

## Strela

### **Lastnosti svetlobe razkrivajo tudi pojavi, kot so blisk in strela, krogelne strele ter neznani leteči predmeti (NLP).**

Predhodna poglavja pojasnjujejo marsikatero lastnost svetlobe. V poglavju *Hitrost svetlobe* je opisan vpliv hitrosti vira svetlobe na hitrost svetlobe. V poglavju *Supernova* je prikazan vpliv gravitacije na hitrost svetlobe. Načini povezovanja EM valov je opisan v poglavju *Foton*. Odprtih pa ostaja še nekaj vprašanj o lastnostih svetlobe.

Odprto ostaja na primer vprašanje, kako koherenco ustvarjajo po lastnostih zgolj podobni, ne povsem enaki fotoni. Primer povezovanja podobnih ne povsem enakih fotonov je prikazan na Sliki 9.11 v poglavju *Korona*.

Razumevanje nekaterih od teh odprtih vprašanj nam lahko pojasni opazovanje in raziskovanje še nekaterih pojavov, na primer strele in krogelne strele.

### **Blisk in grom**

Eden od zanimivih svetlobnih pojavov je strela oziroma blisk in grom, ki ga opazimo ob nevihtah.

Literatura je enotna v tem, da nikjer v atmosferi med oblaki, v času tik pred strelo ni izmerjenih tako visokih elektrostatičnih napetosti,

da bi lahko povzročile tako obsežne električne preboje skozi ozračje, kot jih opazimo v obliki strele. Za preboj iskre na razdalji nekaj deset metrov ne bi zadoščal niti električna napetost, ki bi presegala minjone voltov.

Visok električni potencial in tudi močan električni tok, kot ga opazamo v primeru strele, se torej pojavi sočasno s pojavom strele in si ga ustvari strela sama na način, kot je pojasnjeno v nadaljevanju.

### ***Strela ustvari množica majhnih elektrostatičnih polj***

Nevihne razmere v zraku ustvarjajo množico nabitih delcev - ionov in elektronov. Ti nabiti delci v prostoru ustvarjajo velike količine elektrostatične energije v obliki mikroskopskih električnih polj med ioni in elektroni. Ioni in elektroni so v prostoru praviloma razdeljeni naključno zato so tudi njihova električna polja usmerjena naključno v vseh smereh.

Seštevanje teh naključno usmerjenih električnih polj med točkami v prostoru ne ustvari večje elektrostatične napetosti, saj se te elementarne napetosti med seboj zaradi različnih smeri naključno seštevajo in odštevajo.

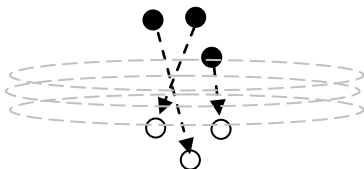
V nevihtnem oblaku snovni delci neprestano ionizirajo, to je razpadajo v pozitivne ione in negativne elektrone. Na drugi strani pa se elektroni in ioni stalno srečujejo in se povezujejo nazaj v električno nevtralne atome. Ker je proces ionizacije v nevihtnem oblaku zelo aktiven, se močno poveča število električno nabitih delcev in s tem elektrostatična energija prostora.

Gibanje vsakega elektrona ali iona po prostoru predstavlja nek majhen električni tok. Ker pa se ti delci po prostoru gibljejo kaotično, se ta tok pojavlja kaotično v vseh smereh. Vplivi teh majhnih tokov se med seboj izničujejo. To gibanje električno nabitih delcev je tako rekoč neopazno, dokler se njihovo gibanje ne oblikuje v obliko strele.

### ***Povezovanje ionov in elektronov***

Atomi kot rečeno ves čas razpadajo v elektrone in ione, po drugi strani pa se tudi elektroni in ioni ves čas povezujejo nazaj v nevtralne atome. Na sliki 12.1 so prikazani trije naključni elektroni označeni s

črnimi pikami, ki se naključno spojijo s tremi pozitivno nabitimi ioni označenimi z belimi pikami.



**Slika 12.1**

Ta povezava ionov in elektronov na opazovani mikrolokaciji predstavlja tok elektronov, to je električni tok.

