

Radio Narava (2.del)

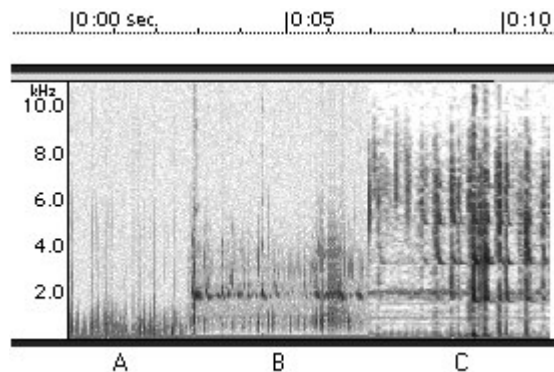
V nadaljevanju si pogledjmo, kako se na VLF "oglašajo" nevihte.

Sferiki

Sferiki (sferics, okrajšava od "atmosferics") so impulzni signali, ki jih odda udar strele. Blisk strele je sestavljen iz enega, dostikrat pa iz več (tudi do sto) takšnih udarov, ki so tipično nekaj milisekund narazen. Sferike se da kot (moteče) pokljanje in prasketanje enostavno slišati na večini kratkovalovnih območij. Na VLF področju do 20 kHz pa bi lahko rekli, da so praktično vedno prisotni in zvenijo kot prasketanje kakšne stare, spraskane gramofonske plošče (slika 1a). To so emisije "lokalnih" neviht (oddaljenih do nekje 5000 km), VLF signal potuje do nas ujet v valovodu med Zemljino površino in spodnjo plastjo ionosfere (D oz. E sloja, nekje 75 do 120 km nad površino Zemlje).

Čivkanje ("Tweeks")

Če uspe signal strelinega impulza v valovodu Zemlja – ionosfera prepotovati večjo razdaljo (npr. 20000 km), pride do izraza tipičen pojav pri valovodih - disperzija - višje frekvence potujejo nekoliko hitreje kot nižje. To še posebej velja nekje med 2 in 3 kHz. Čivkanje zveni precej drugače kot sferiki: namesto ostrega poka imamo tu muzikaličen zvok, nekaj podobnega odbojem zgrešenih strel v filmih o divjem zahodu. Na spektrogramu lahko na višjih frekvencah vidimo praktično vertikalno linijo, z ukrivljenim delom pri 2 do 3 kHz (slika 1b). Le malo nižje pa se pojav naenkrat konča – pri najnižji možni frekvenci razširjanja valovoda Zemlja - ionosfera. Dostikrat se da opazovati čivkanje tudi za več valovodnih rodov hkrati (slika 1c).

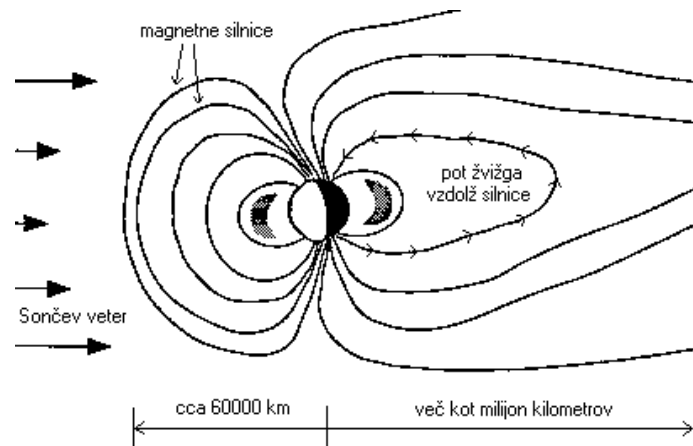


Slika 1: Sferiki, enorodovno in večrodovno čivkanje

Žvižgi ("Whistlers")

Še bolj zanimiv pojav so žvižgi. V osnovi so podobni čivkanju, le da je tu disperzija mnogo večja. Če traja tipičen "tweek" nekaj stotink sekunde, traja padajoč ton žvižga običajno eno do štiri sekunde. Znanstveniki so že na začetku proučevanja domnevali, da mora pojav nastati podobno kot čivkanje, težava je bila le ena: kje je ta signal potoval, da ima tako veliko disperzijo? Nekateri so bili prepričani, da je to v bistvu čivkanje, ki je večkrat prepotovalo obseg zemlje, spet drugi so trdili, da je

