تولید شده هم بیشتر است . صاعقه نیز هنگام شکافتن هوا و پس از آن ، هنگام برخورد با زمین حرارت تولید می کند که با توجه به جریان هزاران آمپری صاعقه ، مقدار این گرما بسیار زیاد است ؛ صاعقه در زمان برخورد با زمین 200,000 درجه سانتی گراد گرما تولید می کند . این مقدار حرارت می تواند یک آجر نسوز را ذوب کند ! البته این رقم همیشه یکسان نیست و با توجه به جنس خاک ، میزان رطوبت آن و سایر عواملی که مقاومت زمین را در برابر جریان برق ، کم یا زیاد می کند متفاوت است . در نظر داشته باشید که زمین در برابر جریان عادی برق بسیار مقاوم و کاملاً عایق (ناسانا) است و تنها جریانهای فوق العاده زیادی مانند صاعقه می توانند از زمین عبور کنند. حرارت حاصل از صاعقه می تواند انسانی را در یک لحظه به ذغال تبدیل کند یا مشتی از خاک را با ذوب کردن به سنگ تبدیل کند و یا درخت تنومندی را به آتش بکشد .

صاعقه چگونه و چه مقدار نور تولید می کند ؟ همانطور که گفته شد صاعقه یک قوس الکتریکی یا به عبارت دیگر یک جرقه بسیار بزرگ است و با شکافتن ملکولهای هوا نور تولید می کند . نوری که صاعقه تولید می کند از فاصله 100 کیلومتری قابل رؤیت است. این نور می تواند تا شعاع چند کیلومتری اطراف خود را روشن کرده و کسانی را که از نزدیک آن را ببینند به طور موقت یا دائم کور کند. صدای صاعقه صدا از پیامدهای همیشگی صاعقه است . این صدا بر اثر شکافته شدن هوا ایجاد می شود و در حقیقت صدای انفجار ناشی از برخورد صاعقه است . صدای صاعقه همیشه چند ثانیه پس از دیده شدن برق آن به گوش می رسد ؛ علت این مساله بیشتر بودن سرعت نور به نسبت سرعت صوت است . یعنی هر چند صدا و نور صاعقه همزمان تولید می شوند اما ما اول نور صاعقه (برق) را می بینیم ، بعد صدای آن (رعد) را می شنویم. سرعت نور : 360 هزار کیلومتر در ثانیه و سرعت صوت 330 متر در ثانیه است . موج ناشی از صدای صاعقه همانطور که گفته شد صاعقه را می توان نوعی انفجار نیز محسوب کرد ، خصوصاً وقتی به زمین برخورد می کند. بنابراین صاعقه هم موج انفجار تولید می کند ، موجی که گاه می تواند انسانی را به هوا پرتاب کند.

صاعقه ، گاز تولید می کند : شاید یکی از عجیب ترین پیامدهای صاعقه، تولید گاز باشد و بیشتر تعجب می کنید وقتی که بدانید این گاز "اوزون" است . همان گازی که با قرار گرفتن در لایه های بالایی جو ، سدی در برابر تشعشعات زیانبار کیهانی ایجاد می کند. "اوزون" در حقیقت همان اکسیژن است ولی به جای 2 اتم ، دارای 3 اتم اکسیژن است مولکول اکسیژن به علت مشکلات پیوندی نمی تواند به راحتی به صورت 3 اتمی در آید و به همین دلیل مقدار گاز اوزون در طبیعت بسیار محدود است اما صاعقه این کار را به زور و اجبار انجام می دهد و اتم های اکسیژن را سه به سه به هم پیوند می زند و "اوزون" تولید میکند . اوزون برخلاف اکسیژن یک گاز سمی است و تنفس آن می تواند خطرناک باشد.