Električni tok okrog sebe ustvari magnetno polje, kot to prikazujejo črtkane krožnice na sliki.

Če se v bližini tega pojava nahajajo drugi ioni ali elektroni, magnetno polje s silo vpliva na te elektrone in ione in jim s tem spremeni smer in hitrost gibanja.

***Magnetno polje skuša ustvariti razmere, kot so bile pred povezovanjem ionov in elektronov***

Magnetno polje na elektrone in ione v okolici deluje tako, da skuša ohranjati elektrostatične razmere oziroma električno stanje prostora, kot je bilo pred združitvijo na sliki prikazanih treh elektronov in ionov. Na mesto, kjer so se na sliki prikazani elektroni in ioni nahajali pred združitvijo, nastalo magnetno polje skuša pritegniti druge nadomestne elektrone in ione.

V ne nevihntnih razmerah v bližini ustvarjenega magnetnega polja ni nadomestnih elektronov in ionov in pojav mine brez sledu.

Kadar pa je v ozračju velika gostota ionov in elektronov, se le ti nahajajo tudi v neposredni bližini na Sliki 12.1 prikazane združitve. Magnetno polje te ione in elektrone premakne ali vsaj skuša pritegniti na lokacijo, kjer so bili prej tisti ioni, ki so z združitvijo povzročili magnetno polje.

S privlačenjem drugih elektronov in ionov v dogajanje pa magnetno polje ustvari pogoje za novo združitev tudi le-teh na enak način, ko so se združili tisti prvi elektroni in ioni, ki so ustvarili izhodiščno magnetno polje.

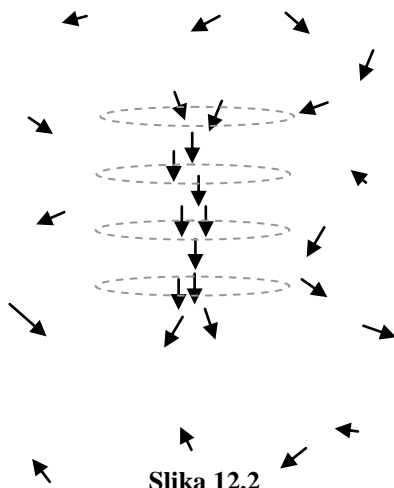
Na opazovani lokaciji na ta način lahko v neki časovni periodi prične teči manjši električni tok, kar ustvarja majhna lokalna električna praznjenja. To opazimo kot prasketanja.

### **Zarodek strele**

Večina takih lokalnih praznjenj se zaključi v času mikrosekund na lokaciji mikrometrov. Večina takih praznjenj nima pogojev, da bi se razširila na večje področje.

Tako lokalno omejeno električno praznjenje predstavlja zarodek strele, ki ima obliko, kot je prikazano na Sliki 12.2. S puščicami so prikazana električna polja in električni tokovi med elektroni in ioni, s črtkano črto pa magnetno polje, ki ga ustvari električni tok ob povezovanju ionov in elektronov.

Ob spajanju elektronov in ionov nastalo magnetno polje vpliva na elementarna električna polja tako:



- da se vsa elementarna električna polja usmerijo v isti smeri,
- da se polja zgostijo na premici, ki vodi skozi sredino magnetnega polja.

Take razmere na simetrali skozi magnetno polje ustvarijo dodatne ugodne pogoje za električna praznjenja.

Magnetno polje vsa miniaturna električna polja obrne v isto smer zato se napetost na simetrali skozi magnetno polje še poveča. Ker se posledično vsa

praznjenja dogajajo v isti smeri se s tem poveča tok na prikazani mikrolokaciji Slike 12.2. Slika torej predstavlja embrio ali zarodek strele.

### **Strela**

Opisan proces se torej dogaja na simetrali magnetnega polja. Ta proces glede razširjanja po premici nad in pod procesom nima omejitve. Lahko se razširja na poljubnih razdaljah na obeh straneh te premice. Pogoj za razširjaje procesa praznjenja je zadostna gostota ionov in elektronov v zraku na vsej poti strele za ustvarjanje na sliki 12.2 prikazanih razmer.

