

7. E. R. Williams: Sprites, elves and glow discharge tubes. *Physics Today* 54/11 (2001) 41–47.
8. J. A. Valdivia, G. Milikh, K. Papadopoulos: Red sprites: Lightning as a fractal antenna. *Geophysical Research Letters* 24 (1997) 3169–3172.
9. A. Luque, U. Ebert: Emergence of sprite streamers from screening-ionization waves in the lower ionosphere. *Nature Geosciences* 2 (2009) 757.
10. M. J. Rycroft, A. Odzimek: Effects of lightning and sprites on the ionospheric potential, and threshold effects on sprite initiation, obtained using an analog model of the global atmospheric electric circuit. *Journal of Geophysical Research* 115 (2010), A00E37, doi:10.1029/2009JA014758
11. C. J. Rodger, A. Seppälä, M. A. Clilverd: Significance of transient luminous events to neutral chemistry: experimental measurements. *Geophysical Research Letters* 35 (2008) L07803, doi:10.1029/2008GL033221
12. G. Sători: Schumann resonance observations. In: *Geophysical Observatory Reports of the Geodetic and Geophysical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Nagyecenk Geophysical Observatory (2005–2006)*, Hillebrand nyomda Kft., 2007, ISBN 798-963-8381-22-4

VÖRÖS LIDÉRCEK ÉSZLELÉSE AMATŐR SZEMMEL

Goda Zoltán
Baja

Ha egy nyári estén távoli zivatar fényeit vesszük észre, érdemes figyelmünket a zivatarfelhő fölötti égboltra irányítani, ahol szokatlan jelenségnek lehetünk tanúi. Időről-időre vörös színű villanásokat figyelhetünk meg, amelyek éppen csak egy pillanatra láthatóak. A vörös lidércek (angolul: *red sprites*) rendkívül rövid életű, felsőlégi elektromos kisülési jelenségek, amelyek villámtevékenység hatására alakulnak ki. Mintegy 40–50 km magasságban, a mezoszférában jelennek meg, ahol a légkör már nagyon ritka. A vörös lidércek változatos alakban tűnhetnek fel, az egyszerű oszlopformától a bonyolultabb, medúzára vagy fára emlékeztető alakzatokig (1. ábra). A jelenség vörös színű, rajta sárgásabb fénylések, gyöngyök alakulhatnak ki. Mindössze néhány ezredmásodpercig tartó, halvány tűnemények, de megpillantásuk feledhetetlen élmény. Szabadszemes észlelésük és fényképezésük igencsak nehézkes, ám nem teljesen reménytelen feladat. Ha figyelembe vesszük néhány jellemzőjüket, jó eséllyel magunk is megfigyelhetjük őket.

1. ábra. A vörös lidércek változatos formában tűnhetnek fel az égen (a szerző felvétele).



A vörös lidérceket mindössze néhány évtizede ismerjük. Habár e rövid idő alatt sok új információt sikerült gyűjteni róluk, máig több kérdés nyitott maradt. Az amatőr észlelők legfontosabb kérdése, hogy vajon láthatók-e szabad szemmel. Műszerek nélkül észlelhetünk olyan jelenséget, amely mindössze néhány ezredmásodperces halvány villanás az égen? Bár a vörös lidércek mind élettartamuk, mind pedig fényerejük alapján az emberi észlelőképesség határán vannak, szemünk és agyunk közös munkájának köszönhetően képesek vagyunk észlelni őket.

Megfigyelésük

Vörös lidércek észleléséhez különleges körülmények kellene. Mivel megfigyelésükre igen ritkán adódik lehetőség, érdemes előre felkészülni az észlelésre. A sikeres megfigyeléshez mindenképpen szükség van egy éjszaka kialakuló zivatarrá, lehetőleg erős villámtevékenységgel. A lidércek jóval a zivatarfelhő fölött jelennek meg. Ahhoz, hogy megfelelően észlelni tudjuk őket, a zivatarnak az észlelőponttól 100–200 km távolságban kell lennie. (A zivatar pontos helyének meghatározásához érdemes radar-, műhold- és villámtérképeket használni.) E távolságból tiszta égbolt esetén már jól látszik a zivatar villogó fénye, és ha jó rálátásunk van a horizontra, akkor a zivatarfelhő teteje is. Különösen fontos a megfelelő észlelőpont kiválasztása. A legjobb egy sík terület, a városok fényszennyezésétől távol, ahol messzire, a horizontig elláthatunk. Ha a fejünk fölött jól látszik a Tejút, akkor megfelelően sötét helyet sikerült találnunk. Fontos, hogy az észlelést ne zavarja felhőzet, légköri pára vagy

por. A légszennyező anyagok jelentős része a légkör legalsó rétegeiben fordul elő, így ezeket, mint zavaró tényezőket kiiktathatjuk, ha magasabb pontról, például hegytetőről észlelünk. Fontos, hogy a Hold fénye ne zavarja a megfigyelést, így célszerű a holdfázis első vagy negyedik negyedében folytatni a megfigyelést. Számba véve a sikeres észlelés feltételeit, látható, hogy vörös lidércek megfigyelésére csupán néhány alkalom adódik egy évben.

