

Blesk – fascinujúce a nebezpečné divadlo prírody

Blesk – starý ako ľudstvo samo. Fascinuje a desí zároveň. Má bohatú históriu, v ktorej mu patrí výsadné postavenie aj v gréckej mytológii. Závoj tajomstva tohto jedinečného a pri tom takého bežného prírodného javu ľudia postupne odkrývali a dovedli do štádia, keď o ňom vedia takmer úplne všetko. Nerozlúštenou hádankou je však naďalej pôvod jeho vzniku, o ktorom sa dodnes vedú dohady. Na niektoré zaujímavé otázky týkajúce sa blesku vám prinášame odpovede v nasledujúcich riadkoch.

Čo je blesk a ako vzniká?

Blesk je fascinujúci, ale zároveň znepokojujúci úkaz, ktorým sa ľudstvo zaoberá od počiatku svojho vzniku. Starí Gréci, Rimania a Germáni mu pripisovali nadľudský význam a predstavoval náladu najmocnejších bohov. Až v roku 1752 dokázal americký vynálezca Benjamin Franklin, že blesk je vlastne elektrický výboj. Počas búrky vypustil lietajúceho šarkana pripevneného na šnúre, ktorá sa po nasatí vlhkosti stala elektricky vodivou. Zakaždým, keď blesk uderil do šarkana, preskakovali na spodnom konci šnúry iskry. Vychádzajúc z dnešných poznatkov, išlo skutočne o mimoriadne riskantný a nebezpečný experiment.

Princíp tohto experimentu na skúmanie bleskového prúdu a jeho účinkov sa využíva dodnes, namiesto šarkana však nachádza svoje uplatnenie modernejšia technika v podobe malých rakiet.

Blesk je teda elektrický výboj medzi elektricky nabitým oblakom a zemou, medzi dvoma a viacerými oblakmi alebo medzi viacerými časťami jedného oblaku. Iba nepatrná časť týchto výbojov sa udeje medzi oblakmi a zemou. Blesky majú svoj pôvod v tzv. búrkových bunkách. O vzniku bleskov existuje niekoľko teórií. Všeobecne však platí, že blesky majú svoj pôvod v búrkových bunkách, ktoré môžu dosiahnuť priemer aj niekoľkých kilometrov. Každá takáto bunka je aktívna nanajvýš 30 minút a vytvára počas tejto doby dva až tri blesky za minútu. Búrková bunka sa rozprestiera do výšky aj desiatich kilometrov, jej spodná časť sa často nachádza iba jeden až dva kilometre nad zemským povrchom. V centre búrkovej bunky vládne silný vzostupný vietor, ktorý je zodpovedný za rozdelenie náboja na kladný a záporný, čo v konečnom dôsledku vedie k vzniku bleskov. Kladný náboj sa nachádza prevažne na ľadových kryštáloch vo vrchnej časti bunky, záporný naopak v dolnej časti na dažďových kvapkách. Na zemi a v blízkosti povrchu sa opäť tvorí kladný náboj pochádzajúci najmä zo špičiek rastlínstva. Bunky vznikajú nielen v búrkach vzniknutých z tep-

la, ale aj v tzv. frontových búrkach, pri ktorých dochádza k presunu veľkých mäs vzduchu nad rozsiahlym územím rýchlosťou vyššou ako 50 km/h.

Ako často vznikajú búrky?

Početnosť výskytu búrok závisí od ročného obdobia, pričom v letných mesiacoch v júli a auguste sa vyskytujú v priemere päťkrát častejšie ako v zimnom období od decembra do februára. V lete podporuje tvorbu búrok zemský povrch prehriaty od slnka. Na jeseň vznikajú búrky najmä z teplej vody morí. Tieto búrky však rýchlo pominú, len čo sa dostanú nad chladnejšiu pevninu. Napríklad v severnom Nemecku zažijú do roka od 15 do 30 búrok, v južnom o niečo viac, približne od 20 do 35.

Ako často udiera blesk?

Údery bleskov značne kolíšu v závislosti od geografickej polohy. Počet bleskov smerujúcich z oblakov na zemský povrch na jeden štvorcový kilometer sa dá hrubo vypočítať tak, že sa vydeli počet búrkových dní v roku číslom desať.

Prechádza blesk z hora nadol alebo naopak?