Praznjenja manjših razsežnosti imajo zaradi majhnih magnetnih učinkov dokaj slabe možnosti za razvoj tudi v primeru velike gostote ionov in elektronov. Ko in če proces naključno dobi večje razsežnosti, ko praznjenje preide velikost centimetrov, takrat se pojavljajo večji tokovi, ki ustvarjajo večja magnetna polja, večje magnetno polje pa v igro pritegne ione iz elektrone iz širšega področja. Večji obseg, ki ga doseže praznjenje, večje možnosti ima strela za nadaljnji razvoj.



**Slika 12.3**

Zaradi opisanega 'plazovitega' učinka električnega praznjenja praviloma ne opažamo majhnih strel. Strela se bodisi ne razvije ali pa se razvije v velike razsežnosti, kot to prikazuje Slika 12.3.

## Krogelna strela

O lastnostih svetlobe nam več kot navadna strela lahko razkrije krogelna strela.

Krogelna strela je svetlikajoča krogla, ki počasi potuje po prostoru. Krogelna strela se na opazovani lokaciji lahko nahaja minute in dlje. Primeri krogelne strele niso pogosti, vendar dovolj pogosti, da so bile krogelne strele opažene in fotografirane več tisoč krat. Primer krogelne strele prikazuje slika 12.4 (<http://www.readingeagle.com>)



**Slika 12.4**

Krogelno strela le občasno lahko ustvari običajna strela, kadar so za to vzpostavljeni še dodatni pogoji. Ker ti dodatni pogoji za nastanek krogelne strele niso pogosti, so tudi krogelne strele opažene precej redkeje kot običajne strele.

### ***Izvor krogelne strele***

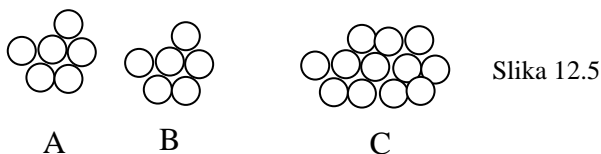
Ob udaru strele se molekule v osi strele močno segrejejo in zaradi toplotnega učinka se začno hitro gibati v različnih smereh. To hitro gibanje molekul zraka zaznamo kot grom.

Močna svetloba, ki izhaja iz teh gibajočih molekul strele, ima zaradi termičnih hitrosti molekul, različne in hitrostim sevajočih molekul sorazmerne hitrosti, kot to podrobneje opisuje poglavje '*Hitrost svetlobe*'.

Fotoni, ki izhajajo iz strele se med seboj posledično dohitevajo in medsebojno zadevajo. Kadar so za to ustvarjeni pogoji se povezujejo v koherentne verige.

V primeru meritev hitrosti sončeve korone, kot so prikazane ob Sliki 9.6 v poglavju '*Korona*' lahko opazimo, da se v koherentne verige ne povezujejo le po lastnostih popolnoma identični fotoni. Koherenco lahko ustvarjajo tudi po frekvenci, valovni dolžini ali hitrosti zgolj podobni fotoni.

Koherentna veriga hitrejših fotonov, označena s črko A na Sliki 12.5, na primer dohiti koherentno verigo počasnejših fotonov, označeno s črko B in se z njo poveže v skupno koherentno verigo fotonov označeno s črko C.



Slika 12.5

### ***Fotoni ob povezavi spremenijo hitrosti***

V poglavju '*Foton*' je pojasnjeno, kako EM val teži k njemu optimalni energiji, kot mu jo določa frekvenca in valovna dolžina. Kadar EM val (foton) iz katerega koli razloga spremeni svoje optimalno energijsko stanje, se skuša čim hitreje vrniti v zanj optimalno energijsko stanje.

V primeru povezovanja fotonov različnih hitrosti v fotonske verige, kot je prikazano na Sliki 12.5, morajo fotoni iz skupine A v fazi

povezovanja s fotoni iz skupine B zmanjšati svojo hitrost, fotoni iz skupine B pa povečati svojo hitrost.