رعد و برق چرا به صورت خط راست نیست ؟رعد و صاعقه در اثر تخلیه در ابرها ایجاد می شود اگر این تخلیه بین دو ابر باشد آذرخش یا برق و اگر بین زمین باشد صاعقه نامیده می شود . ابرها هنگام حرکت دارای بارهای الکتریکی مثبت و منفی می شوند و به دنبال مکانی می گردند که بار الکتریکی خود را تخلیه کنند در مسیر به ساختمان های بلند و یا درختان بلند و یا جاهای نوک تیز که تجمع بار الکتریکی بیشتر است می رسند و تخلیه بار را انجام می دهند تا به زمین برسند.

از آنجا که ابرهای باردار در مسیر یکسان محل تخلیه بار را پیدا نمی کنند بنابراین تا وقتی که همه بار الکتریکی خود را از دست نداده اند کاملاً به زمین نمی رسند و بالا می روند . بنابراین به صورت شاخه ای دیده می شوند. مقاومت هوا در قسمت های مختلف متفاوت است مثلاً در بعضی نقاط رطوبت هوا کمتر و در بعضی نقاط دیگر بیشتر می باشد و یا عوامل دیگر که باعث تغییر این مقاومت می شوند در نتیجه انتشار جریان الکتریکی به صورت مستقیم نیست و کنگره ای می شود.

برق زمینی یا "ولتاژ گام": یکی دیگر از عواقب خطرناک آذرخش (صاعقه) است؛ برق زمینی، جریانی است که پس از وقوع صاعقه، برای لحظاتی در زمین باقی می ماند تا جذب زمین شده یا تبدیل به گرما شود. ولتاژ گام در زمین حرکت می کند اما مسیر حرکت مشخصی ندارد. معمولاً قسمت عمده برق زمینی در اعماق فرو می رود اما اگر سطح زمین مرطوب، دارای بستر سنگی یا پوشید از خاک مناسب یا علفزار باشد، ترجیح می دهد که روی سطح زمین و در جهات مختلف، حرکت کند. این پدیده را ولتاژ گام می نامند زیرا با وارد کردن برق از راه گامهای شخص (پاهای او)، باعث برق گرفتگی او می شود. ولتاژ گام تا شعاع چندین متر در اطراف محل اصابت آذرخش (صاعقه) پراکنده شده و اشخاصی که در مسیر حرکت او قرار گرفته باشند را دچار برق گرفتگی می کند. اینکه ولتاژ گام دقیقاً چقدر برد دارد قابل محاسبه نیست و به میزان رسانایی خاک آن محل (موارد ذکر شده در بالا) بستگی دارد ولی به ندرت دیده شده برق زمینی بیشتر از 100 متر در سطح زمین پیش برود. ولتاژ گام مختص آذرخش (صاعقه) نیست و در حوادث صنعت برق مانند افتادن کابل های فشار قوی برق بر روی زمین نیز ایجاد می شود. البته به طور حتم ولتاژ گام ناشی از صاعقه بسیار قوی تر است.

صاعقه چه خطراتی دارد و باعث چه آسیب هایی می شود؟ تا اینجا دانستید که صاعقه دارای یک جریان قدرتمند برق است. همچنین صاعقه، حرارت، نور، صدا، موج، گاز و برق زمینی تولی می کند و باید بدانید که همه این تولیدات صاعقه می توانند خطرناک و بعضاً مرگ آفرین باشند. ابتدا ببینیم این پدیده چه آسیبه و صدماتی را ایجاد می کند، بعد از آن راههای مقابله با صاعقه را خواهید خواند، سپس چگونگی کمک رسانی به یک مصدوم صاعقه زده را می آموزید. عمده صدماتی که به وسیله صاعقه ایجاد می شود عبارتند از: سوختگی، مشکلات تنفسی، ایست قلبی، ضایعات چشمی، ناشنوایی، مشکلات مغزی، شوک، خونریزی داخلی، آسیب به دستگاه عصبی، شکستگی و ضایعات استخوانی.

صدمات ناشی از صاعقه را می توان به 3 دسته کلی تقسیم کرد: گروه اول، صدمات ناشی از برخورد مستقیم صاعقه با شخص. گروه دوم، صدمات ناشی از ولتاژ گام و گروه سوم، صدمات ناشی از عوارض جانبی صاعقه (مانند حرارت جانبی، نور، صدا، موج و گاز).

