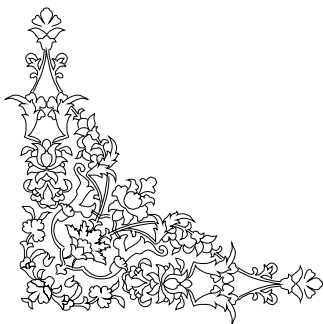


تقدیم به حضرت امام کاظم (ع)

امام علی (ع):

سزاوار است انسان عاقل رأی خردمندان را به رأی خود بپذیرد و دانش عملا را به

دانش خویش اضافه نماید.





با سپاس




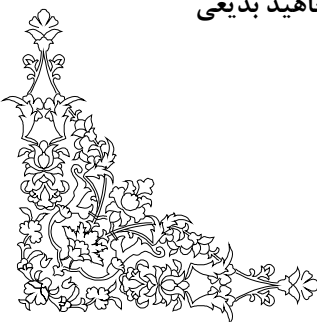
- از خداوند بزرگ برای همه ایده‌ها و موهبت‌هایش
- از پدر و مادر عزیزم برای همه لطف‌ها و صبوری‌هایشان
- از جناب آقای مجید زروئی مدیریت محترم انتشارات فدک ایساتیس بخاطر توجه و مساعدت در چاپ و نشر کتاب
- از جناب آقای مهندس رضا کرمی شاهنده برای همکاری صمیمانه و راهنمایی‌های ارزشمندشان
- از جناب آقای محمد کرمی شاهنده برای طراحی جلد کتاب
- از سرکار خانم مریم یوزباشی بخاطر تایپ و صفحه‌آرایی کتاب

محسن خالقی

تقدیم به

- پدر بزرگوام که نگاه گرم و پرآمیدش معنابخش هستی‌ام بود و به مادر مهربانم که صبر و استقامتش مایه آرامشم
- همسر گرمی‌ام که همواره همراه و همگام من بوده و محیطی سرشار از سلامتی، آرامش و آسایش برایم فراهم آورده است.

ناهید بدیعی





مخت خرد دسترخ کسان

ز خود را بپلن که دستم بگیر

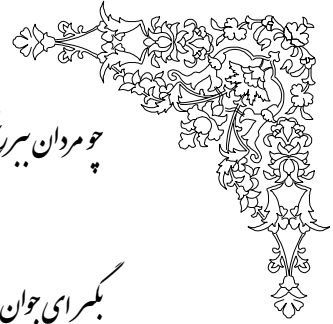
که خلق از وجودش در آسایش است

که دون بهماند بی مغز و پوست

که نیکی رساند به خلق خدای

ز روز فرومانگی یاد کن

حکایت ۲۵۳ - سعدی (علیه الرحمه)



چو مردان بربنچ و راحت رسان

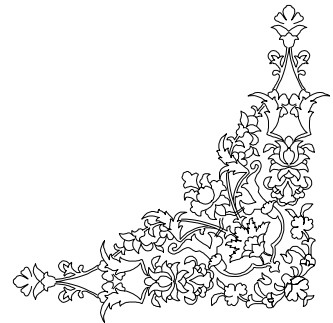
بگیر ای جوان دست درویش پیر

خدا بر آن بنده بخشایش است

کرم و رزد آن سر که مغزی در اوست

کسی نیک میند به هر دو سرای

درون فرومانگان شاد کن



مقدمه

صاعقه و تخلیه جوی یکی از قدرتمندترین، عجیب‌ترین و در عین حال خطرناکترین پدیده‌های طبیعی به شمار می‌آید که مکانیزمی بسیار پیچیده داشته و قابل بررسی می‌باشد. پدیده‌ای که عموم مردم را درگیر و صدمات بسیاری بر موجودات کره زمین وارد می‌نماید.