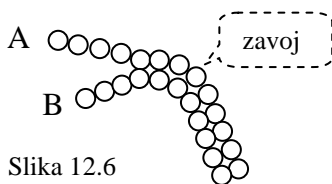
Težnja po optimalni energiji fotona v skupini fotonov A ustvari potisno silo, ki skuša pospešiti skupino fotonov B, v skupini B pa se ustvari zaviralna sila, ki zavira skupino fotonov A.

Ker ta sila deluje na poti (F.s), fotoni skupine A predajajo del energije fotonom iz skupine B. Po določenem času povezanega potovanja fotoni A izgubijo del energije, fotoni B pa pridobijo del energije in tako eni in drugi preidejo v novo optimalno kvantno energijsko stanje pri neki vmesni hitrosti potovanja, manjši od hitrosti A fotonov in večji od hitrosti B fotonov.

### **Geometrija trka fotonov**

Slika 12.5 prikazuje trk dveh fotonovskih verig, ko fotoni A in fotoni B potujejo po isti premici in veriga A dohiti verigo B od zadaj. Tak način dohitevanja fotonov pa je le en od načinov dohitevanja.

Geometrija gibanja fotonov omogoča mnoge načine približevanja in združevanja fotonovskih verig. Fotonovske verige lahko trčita tudi s strani ena ob drugo, kot to prikazuje slika 12.6.



Slika 12.6

Fotonovske verige A in B naj v primeru na Sliki 12.6 trčita druga ob drugo s strani in se na ta način povežeta v skupno koherentno fotonovsko verigo. Fotoni verige A imajo večjo hitrost, zato s silo skušajo pospešiti fotone verige

B. Fotoni verige B zavirajo fotone verige A. Tudi v tem primeru prehaja do izmenjave energije in preoblikovanja fotonov v obeh verigah.

Ker pa fotoni B zavirajo fotone A s strani in ne naravnost od zadaj, svetlobni žarek v času medsebojnega delovanja med fotoni, napravi zavoj. Svetlobni žarek se skrivi.

Žarek se krivi le v času, dokler poteka izmenjava energij med fotoni in proces prilagajanja energije skupnega fotonovskega grozda kvantni energiji nastalega EM grozda. Ko fotoni dosežejo novo optimalno

energijsko stanje, skladno z usklajeno hitrostjo obeh EM grozdov, se žarek zravnja in svojo pot nadaljuje po premici v spremenjeni smeri.

### **Sončeva korona**

Krivljenje svetlobnega žarka na način, kot ga prikazuje Slika 12.6, opažamo še bolj izrazito na primer pri pojavu sončeve korone ob popolnem sončnem mrku. Fotoni, ki izhajajo iz sončeve korone, imajo različne hitrosti zaradi različnih hitrosti svetlečih delcev izbruhov na Soncu. Na poti proti Zemlji se fotoni povezujejo tudi na način, kot je prikazan na Sliki 12.6.

Združevanje koherentnih verig fotonov z različnimi hitrostmi pa ima lahko za posledico zakrivljeno gibanje svetlobe. Tako krivo gibanje svetlobe pa nazorno kaže tako imenovan '*Diamond ring effect*', pojav ki ga opažamo ob sončnem mrku.

### **Diamond ring effect**

'*Diamond ring effect*' je svetlobni pojav ob popolnem sončne mrku, ki se pojavi za krajši čas tik preden Luna prekrije Sonce oziroma tik preden ga odkrije. Pojav prikazuje Slika 12.7.



**Slika 12.7**

Pojavi se izrazit svetlobni oblak. Za naš primer je zanimiva svetloba na lokaciji kjer Luna prekriva Sonce. Vidimo, kot bi svetlobni žarki potovali skozi Luno.

Videz, kot da svetlobni žarki prihajajo skozi Luno, je lahko le posledica krivljenja svetlobnih žarkov na poti od Sonca proti Zemlji.

Precejšnje hitrosti plazme v sončevi koroni pomenijo tudi precejšnje razlike v hitrosti iz korone izhajajoče svetlobe.