Znie to trochu neveriteľne, ale blesk až na niektoré výnimky, ako sú vysoké stavby, napr. veže kostolov alebo v horských oblastiach, prechádza zdola nahor, čiže udiera do zeme a potom sa šíri ďalej. V prenesenom slova zmysle by sa teda dalo povedať, že blesk začne v oblakoch a tam aj napokon skončí.

Aký horúci, hrubý a dlhý je blesk?

Doteraz najvyššie nameraná teplota leží na úrovni 30 000 °C a bola zaznamenaná počas jednej milióntiny sekundy počas experimentov v laboratórnych podmienkach. Obyčajne majú blesky viditeľný priemer niekoľkých centimetrov. Vertikálne blesky majú priemernú dĺžku päť až sedem kilometrov, horizontálne



od ôsmich do desiatich kilometrov. Pomocou radarov sa však podarilo namerať aj blesky s dĺžkou 140 km. Opakom sú blesky v rámci jedného oblaku, kde môžu merať iba niekoľko metrov.

Aká je rýchlosť blesku?

V porovnaní s rýchlosťou svetla 300 000 km/s sa blesky pohybujú „iba“ v rozmedzí od desatiny do tretiny tejto rýchlosti.

Aké je napätie, prúd a energia blesku?

Tesne pred výbojom sa medzi dvoma oblakmi môže napätie vyšplhať aj na niekoľko stoviek miliónov voltov. Pri údere blesku preteká následne v priebehu zlomkov sekúnd prúd s veľkosťou aj 100 000 A. Naše energetické problémy však zrejme nevyrieši. Pri priemernom blesku sa uvoľní približne toľko energie, koľko vyprodukuje desať litrov vykurovacieho oleja.

Ako vyzerajú stopy po blesku?

Blesky zanechávajú rôznorodé stopy. Ak udrie blesk do elektricky vodivých materiálov, napr. do ocele, hliníka alebo medi, väčšinou vidieť iba nepatrné stopy. Iná je situácia pri elektricky zle vodivých materiáloch, cez ktoré prechádza blesk za súčasného uvoľnenia veľkej tepelnej energie. Ide o materiály ako sklo, piesok a tenké drôty, ktoré sa roztápajú, prípadne odparujú. Plasty, vrstvy farby a laku, drevo a murivo zanechávajú viac-menej silné stopy sadze a dymu.

Prečo môže blesk spôsobiť požiare, explózie a iné škody na majetku?

Úder blesku prebieha vo viacerých stupňoch. Počas hlavného výboja preteká zasiahnutým objektom krátkodobý nárazový prúd. Často sa stáva, že sa tieto nárazové prúdy vyskytnú viackrát. Tento jav vzniká tak, že po prerušení trvajúcim niekoľko desiatok tisícín sekundy prejde tým istým bleskovým kanálom ďalší hlavný výboj. Zaregistrovať sa podarilo už aj 40 takýchto hlavných výbojov za sebou, čo sa opticky zdá ako „mihotanie“ blesku. Ak bleskový prúd na mieste svojho úderu nenájde žiaden elektricky vodivý materiál, môže blízke predmety natoľko rozohriať, že sa dosiahne ich zápalná teplota a vznikne následný požiar alebo výbuch. Ohrozené sú tak najmä senníky, skladiská slamy, papiera a výbušných látok. Blesky s vysokým nárazovým prúdom si vyberajú cestu zvodu cez vlhké časti budovy (komíny, strechy, steny) alebo trhlíny v stromoch, pričom sa vytvára explozívna vodná para. Dôsledkom toho je, že poškodené môžu byť celé strechy a steny bez toho, aby došlo k vzniku požiaru.

Udiera blesk vždy do najvyššie položeného miesta?

Pracovníci výskumného inštitútu lokalizovali a odfotografovali na vrchole končiara Monte San Salvatore pri Lugane v rozpätí rokov 1963 – 1973 nespočetné množstvo bleskov. Ukázalo sa, že blesky neuprednostňujú žiadne konkrétne vrchy, údolia, jazerá alebo svahy. Definitívny smer, ktorý blesk naberie, závisí iba od rozdelenia elektrického náboja v oblakoch. Napriek tomu však zohráva



relieľ krajiny pri údere blesku svoju úlohu a skutočne dochádza k častejšiemu zásahu vyššie položených miest. Preto sa pri inštalácii bleskozvodov dohliada na to, aby boli do ochranného pásma zahrnuté aj vyčnievajúce komíny alebo antény budov.