صاعقه ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که آنها را در هیچ رخداد طبیعی دیگری نمی‌توان یافت. کتاب حاضر، صاعقه را از جنبه‌ها و نقطه نظرهای مختلف که تاکنون کمتر به آنها پرداخته شده است مورد بررسی قرار داده و برای استفاده عموم مردم به خصوص علاقمندان رشته‌های مختلف ورزشی، ایمنی، پزشکی و مهندسی نگاشته شده است. ابتدا به افسانه‌ها و باورهای غلط اشاره می‌کند و سپس خوانندگان را با واقعیت‌های موجود آشنا می‌نماید. در گام دوم جهت نشان دادن اهمیت موضوع، نمونه‌هایی از توزیع فضائی و پروفیل رخداد صاعقه در ایالات متحده آمریکا ارائه شده و به آمار و ارقام صدمات و تلفات (مرگ و میر) ناشی از اصابت صاعقه در برخی ایالات این کشور در چند دهه اخیر اشاره شده است، همچنین تأثیر مهاجرت روستائیان به شهرها و لحاظ کردن زمان رخداد صاعقه در کاهش میزان تلفات و آسیب‌های ناشی از آن، بررسی علمی و آماری شده است.

امروزه ورزش‌ها و تفریحات در فضاهای روباز همچون کایت‌سواری، اسکی و اسکیت روی آب، تعداد افراد نسبتاً زیادی را در معرض اصابت صاعقه قرار می‌دهد. لذا، فرصت غنیمت شمرده شده تا ضمن معرفی تکنولوژی‌های نوین و ارائه روش‌ها و تکنیک‌های ایمنی، افراد را با نحوه پناه‌گرفتن در هنگام رخداد صاعقه بخصوص در زمانی که ترکش‌ها و پله‌های صاعقه بسوی افراد مستقر در این محل‌ها پخش و حمله‌ور می‌شوند، آشنا نمود.

در این کتاب مکانیزم الکتریکی و تأثیر پدیده اضافه ولتاژ ناشی از ضربه صاعقه و تخلیه جوی در شرایط کار شبکه‌های سراسری خطوط انتقال انرژی و برج‌های مخابراتی و غیره مورد مطالعه قرار گرفته است. امروزه با توجه به اهمیت شبکه‌های الکتریکی در زندگی بشر و ماهیت و نقش بسزای آنها در چرخه صنعتی و اقتصادی کشورها، هر گونه قطعی حتی به مدت کوتاه، موجب اختلال در ارائه خدمات مورد نیاز به مصرف‌کنندگان می‌گردد و خاموشی شبکه‌های سراسری باعث فلج شدن

زندگی روزمره و از کار افتادن کامل واحدهای تولیدی و صنعتی می‌گردد. بنابراین حفاظت آنها در برابر کلیه تغییرات جوی به‌ویژه پدیده صاعقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

آسیب‌های جسمانی ناشی از صاعقه بخش دیگری از مباحث این کتاب را تشکیل می‌دهد این آسیب‌ها که شامل سوختگی‌ها، بیماری‌های عصبی، سندرم درد مزمن و سندرم روانشناسی مانند اختلالات شدید درحافظه کوتاه مدت، اشکال در پردازش اطلاعات، کاهش دقت، افسردگی و استرس است، می‌تواند برای شخص حادثه دیده، ناتوان کننده باشد. مهمترین عامل برای فوت افرادی که دچار صاعقه‌زدگی می‌شوند، ایست قلبی- تنفسی می‌باشد و آسیب‌های ناشی از اصابت صاعقه می‌تواند با ایجاد خونریزی در سلول‌های عصبی در ابتدای حادثه، در سیستم‌های عصبی مرکزی، ثانوی و سمپاتیکی اختلال ایجاد نماید. هدف این است که تا حد امکان از آسیب‌ها جلوگیری گردد و به بهترین شکل به افرادی که در اثر صاعقه آسیب می‌بینند کمک شود.

در خاتمه نیاز خود را برای راهنمایی‌ها، تذکرات و نظرات متخصصین و علاقمندان یادآوری نموده، درخواست می‌نمائیم تا با ارائه نقطه نظرات و پیشنهادات ارزنده، ما را قرین منت خود ساخته و خطاها و قصورات موجود را یادآوری فرمایند.