Hitrosti plazme v sončevi koroni so večje od hitrosti snovi na površini Sonca. Učinek krivljenja svetlobe je zato največji takrat, ko

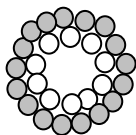
na Zemljo pred ali po popolnem sočnem mrku prispe svetloba iz korone, ne pa še svetloba iz površja Sonca.

Različne in pestre hitrosti svetlobe skrivajo poti svetlobe na način, kot je opisan na Sliki 12.6. Poti svetlobe se krivijo v obliki spiral, krožnic in na druge načine. Posledično omogočajo krivljenje svetlobe okrog Lune, kot jo prikazuje Slika 12.7.

Ko Luna začne odpirati Sonce proti opazovalcu, ima svetloba na izvoru manjšo pestrost hitrosti svetlobe, zato se zmanjša tudi na sliki 12.8 prikazan učinek, ki zato traja le krajši čas.

### ***Ustvarjanje krogelne strele***

Poglejmo še en primer krivljenja svetlobe na Zemlji. Večje in energijsko bolj bogate fotonske verige rabijo daljši čas za medsebojno usklajevanje svoje energije kvantnemu stanju, zato krivljenje svetlobnega žarka traja dalj časa. Obenem se svetlobni žarek skrivi za večji kot.



Slika 12.8

Kadar med seboj na način, kot je prikazan na sliki 12.6, trkajo energijsko zelo močne in dolge koherentne verige, tako krivljenje fotonskih verig traja dlje in ustvarjajo se veliki lomni koti svetlobe. Lahko se dogodi, za veriga zaokroži za 360 stopinj. Pri tem pa začetek verige lahko ujame svoj rep. Začetek koherentne verige se lahko celo koherentno poveže s svojim repom, tako kot to prikazuje Slika 12.8.

Ko je veriga povezana v krog, hitrejši fotoni ene verige ne hajo pospeševati počasnejše fotone druge verige. Preprosto se počasnejši fotoni locirajo na krajšo notranjo krožnico, hitrejši pa na zunanjo krožnico. Nastane energijsko kolikor toliko stabilen obroč fotonov, ki načeloma lahko poljubno dolgo vztraja in kroži na isti lokaciji.

Slika 12.8 prikazuje primer koherence dveh fotonskih verig, ki sta na primer iz strele izšli z deloma različnima hitrostma. Koherentne zakonitosti jima v izbranih redkih primerih dovoljujejo, da se za daljši čas povežeta v krožečo se koherentno verigo.

V razmerah bogatega števila naključnih hitrosti virov svetlobe, kot se dogaja v primeru strele, se koherentni valovi celo pogostno povežejo

v obliko krožnice. Ob strelu torej lahko pričakujemo pogosto rotiranje EM valovanja po krožnicah, kjer se središče krožnice počasi giblje po prostoru.

Krožnega gibanja fotonov pa praviloma ne opazamo. Fotoni na krožnici niso vidni. Fotone opazimo šele ko zaidejo v naše oko ali merilni instrument, pa še takrat ne moremo prepoznati, ali so v naše oko pripotovali premočrtno ali po krožnici.

Čeprav je tako krožno gibanje oziroma rotiranje fotonov ob strelu lahko pogosto, v večini primerov nimamo načina, da bi ga zaznali.

### ***Preoblikovanje rotacij fotonov***

Kadar pa je veliko teh rotacij fotonov na istem mestu, kadar je teh rotacij fotonov toliko, da se krožeči fotoni različnih koherentnih verig med sabo stalno preletavajo (zaletavajo), pa ob teh preletavanjih pride do preoblikovanja fotonovskih verig na način kot je to opisano na Sliki 6.15 v poglavju *Foton*. Ob preletu fotonov drugega skozi drugega se ob izbranih pogojih dogaja, da se obstoječe verige raztrgajo, preoblikujejo ali preusmerijo. Ob tem preoblikovanju fotonovskih verig pa del fotonov izide iz te rotacije proti našemu očesu in te pobegle fotone opazimo kot krogelno strelu.

Krogelno strelu torej lahko opazujemo, dokler se ne iztroši in ne izseva fotonov oziroma dokler njenih fotonov ne vsrka kakšna absorpcijska snov.