Príťahuje kov blesky?

V porovnaní s veľmi dobrými elektrickými izolátormi, ako je napríklad suché drevo alebo betón, udrie blesk skôr do kovových materiálov. Naproti tomu si však blesk porovnateľne často vyberá aj oveľa horšie vodiče, ako je mokré drevo alebo vlhké murivo. To isté platí aj pre telá ľudí a zvierat. Preto hrozí človeku na širokom voľnom priestranstve rovnaké nebezpečenstvo zásahu bleskom ako osamotej kovovej tyči na tom istom mieste. Kovy však predstavujú dodatočné nebezpečenstvo, pretože sú schopné viesť bleskový prúd ďalej do väčších vzdialeností. Preto by sa mal človek počas búrky zdržiavať vo väčšom odstupe od kovových plotov a zábradlí.

Príťahujú blesky konkrétne druhy stromov, geologické zvláštnosti alebo geograficky uprednostňované oblasti?

Tradičná stará pravda, že buk je bezpečnejší ako dub alebo vrbá, je číry výmysel. Isté druhy stromov pôsobia na blesk úplne rovnako ako geologické miesta, napríklad prírodné zásoby rúd, podzemné vodné zdroje alebo horniny s rádioaktívnym žiarením. Vyhodnotenie štatistických záznamov kompletizovaných niekoľko desaťročí preukázalo, že niet konkrétnych zemských teritórií, kde by blesky udierali v zreteľne zvýšenej počte. Každopádne, samostatne stojace skupiny stromov, obzvlášť tie s trčiacimi vetvami, sú častým terčom bleskov.

Kedy boli skonštruované prvé zariadenia na ochranu pred bleskom?

Aký je princíp ich činnosti?

V polovici 18. storočia boli zriadené na experimentálne účely na rôznych miestach bleskové tyčové lapače. Prvé zariadenia, o ktorých by sa dalo tvrdiť, že slúžili ako ochrana pred bleskom, vznikli v roku 1754. Mních a prírodovedec Prokop Diviš

z Ostböhmenu nainštaloval ochranu pred bleskom na kláštor Brendlitz v Mährene v Nemecku. Účinnosť bleskozvodov bola vtedajšími vedcami silno spochybňovaná. Staviteľov týchto zariadení obviňovali v tej dobe z rúhania Bohom a ich diela ničili rozhnepaní obyvatelia. O niekoľko rokov neskôr sa však bleskozvody čoraz častejšie presadzovali a inštalovali sa na kostoly, veže a dokonca aj niektoré obydlia.

Niekedy sa zvykne tvrdiť, že bleskozvody počas búrky vybijú oblaky a vďaka tomu predídu úderom bleskov. Je to, samozrejme, hlúposť, ktorá navyše odporuje fyzikálnym princípom. Bleskozvody slúžia výhradne na to, aby v prípade zásahu bezpečne zvedli bleskový prúd do zeme bez toho, aby došlo k vzniku požiarov alebo iných škôd na chránenom objekte (strecha, komín, steny, antény, interier budovy). Prítomnosť bleskozvodov teda nijakým spôsobom neznižuje pravdepodobnosť zásahu bleskom, výrazne však redukuje možné spôsobené škody.

Je človek v budove počas búrky dostatočne chránený?

Budova tvorí bez pochyby, ak nepozostáva zo slamy a sena, ale hlavne z kameňa, betónu a ocele, oveľa lepšiu ochranu ako voľná príroda. Ak nemá budova žiaden bleskozvod, blesk si hľadá akúkoľvek možnú cestu, aby dosiahol zemský povrch. Na to môžu poslúžiť všetky kovové časti, ako sú odkvapové žľaby a rúry, vedenie centrálného kúrenia, vodovodné potrubie, elektrické vedenia a anténové káble. Ak je viac z týchto vedení dovedna pospájaných až k uzemneniu, tvoria dobre vodivý celok, ktorý prúd zvedie do zeme a nedochádza tak k ohrozeniu osôb ani majetku v budove. V prípade chýbajúceho bleskozvodu je však riziko vzniku požiaru veľmi reálne.

Kedy potrebuje budova bleskozvod?