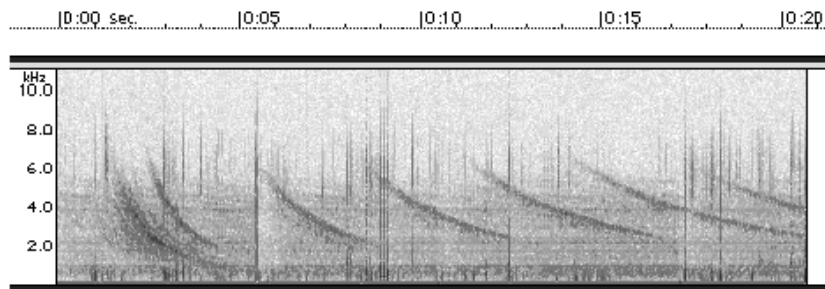
signal odpotoval nekam globoko v vesolje ter se odbil nazaj od nekakšnih radio-odbojnih oblakov. Resnica je, kot se rado dogaja, nekje vmes, v področju, imenovanem "magnetosfera" – tam, kjer pride Zemljino magnetno polje v stik z fluksom električno nabitih delcev, imenovanem Sončev veter.



Slika 2: Zemljina magnetosfera

Sončev veter, magnetosfera in tudi ionosfera obstajajo v obliki plazme, neke vrste vročega, delno ioniziranega plina. Gibajoči fluks teh nabitih delcev ustvarja magnetna polja, ki so podvržena medsebojnim silam privlačanja in odboja - ko pride Sončev veter v stik z Zemljinim magnetnim poljem, pride do medsebojnega vpliva, kar povzroči popačenje Zemljinega magnetnega polja v značilno kapljičasto obliko, stisnjeno na strani proti Soncu ter raztegnjeno v nekakšen "rep" na strani proč od Sonca. Magnetosfera torej nekako ščiti Zemljo pred nevarnimi delci Sončevega vetra. Ionizirani delci, ki sestavljajo Sončev veter, se v magnetosferi ujamejo v spiralne poti vzdolž silnic magnetnega polja in tako tvorijo nekakšne iono-vode ("ducts"). Iono-vodi se razprostirajo med severno in južno poloblo in dosežejo največjo oddaljenost od zemlje nad ekvatorjem. Naključje pa hoče, da sta gostota plazme in dimenzije magnetosferskega okolja ugodne za učinkovito propagacijo energije strelinega impulza. Do žvižga pride, ko sferik zaide v takšen iono-vod, se v njem vzdolž magnetnih silnic projektira v vesolje in vrne spet na zemljo v tiv. magnetno konjugirani točki na nasprotni zemeljski polobli. Na tej dolgi poti pa se zgodi tako velika disperzija.

Če je, po vsem tem procesu, energije še dovolj, se običajno ta spet odbije nazaj v "bližino" izvorne točke - nevihte. ("Bližina" je tu v navednicah, saj se običajno žvižg "vrne" nekje v radiusu nekaj tisoč km – zaradi tega ker magnetno konjugirani točki nista fiksno določeni, predvsem pa zato, ker lahko sferik prepotuje nekaj tisoč kilometrov, preden najde ugodne pogoje za vstop v magnetosfero). Seveda se lahko odboj spet ponovi in tako dobimo "vlak žvižgov" ("whistler echo train"), pri čemer je vsak naslednji daljši in bolj položen. Znanstveniki so z občutljivimi aparaturami zaznali tudi več kot 100 zaporednih odbojev – samo predstavljamo si lahko, kako dolgo pot je moralo pri tem prepotovati valovanje npr. stotega odboja – zagotovo milijone kilometrov. Zdi pa se tudi, da magnetosfera energijo nekako ohranja oziroma celo ojačuje.



Slika 3: Vlakovni žvižg

Zvok žvižgov bi težko opisali z enim stavkom: tisti, ki je potoval vzdolž niza magnetnih silnic različnih dolžin, se sliši kot nekakšno težko dihanje ali sopenje, v spektrogramu pa se ga vidi kot bolj ali manj razmazano krivuljo. Po drugi strani je "čisti" žvižg potoval vzdolž ene same magnetne silnice in se sliši kot čist, padajoč ton oziroma vidi kot lepa, ostra krivulja. Med tema skrajnostima imajo žvižgi celo paleto znanstveno-fantastičnih zvokov in melodij. Redkeje ima lahko žvižg tudi naraščajočo karakteristiko, torej naraščajoč ton. Velja pa še enkrat poudariti: še tako raztegnjen žvižg (oz. vlakovni žvižg) je bil ob "rojstvu" le "ravna črta", torej sferik.

(se nadaljuje)

Gregor, S53RA