مهندس محسن خالقی

Mo_Khaleghi@alum.sharif.edu

ناهید بدیعی

n_badiey@zrec.co.ir

شرکت برق منطقه‌ای زنجان

تابستان ۱۳۹۲

فهرست مطالب

فصل ۱ پدیده صاعقه در گذر زمان و در بستر افسانه‌ها و اسطوره‌ها ۱

- | | |
|--|-------|
| مقدمه تاریخی ۲ | ۱.۱ |
| افسانه‌ها و خرافات و باورهای غلط در خصوص صاعقه ۷ | ۲.۱ |
| حکایت‌ها و روایت‌های انحرافی دیگر ۱۶ | ۳.۱ |
| رایج‌ترین باورها و واقعیت‌های موجود در دنیا در خصوص صاعقه ۱۷ | ۴.۱ |
| باورهای نادرست و غیرواقعی ۱۷ | ۱.۴.۱ |
| برخی واقعیت‌ها و باورهای درست ۱۹ | ۲.۴.۱ |

فصل ۲ آسیب‌شناسی پدیده صاعقه ۲۱

- | | |
|--|------|
| توزیع فضایی و پروفیل رخداد صاعقه در ایالات متحده آمریکا ۲۲ | ۱.۲ |
| پدیده صاعقه و رخداد آن در سراسر جهان ۲۳ | ۲.۲ |
| توزیع زمانی صاعقه در کشور ایالات متحده آمریکا ۲۷ | ۳.۲ |
| خسارات ناشی از صاعقه در گزارش‌های طوفان در ایالات متحده آمریکا ۲۹ | ۴.۲ |
| گزارش آماری توزیع مرگ و میر ناشی از صاعقه در ایالات متحده آمریکا ۳۰ | ۵.۲ |
| تلفات و آسیب‌های ناشی از صاعقه در ماه‌های مختلف سال در کشور آمریکا ۳۲ | ۶.۲ |
| تلفات و آسیب‌های ناشی از صاعقه در ساعات مختلف روز در کشور آمریکا ۳۳ | ۷.۲ |
| جنسیت و آمار تلفات و آسیب‌های ناشی از صاعقه ۳۵ | ۸.۲ |
| روند تلفات ناشی از صاعقه در قرن بیستم در ایالات متحده ۳۶ | ۹.۲ |
| تأثیر مهاجرت روستائیان به شهرها در کاهش میزان مرگ و میر ناشی از صاعقه ۳۸ | ۱۰.۲ |
| انواع تلفات و حوادث ناشی از اصابت صاعقه ۳۸ | ۱۱.۲ |
| تلفات و آسیب‌های ناشی از صاعقه در جهان ۴۱ | ۱۲.۲ |
| مطالعات علمی اخیر در خصوص صاعقه و اختراع میله صاعقه‌گیر ۴۲ | ۱۳.۲ |

فصل ۳ پدیده صاعقه از دیدگاه قوانین فیزیک الکتریسته ۴۷

- | | |
|---|-----|
| مفاهیم پایه در خصوص شناخت تخلیه الکتریکی صاعقه ۴۸ | ۱.۳ |
|---|-----|

صاعقه از لحاظ ابعادی و تخمین درجه حرارت آن	۶۲	۲.۳
انواع و اشکال صاعقه	۶۳	۳.۳
روش‌های آشکارسازی صاعقه	۶۶	۴.۳
تندر یا آذرخش	۶۸	۵.۳
مکانیزم‌های آسیب‌های ناشی از اصابت صاعقه	۶۹	۶.۳
مفاهیم مربوط به مکانیزم‌های الکتریکی	۶۹	۱.۶.۳
مکانیزم الکتریکی آسیب ناشی از صاعقه	۷۰	۲.۶.۳

فصل ۴ پاتوفیزیولوژی یا آسیب‌های جسمانی ناشی از اصابت صاعقه ۸۵

مروری بر آسیب‌های جسمانی برق گرفتگی	۸۶	۱.۴
آسیب‌های ناشی از صاعقه از دیدگاه قوانین فیزیکی	۸۸	۲.۴
فرکانس، ولتاژ، آمپراژ (شدت جریان الکتریکی) و مقاومت	۸۸	۳.۴
مسیر جریان، مدت استمرار جریان، تاثیر جریان تخلیه الکتریکی و پارامتر زمان	۸۹	۴.۴
تأثیر جریان بر روی بافت‌های زنده بدن	۹۵	۵.۴
اثرات میدان مغناطیسی	۹۵	۶.۴
تخمین اندازه جریان‌های نه‌ری شکل در هنگام رخداد صاعقه	۹۸	۷.۴