## **Neznani leteči predmeti**

Kjer koli se svetlobni viri gibljejo s precejšnjimi naključnimi hitrostmi, podobno kot žareči delci pri strelu, le ti ustvarjajo razmere za nastanek rotirajočih fotonovskih koherentnih verig. Podobne svetlobne vire kot strela, ustvarjajo tudi reaktivni in raketni motorji, kjer svetleči delci iz motorja izhajajo z različnimi bolj ali manj naključnimi hitrostmi.

Neznane leteče predmete (NLP) pogosto opazajo letalske posadke reaktivnih letal ali astronauti. Poznan je primer opazovanja NLP, ki ga je opazovala posadka Apolla 11.

Žareči delci raketnega motorja torej ustvarjajo krožeče fotone na enak način, kot strela ustvari krogelno streló. Te fotonske verige običajno nastajajo in izginjajo. Ob ugodnih razmerah se lahko ustvari večja množica krožečih fotonov, ob raketi ali anionu, kar običajno opazimo v obliki NLP diska.

### ***Postopen razvoj NLP***

Ko v to formo krožečih koherentnih fotonskih verig zadevajo novi in novi fotoni iz raketnega motorja, se ujamejo v te krožeče fotonske verige in jih krepijo. Bolj ko je ta disk krožečih fotonov močan in številčen, večja je verjetnost, da se bodo novi fotoni ujeli vanj in ga še naprej krepili.

Šibek fotonski disk ima majhne možnosti lovljenja novih fotonov, zato ima majhne možnosti, da se razvije v opazen NLP disk krožečih fotonov. Ko in če pa se taka tvorba rotirajočih fotonov okrepi, pa ima vse večje možnosti prestrezanja novih fotonov vse večje možnosti, da se razvije v dobro opazno svetlečo tvorbo.

Tako kot pri strelí opažamo, da se sproži ali pa se ne sproži, tako tudi pri krogelni strelí ali NLP opažamo plazovit sistem nastajanja. Tako pri krogelni strelí kot pri NLP imajo energijsko šibke krožeče tvorbe fotonov majhne možnosti za razvoj in se praviloma tudi ne razvijejo. Če pa se kljub majhnim možnostim že razvijejo, potem se razvijejo do dobro prepoznavnih oblik. Praviloma zato ne opažamo neznatnih krogelni strel ali neznatnih NLP. Te so, podobno kot pri običajni strelí, dobro prepoznavne ali pa jih ni.

### ***NLP ob Apollu 11***

NLP ob Apollo 11 je po opisanem postopku nastal za raketnim motorjem in v izhodišču potoval za Apollom z enako hitrostjo kot Apollo. Apollo je na poti proti Luni zaradi gravitacije Zemlje zgubljal svojo hitrost, fotonska tvorba v obliki NLP pa je ohranjala hitrost. NLP je zato sčasoma dohitel in celo prehitel raketo in astronauti so ga lahko opazovali, kako je letel vzporedno z njimi s podobno hitrostjo.

Te vrste NLP je torej fizikalno podoben pojav kot krogelna strela, s to razliko, da krogelno streló ustvari strela, te vrste NLP pa svetloba iz raketnih ali reakcijskih motorjev.

V naravi se lahko pojavijo tudi drugi viri gibajočih se virov svetlobe, ki se gibljejo z naključnimi hitrostmi in vsak tak vir (močno iskrenje, ... ) so potencialni vir nastanka krogelne strele oziroma NLP-ja.

### ***Zaključek***

Vsa znanja o svetlobi, ki so opisana v predhodnih poglavjih skušam v nadaljevanju uporabiti pri poglobljanju razumevanja radijskega valovanja.

Razumevanje strele in krogelne strele nima nekih posebnih koristi v vsakdanjem življenju. Poglobljeno razumevanje radijskega valovanja pa omogoča gradnjo učinkovitih radijskih povezav, na primer za učinkovito komuniciranje s plovili v vesolju, kar pa je predmet naslednjega poglavja.

*Domov:*

<http://www.anti-energija.com>

*Naslednje poglavje*

<http://www.anti-energija.com/RV.pdf>