Pri zodpovedaní tejto otázky treba zohľadniť niekoľko faktorov, ako je výška a okolie budovy, typ stavby, využitie i jej vnútorné vybavenie. Budova by mala mať nainštalovaný bleskozvod vždy, keď výškovo pretrčí nad ostatné stavby vo svojom okolí, má strechu z mäkkého materiálu (drevo, slama), v oblasti strechy má zabudovanú ľahko zápalnú látku, ako je izolačný materiál, alebo je budova určená na uskladnenie explozívnych pevných, tekutých a plyných látok. Bleskozvod by mal byť takisto na budovách vyššieho významu, ako sú múzeá, kostoly, výskumné a vývojové strediská atď.

Môžu byť elektrické prístroje a zariadenia zničené alebo vyradené z prevádzky počas búrky napriek inštalovanej bleskovej ochrane?

Nedá sa vylúčiť, že bleskový prúd pri svojej snahe dosiahnuť zemský povrch nepoužije aj napriek ochranným prvkom existujúce elektrické vedenia budovy – tie by však mali byť zahrnuté do pôsobenia ochrany druhého stupňa. Pri tom môžu vzniknúť skraty, ktoré vedú k vyhodneniu ističov a tým k odstaveniu prívodu elektrickej energie, nie však k škodám priamo na prístrojoch.



Iná situácia nastáva, ak sa do elektrických rozvodov dostane prepätie spôsobené úderom blesku. Vtedy pomôže iba vytiahnutie prístroja zo zástrčky alebo inštalácia vnútorných prepäťových ochrán. Aktuálne moderné systémy sú pre použitú mikroprocesorovú techniku mimoriadne náchylné na prepätie, ktoré bez príslušnej prepäťovej ochrany ruší ich hladký chod, resp. poškodzuje pri údere blesku. Ten môže byť aj jeden-dva kilometre vzdialený. Ničivé dôsledky má aj elektromagnetické pole bleskového kanála. Pre zariadenia s nepretržitou prevádzkou má preto prepäťová ochrana kľúčový význam. Patria k nim centrály zberu a spracovania dát, meracie a radiačné systémy v priemysle, jednotky intenzívnej starostlivosti v nemocniciach a radiačné centrály (letiskové veže, polícia, požiarnici, energetický dispečing, verejná doprava).

Odkedy existuje grafický symbol blesku?

Počiatky symbolického zobrazenia blesku siahajú do obdobia pred našim letopočtom vo vyspelých kultúrach Mezopotámie. Podľa doterajších poznatkov sa najstarší symbol nachádza na pečati juhomezopotámskeho kráľa Bursina, ktorý 2200 rokov pred n. l. vládol mestu Isin. Blesk tu má podobu dvojvidlicového pílovitého symbolu. Približne 700 rokov pred n.l. preberá orientálne symboly bleskov grécke umenie. To ich vkladá do rúk Bohovi Diovi, ktorý v návale hnevu hádže po divých gigantoch a titanoch zväzky bleskov. V boji o nadvládu nad svetom tak grécka mytológia nakláňa misku váh na stranu bohov.

Na záver jedna kuriozita. Svetový rekord v počte zásahov bleskom drží podľa doterajších záznamov Američan Roy C. Sullivan, ktorého si blesky vybrali za obeť celkovo sedemkrát. Všetko sa začalo v roku 1942, keď mu blesk vytrhol necht z palca na pravej nohe. V roku 1969 bola jeho príťažlivosť k bleskom opäť akútna. Blesk mu na odľahlej ceste opálil obe obočia. O rok na to mu v záhrade pred domom zasiahol ľavé rameno a spôsobil mu popálenie. V roku 1972 mu zapálil vlasy, na ďalší rok mu dorastené vlasy opäť zhoreli a navyše mu popálilo nohy. Blesk číslo šesť mu zranil v roku 1976 v kempe oba členky a posledný siedmy o rok na to mu spôsobil počas rybačky popálenie hrude a brucha. Sullivan v dôsledku zásahov však netrpel len fyzickou bolesťou. Blesky ho uviedli do stavu bezvedomia, strhli mu topánky z nôh, vymrštili do vzduchu a poškodili ušný bubienok. „Je to horšie ako šok. Človek má pocit, že sa varí pod kožou. Tesne pred tým, než ma trafil blesk, praskalo mi vo vlasoch. To bol zakaždým prvý signál. O dve až tri sekundy prišiel úder. Príliš krátka doba na to, aby som sa mohol niekde schovať,“ okomentoval svoje zážitky americký rekordér, ktorého priateľa výstižne nazvali superbleskozvod Virginie.

Zdroj: www.dehn.de

Branislav Bložon