صدمات ناشی از برخورد مستقیم صاعقه با شخص: برخورد مستقیم صاعقه با شخص، خطرناک ترین حالت ممکن است. خطر وقتی بیشتر می شود که صاعقه از نزدیکی "قلب" یا از "سر" وارد بدن شود. با اصابت صاعقه به شخص، ممکن است صدمات زیر در بدن وی ایجاد شود:

1- ضربه مغزی: کمتر پیش می آید که صاعقه باعث ضربه مغزی شود. معمولاً این اتفاق زمانی می افتد که صاعقه به "سر" مصدوم برخورد کند و این نوع برخورد، به ندرت روی می دهد اما در چنین حالتی احتمال مرگ بسیار زیاد است و احتمالاً مصدوم در همان ساعات اولیه خواهد مرد. البته در مواردی هم شدت عارضه کمتر بوده و به صدمات مغزی خفیف تری می انجامد، هرچند این صدمات نیز می توانند بسیار جدی باشند و منجر به عواقبی چون فلج دائم و ... شوند.

2- ایست قلبی: این اتفاقی است که برای بیشتر صاعقه زده ها رخ می دهد. صاعقه می تواند با عبور دادن جریان برق از قلب یا با وارد کردن ضربه و شوک قوی به آن، باعث توقف تپش قلب شود.

3- سوختگی : تقریباً در تمام برخورد های مستقیم ، در صدی از سوختگی دیده می شود. سوختگی ناشی از برخورد مستقیم صاعقه می تواند بسیار شدید و عمیق باشد یا بسیار خفیف و سطحی ؛ و این از عجایب صاعقه است ؛ گاه پیش می آید که برخورد صاعقه ، شخص را به تکه ای گوشت سوخته و سیاه رنگ تبدیل می کند و او را در دم می کشد اما درصد کمی از صاعقه زده ها دچار چنین سرنوشتی می شوند . در بیشتر موارد صاعقه از قسمتی از بدن وارد و از قسمتی دیگر خارج می شود و در طول مسیر عبور خود تمام بافتها را از درون می سوزاند ، در این میان هرچه اعضای سوخته شده مهمتر باشند خطر بیشتر است. اما مواردی هم پیش می آید که صاعقه به دلیل سرعت زیادش تنها از سطح بدن عبور می کند و جز یک سوختگی سطحی ، اثر دیگری از خود بر جای نمی گذارد !

4- خونریزی داخلی : عبور جریان قوی برق از بافتهای درونی بدن ، علت اصلی خونریزی داخلی ناشی از صاعقه است و می توان گفت شمار زیادی از صاعقه زده ها دچار این جراحات می شوند.

5- شوک : تمامی کسانی که صاعقه با آنها برخورد کرده دچار برق گرفتگی می شوند. کمترین اثر برق گرفتگی با چنین ولتاژی یک شوک شدید است که در صورت معالجه نشدن منجر به بی هوشی ، کما و حتی مرگ می شود.

6- آسیب به دستگاه عصبی : از دیگر عوارض برق گرفتگی با ولتاژ بالا ، صدمه دیدن دستگاه عصبی است. اگر این آسیب در نخاع باشد می تواند منجر به فلج کامل یا فلج اندام تحتانی شود و اگر اعصاب سایر نقاط بدن لطمه ببیند عوارض مختلفی منجمله بی حسی در اندامها را به دنبال خواهد داشت .

7- مشکلات تنفسی : آسیب دیدن بصل النخاع که کنترل دستگاه تنفسی را بر عهده دارد ، ضایعه ای است که باعث برهم خوردن نظم تنفس و حتی خفگی می شود. همچنین صدمه دیدن "ریه" می تواند باعث عفونت یا سایر مشکلات ریوی در آینده شود.

8- ضایعات در چشم و گوش : حرارت و ضربه ناشی از صاعقه می تواند باعث پاره شدن پرده صماخ گوش و لطمه خوردن مویرگها و مردمک چشم شود که اثر آن کری و کوری موقت یا دائم خواهد بود.

