

NEVIHTA, STRELA

SEMINARSKA NALOGA PRI PREDMETU FIZIKA II



NUŠA HOZJAN
URŠKA RENKO

GEODEZIJA 1 UNI
ŠOLSKO LETO 2004/2005

NEVIHTA

Je z GROMOM povezano razelektrenje- blisk v nevihtnem oblaku kumulonimbus ali med njim in zemeljskim površjem. Spremljajo ga kratkotrajni nalivi (večinoma dež, redkeje toča in tornado). V Srednji Evropi nastajajo nevihte pogosto vzdolž poletnih -hladnih front in tudi v vlažnih in labilnih zračnih masah, zaradi sončnega obsevanja tal. Ni še povsem pojasnjeno, kaj povzroča naboje v nevihto; osnovni pogoji so vsekakor močni vzponski tokovi (do 30m/s) in led, toča ali sneg v oblaku. Pogostost nevihte pojema v smeri proti poloma: v Srednji Evropi je na leto povprečno 15-50 nevihtnih dni, v vlažnih tropskih pa 80-100. Bliske oddaljenih neviht, katerih groma ne slišimo, imenujemo bliskavica.

NEVIHTA- razporeditev nabojev v nevihtnem oblaku; na območju vzponskega vetra se oblikujejo velike vodne kaplje. Ko se delijo, nastaja več različno nabitih plasti, izravnava med posameznimi plastmi pa povzroča strele in bliske.

BLISK

Je močan svetlobni pulz, ki traja nekaj mikrosekund do 1 sekunde. V naravi nastopa ob udaru strele. Opazimo ga kot zelo svetlo pogosto razvejano črto, ki teče med oblakom in Zemljo ali pa med dvema različno nabitima oblakoma. Svetloba je posledica razelektrenja v plinu, ki jo povzročijo veliki el. Tokovi (do 400kA) pri visoki statični napetosti (približno 100MV). Blisk opazimo nekaj sekund prej, preden zaslišimo grmenje: svetloba namreč potuje z veliko večjo hitrostjo od zvoka. Iz časovne razlike lahko ocenimo oddaljenost do njunega izvora. 1 sekunda razlike ustreza oddaljenosti približno 330m.

STRELA

Je kratkotrajno obločno razelektrenje v plinih Zemljine atmosfere. Pri hitrih gibanjih oblakov med nevihto pride do trganja elektronov iz nevtralnih atomov. Zaradi razlik v razporeditvi nabojev nastanejo močna el. polja (3kV/m) in med oblaki oz. oblakom in Zemljo povzročajo velike statične napetosti (100MV). Ko polje preseže el. prebojno jakost zraka, nastane preboj- t.j. pojav, pri katerem skozi zrak, ki je sicer izolator, steče sprva šibek el. tok. Pri tem se ionizira okoliški plin, zato se zelo njegova prevodnost. V delcu sekunde se nato jakost toka poveča do 400,000A. Ko se naboj pretoči z enega na drug oblak, se zmanjša napetost med njima in razelektritev se ustavi. Tok ob svoji poti ionizira okoliški plin, ta pa se zato sveti. Oddano svetlobo vidimo kot BLISK. Zaradi hitrega segrevanja in raztezanja zraka v okolici se zračni tlak poveča in nastane zvočni udarni val. Več takšnih zvočnih valov slišimo kot GRMENJE. Včasih stela udari iz enega oblaka v drugega, pogosto pa iz oblaga na Zemljo. Pot toka, ki steče pri udaru strele, ni natančno predvidljiva. Izbere si čim krajšo pot s čim manjšim uporom, navadno teče proti visokim predmetom, npr. drevesom, drogovom, visokim zgradbam ali kovinskim, dobro prevodnim predmetom. Med nevihto je zadrževanje v okolici teh predmetov nevarno. Zgradbe zaščitimo pred strelo s strelovodom.

Nastanek strele

Celoten cikel do nastanka strele se namreč začne s ločevanjem nabojev v nevihtnem oblaku. Z raznovrstnimi poskusi, tudi z letalskimi preleti nevihtnih oblakov (pri čemer lahko pogum pilotov le občudujemo), so namreč ugotovili, da je vrh nevihtnega oblaka med 6 in 7 km nad zemljo pozitivno nabit, medtem ko je spodnji konec oblaka na višini 3 do 4 km nabit negativno. Naboj, ki ga nosi spodnji del oblaka, je dovolj velik, da povzroči med površjem zemlje in spodnjim slojem oblaka napetostno razliko, ki dosega 20, 30 ali pa celo tja do 100 milijonov voltov (za primerjavo- navadna baterija ima napetost 1,5 volta). Velika električna polja nato povzročijo ionizacijo zraka in pa električni preboj. Ob preboju stečejo negativni naboji z dna oblaka do površine zemlje v obliki strelinega bliska. Za nastanek strele je torej ključnega pomena razumevanje procesa, ki vodi do ločevanja nabojev, to je do pojava, ko so deli nevihtnega oblaka na različnih višinah različno nabiti.