فصل ۵ انواع آسیب‌های ناشی از پدیده صاعقه ۱۰۱

شدت آسیب	۱۰۲	۱.۵
مصدومین با آسیب‌دیدگی جزئی	۱۰۲	۲.۵
مصدومین با آسیب‌دیدگی متوسط	۱۰۴	۳.۵
مصدومین با آسیب‌دیدگی شدید	۱۰۵	۴.۵
مقایسه آسیب‌های ناشی از برق گرفتگی (با برق فشارقوی) با آسیب‌های ناشی از اصابت صاعقه	۱۰۶	۵.۵
ایست قلبی - تنفسی	۱۰۷	۱.۵.۵
آسیب‌های عصبی ناشی از اصابت صاعقه	۱۰۸	۲.۵.۵
سوختگی‌های ناشی از اصابت صاعقه	۱۰۹	۳.۵.۵

فصل ۶ انجام اقدامات پیشگیرانه جهت اجتناب از آسیب‌دیدگی در برابر

اصابت صاعقه ۱۱۱

رهنمودها و دستورالعمل‌هایی جهت ایمنی در مقابل صاعقه	۱۱۲	۱.۶
---	-----	-----

طرح ایمنی در مقابل اصابت صاعقه	۱۱۵	۲.۶
نزدیک شدن طوفان‌های تندرزا	۱۱۶	۳.۶
اقدامات پس از رخداد تندر	۱۱۷	۴.۶
اقدامات پیشگیرانه در فضاهای سرپوشیده	۱۱۷	۵.۶
اقدامات پیشگیرانه در فضاهای آزاد و روباز	۱۲۰	۶.۶
اقدامات پیشگیرانه در مناطق بیابانی و صحرایی و کوهستانی	۱۲۱	۷.۶
ایمنی گروه‌های بزرگ مردمی	۱۲۲	۸.۶
اقدامات پیشگیرانه برای حفاظت گروهی و جمعی	۱۲۲	۱.۸.۶
اقدامات اولیه در خصوص حفاظت تجمعات مردمی	۱۲۳	۲.۸.۶
مقایسه حفاظت فردی با حفاظت گروهی و جمعی	۱۲۴	۳.۸.۶
جزئیات بیشتر در مورد استراتژی‌های جایگزین	۱۲۵	۹.۶
مبحث تخلیه محل و برون‌بری مردم از صحنه حادثه	۱۲۵	۱.۹.۶
حفاظت در محل	۱۲۶	۲.۹.۶
زمان مناسب جهت اقدام برای محافظت در مقابل بحران	۱۲۶	۱۰.۶
اصول و مبانی حفاظتی	۱۲۷	۲.۱۰.۶
پروتکل اجرایی به منظور فعال‌سازی مدیریت ریسک	۱۲۸	۳.۱۰.۶
حفاظت در محل واقعه	۱۲۹	۱۱.۶
اختلاف نظر و چالش‌های پیش رو در خصوص آسیب‌های ناشی از صاعقه	۱۳۴	۱۲.۶
مشکلات در بخش گزارشات تخصصی	۱۳۴	۱.۱۲.۶
مشکلات روش‌شناسی در پژوهش	۱۳۴	۲.۱۲.۶
موارد مربوط به مباحث خاص	۱۳۷	۱۳.۶
آمار مربوط به افرادی که در برابر صاعقه جان سالم به در برده‌اند	۱۳۷	۱.۱۳.۶
علائم آسیب‌های مبهم و روانی	۱۳۸	۲.۱۳.۶
مسائل فنی	۱۳۹	۱۴.۶
منابع مورد نیاز	۱۳۹	۱۵.۶
نتیجه‌گیری	۱۴۰	۱۶.۶

فصل ۷ پدیده اضافه ولتاژهای گذرای ناشی از اصابت ضربه صاعقه بر روی

خطوط انتقال انرژی و برج‌های مخابراتی ۱۴۱

پدیده اضافه ولتاژ ناشی از اصابت مستقیم ضربه صاعقه به هادی‌های فاز (تخلیه الکتریکی مستقیم)	۱۴۴	۱.۷
---	-----	-----