صدمات ناشی از ولتاژ گام : صدمات ولتاژ گام به صدمات ناشی از برق گرفتگی شدید محدود می شود . بیشتر عوارض فوق را می توان در لیست صدمات ولتاژ گام قرار داد اما ولتاژ گام قدرت کمتری دارد و دارای عوارضی چون نور و موج انفجار هم نیست بنابراین جراحات خفیف تری ایجاد می کند؛ مثلاً سوختگی های ناشی از ولتاژ گام با وجود عمقی و خطرناک بودن ، به سطح نمی رسد و ضربه مغزی نیز در زمره صدمات ولتاژ گام قرار نمی گیرد. افت فشار و کرختی و بی حسی شدید دست و پا از دیگر عوارض ولتاژ گام است.

تدابیر درمانی

کلیه مصدومین باید در هر شرایطی به بیمارستان انتقال یابند و دست کم به مدت 24 ساعت تحت نظر قرار گیرند . تنفس و نبض مصدوم ارزیابی شود و در صورت عدم وجود نبض و تنفس احیای قلبی - ریوی (طبق دستورالعمل) انجام گردد . در مصدومین حتماً باید به فکر خونریزی داخلی بود.

همچنین باید مراقب آسیبهای ستون فقرات ، شکستگیها و آسیبهای ناشی از سوختگی بوده و صورت وجود طبق دستورالعمل آسیب را درمان نماید

رعایت نکات ایمنی هنگام وقوع صاعقه

اگر داخل ساختمان هستید:

از در، پنجره، بخاری دیواری، شوفاژ و دیگر وسایل هادی و فلزی دوری کنید و پرده‌ها را بکشید.

دوشاخه تمام وسایل برقی مثل رادیو، تلویزیون، تلفن و رایانه را از برق خارج کرده و هواکش را خاموش کنید. تنها در مواقع اضطراری و آن هم در صورت امکان از تلفن بی سیم استفاده کنید. روشن بودن چراغ برخلاف تصور عامه باعث بروز خطر برق گرفتگی نمی‌شود.

از رفتن به حمام و دوش گرفتن بپرهیزید. چون ممکن است آب و لوازم فلزی حمام باعث انتقال جریان الکتریسیته به بدن شما شود.

اگر در خارج ساختمان هستید:

در مکانهای مرتفع قرار نگیرید

به محض شروع رعد و برق، موبایل خود را سریع خاموش و از بدنتان دور کنید. تلفن همراه روشن، یکی از قوی‌ترین و خطرناک‌ترین وسایلی است که در فضای باز، خطر برق گرفتگی را دوچندان می‌کند.

از درختان، تپه‌ها، دیرکها، طناب رختشویی، سیم برق هوایی، لوله‌های فلزی و آب دور شوید.

به اشیاء فلزی از قبیل دوچرخه، نرده‌های آهنی، قلاب ماهیگیری، لوازم فلزی خانه و واگنهای راه آهن دست نزنید.

اگر در فضای باز گرفتار رعد و برق شدید، زانو و پاهای خود را نزدیک یکدیگر قرار داده و سر خود را خم کنید.

اگر در حال شنا کردن هستید یا روی قایق سوارید فوراً از آب بیرون بیایید.

زیر درخت یا نقاط مرتفع پناه نگیرید بلکه در محلی باز به حالت خمیده باقی بمانید ایستادن زیر درخت یا روی تپه هنگام صاعقه بدترین کار می‌باشد.

داخل اتوبوس و ترن مکانهای امنی هستند، بنابراین می‌توانید هنگام صاعقه به داخل ساختمان یا ایستگاه ترن زیرزمینی یا درون اتومبیل بروید

در صورتی که در اتومبیل هستید، در محل مطمئن توقف نموده موتور را خاموش کنید حتما شیشه‌های خودرو بسته باشد.

تهیه و تنظیم: سعید روحپرور