Druge vrste strel

Viličasta strela je le najpogostejša oblika strele. Poleg nje so opazili še vrsto drugačnih manifestacij elektromagnetnega vrenja v oblakih med nevihto. Če na primer veter premakne prevodni kanal med dvema zaporednima udarcema, dobimo bliske, ki so zamaknjeni drug za drugim za majhno razdaljo, celoten blisk pa se zdi kot trak strel. Prav tako obstajajo tudi pozitivni bliski, ki se praznijo neposredno z vrha oblaka v tla, poleg teh pa so pogoste tudi strele med oblaki samimi. Ob redkih priložnostih opazimo, da se strela razbije v bisere, ki potem tvorijo verigo, sami biseri pa žarijo več kot sekundo. Te vrste **verižne strele** (bead ali chain lightning) še ni uspelo pojasniti. V devetdesetih letih so opazili poleg strel v troposferi, še bliskajoče se fantome nad nevihtnimi oblaki nekako 50 do 90 km visoko. Prislужili so si precej posrečena imena **vile** (sprites) in **škrati** (elves). Ker je atmosfera tako visoko redkejša, zajame strela na velikih višinah manj molekul, zaradi česar je s prostim očesom komaj vidna. Prav tako žari v različnih barvah kot navadne razelektritve, večinoma v rdeči barvi. Še bolj enigmatični kot vile in škrati, so **modri brizgi** (blue jets) in pa **izviri žarkov gama in x**, prav tako električni pojavi visoko nad nevihtnimi oblaki. Še posebno slednji so pravo presenečenje, saj pri vilah elektroni redko presežejo energijo 20 eV, medtem ko potrebujemo za tvorbo žarkov gama energije milijona elektron voltov. Razmerje je enako kot med močjo kemičnega eksploziva in atomske bombe. Poleg gornjih, znanstveno potrjenih oblik strele, najbolj buri človeško domišljijo pojav **krogelne strele**. Njenega obstoja niso nikoli znanstveno potrdili, pojavljala pa naj bi se takoj po bližnjem udaru strele, kot žareča krogla, ki lebdi ali se premika nad ograjami, strehami oz. celo vdira v hiše.



Strela kot da rada udari v nekatere predmete, drugih pa se izogiba. Tako je recimo Empire State Building najljubša tarča strel na področju New Yorka. Prav tako strele rade udarijo v drevje ali pa iščejo kakšne druge visoke objekte v bližini. Zakaj? Povsem preprosto povedano, visoki predmeti približajo tla k nebu, s tem pa se poveča verjetnost, da bo skokovita pot stopničastega vodnika končala ravno ob tem visokem predmetu. To tendenco je opazil že Benjamin Franklin s svojimi znamenitimi eksperimenti s papirnatimi letečimi zmaji leta 1752. Od tu je bil le še korak, da je na najvišjo točko strehe svoje hiše pritrdil kovinsko palico in jo s kovinsko žico povezal z zemljo. Kljub temu, da je sprva mislil, da take kovinske palice "pritegnejo električni ogenj iz oblaka potih, predno lahko pride dovolj blizu, da bi lahko udaril", pa je kasneje pravilno ugotovil, da taki strelovodi le prevedejo električni tok varno mimo hiše. Če strela udari v hišo, je najbolj verjetno, da udari v najvišjo točko, od kjer pa jo potem lahko speljemo preko strelnega voda v zemljo. Njegov izum je od tistihmal prihranil gore denarja in rešil premnoga življenja, saj na podobnih zamislih prevajanja udarcev strele stran od občutljivih objektov temeljijo tudi najnovejše metode zaščite pred strelo. Zanimivi so povsem novi poskusi, kjer poskušajo z **laserskim žarkom** nadomestiti vlogo stopničastega

vodnika. Z laserskim žarkom bi ionizirali stolpič zraka med oblakom in zemljo ter tako sprožili strelo, le ta pa bi sedaj udarila v isti ravni črti, ki jo je naredil laserski žarek. Do sedaj so na ta način prožili strelo le v laboratoriju, vendar pa kmalu pričakujejo, da bodo lahko delali poskuse tudi na prostem.

Obramba pred strelo

Med nevihto je tako najvarnejše mesto velika stavba opremljena z več strelovodi. Prav tako varno se je peljati z avtom, saj kovinska šasija prevede naboj strele mimo potnikov v zemljo. Nikakor pa se ni pametno zadrževati pod drevjem, če nas slučajno nevihta ujame na prostem. Tudi če nas ne ubije sam tok, ki steče ob udaru strele v drevo, lahko sproščena toplota zavre sočno notranjost drevesa, tako da drevo morda celo eksplodira! Ko strela udari v tla, steče po površini tok od središča udarca. Če stojimo v bližini z nogami narazen, lahko tok steče navzgor po eni nogi in navzdol po drugi, kaj takega pa zlahka povzroči smrtne poškodbe. Veliko goveda umre na ta način, saj ne morejo držati nog skupaj, če želijo obdržati ravnotežje.

Prav tako ne drži, da strela nikoli ne udari na isto mesto, ali pa da ljudje, ki jih je zadela strela od tedaj dalje odbijajo strelo. Znan je primer rangerja Roy "Dooms" Sullivana, ki ga beleži tudi Guinnessova knjiga rekordov. Roya je namreč med letom 1942 in njegovo smrtjo 1983 strela zadela kar sedemkrat.



LITERATURA:

Gregor Bevdek: Nevihta - naravni visokonapetostni spektakel

Cutting Jillian: Nevihta

Dolenc Sašo: Kroglasta Strela

Veliki slovar slovenskega knjižnega jezika

Internetne strani:

observer.eimv.si

<http://www.e-fotografije.com/>

<http://www.euclid.org/>

<http://www.aldis.at/>