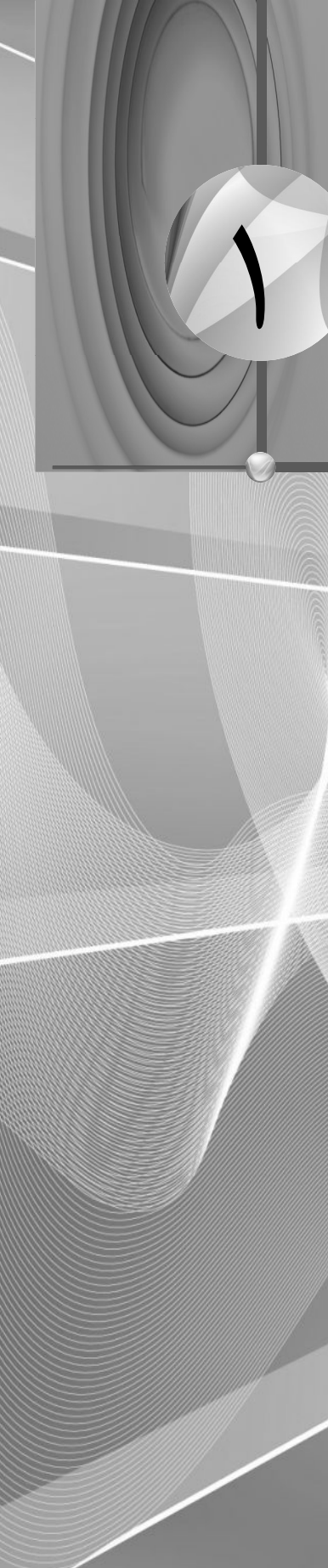
پدیده اضافه ولتاژ ناشی از اصابت مستقیم ضربه صاعقه به سیم محافظ هوایی یا به بدنه برج بدون احتساب اثر کوپلینگ سلفی بین سیم گارد با هادی فاز (تخلیه الکتریکی معکوس) ۱۴۵	۲.۷
پدیده اضافه ولتاژ ناشی از اصابت مستقیم ضربه صاعقه به سیم گارد یا به بدنه برج با احتساب اثر کوپلینگ سلفی بین سیم گارد و هادی فاز (تخلیه الکتریکی معکوس) ۱۴۸	۳.۷
پدیده اضافه ولتاژ ناشی از ضربه القایی ۱۵۰	۴.۷
ضربه القایی الکترواستاتیکی و ضربه القایی الکترومغناطیسی ۱۵۰	۱.۴.۷
طرح سیستم زمین برای برج‌های خطوط انتقال انرژی الکتریکی ۱۵۳	۵.۷
تخلیه جوی مستقیم در مجاورت ایستگاه‌های فشارقوی و برج‌های مخابراتی و آسمانخراش‌ها ۱۵۴	۶.۷
تولید صاعقه مصنوعی برای مقاصد علمی و نظامی ۱۶۱	۷.۷

فصل ۸ مسئله سازگاری الکترومغناطیسی و پدیده صاعقه ۱۶۹

بیان مسئله سازگاری الکترومغناطیسی و پدیده صاعقه ۱۷۰	۱.۸
آثار اصابت صاعقه به محدوده تجهیزات ۱۸۷	۲.۸
صاعقه‌گیر ۱۹۰	۳.۸
صاعقه‌گیرهای الکترونیک خازنی (تمسفریک) ۱۹۱	۱.۳.۸
پدیده جرقه بازگشتی ۱۹۹	۳.۸

اصول سیزده گانه معرفتی بنجامین فرانکلین ۲۲۲

منابع و مراجع ۲۲۳



پدیده صاعقه در گذر زمان و در بستر افسانه‌ها و اسطوره‌ها

در این فصل به موارد زیر اشاره خواهد شد:

مقدمه تاریخی

افسانه‌ها، خرافات و باورهای غلط

حکایات و روایات انحرافی

باورهای نادرست و غیرواقعی

باورهای درست و واقعیت‌ها