Ha megfelelő távolságban aktív zivatar tartózkodik és semmi zavaró tényező nem akadályozza a megfigyelést, akkor a villámok fénye, villogása jól látható. Mivel a vörös lidércek pozitív felhő-föld villámok (CG+) hatására alakulnak ki, mindenképpen szükséges az ilyen villámok jelenléte. Egy zivatarban átlagosan néhány ezer-tízezer villám keletkezik. Ezek többsége, mintegy 80%-a felhő-felhő villám (IC), amely a zivatarfelhő két pontja között sül ki, azaz a földfel-színnel nem kerül kapcsolatba. A lecsapó vagy felhő-föld villám kétféle lehet: negatív (CG-) vagy pozitív (CG+). A negatív lecsapó villámok gyakoribbak, a pozitív villámok pedig jóval nagyobb energiájúak. Átlagosan 2–3-szor gyakrabban fordulnak elő a negatív lecsapó villámok, mint a pozitívak, azaz egy átlagos zivatarban a pozitív lecsapó villámok aránya 5–7%. A felhő-felhő és a lecsapó villámok aránya a zivatar típusától és viselkedésétől is függ. Tapasztalat szerint, arányaiban a legtöbb lecsapó villám az alacsony felhőalappal rendelkező, lassú mozgású zivatarokban alakul ki. A pozitív (CG+) villámok mindig a zivatarfelhő üllőjéből indulnak ki, ezért – oldalról nézve – legtöbbször a zivatarfelhő két szélén látható. A lidércek tehát valamivel nagyobb eséllyel figyelhetők meg a zivatar két széle fölött. Fontos, hogy a lidércek nem közvetlenül a felhő fölött jelennek meg, hanem jóval távolabb, mintegy 40–60 km-es magasságban. E területet legegyszerűbben úgy találhatjuk meg az égbolton, ha kinyújtjuk kezünket a zivatar felé és a horizonttól fölfelé két arasznyi távolságot mérünk. A második araszunk jelöli az égbolt azon területét, ahol a lidércek megjelenésére számíthatunk.

Fényképezésük

A vörös lidércek fényképezése speciális technikát igényel. Mivel éjszaka, gyenge fényviszonyok mellett fotózunk, ezért elengedhetetlen a stabil állvány és a távkioldó. Rögzített gyújtópontú, nagy fényerejű objektívet használunk, hiszen a vörös lidérc gyenge fényerejű jelenség. Az objektív legnagyobb rekesznyíláson f1.4, f2.0 fényerőt kell biztosítani. Ennél gyengébb fénygyűjtőképességű objektívek már nem adnak értékelhető

képet. A megfelelő látószög beállításához 20–40 mm közötti gyújtótávolságú objektívet válasszunk, ennek látószöge lefedi az égen azt a tartományt, amelyen belül a jelenség megjelenhet. A fényképezőgép érzékenységét legalább ISO800-ra célszerű állítani, ez a legtöbb digitális gépnek nem jelent gondot. A fényképezőgépet állíthatjuk sorozatfelvételtre is, néhány másodperces expozíciós idővel. Utóbbi megválasztásánál a háttér fényessége szab határt. A nagy fényérzékenység és a több másodperces expozíciós idő miatt különösen fontos, hogy a közelben ne legyenek fényforrások, lehetőség szerint fényszennyezéstől mentes területen fényképezzünk. Ha az expozíciós idő alatt túlságosan kifényesedik a háttér, akkor a lidérc elveszik benne és nem fog látszani a fényképen.

Hazai észlelésük

A vörös lidércek észlelése nem könnyű feladat, idén azonban sikerült őket hazánkból szabad szemmel megfigyelni, sőt több színes fénykép is készült róluk. 2011. június 23-án az esti órákban egy hidegfront előtt zivatarok alakultak ki a nyugati országrészben. Ezek lassan haladtak észak-keleti irányba, és fél tíz körül már a Balaton fölött tartózkodtak. A zivatarokban előforduló villámok száma nem volt sok, mindössze 5000 kisülést regisztrált óránként az Országos Meteorológiai Szolgálat. Két tényező azonban különösen jónak mutatkozott aznap este. A levegő nagyon tiszta volt, a pár nappal korábbi hidegfront kisöpörte a fülledt, poros levegőt a Kárpát-medencéből. A legnagyobb zivatar, bár nem volt túl heves, hol gyengült, hol pedig erősödött, és az átlagosnál több lecsapó villám volt benne. Este fél tíz-kor még nem volt teljesen sötét, mikor az első lidérceket sikerült megfigyelnem és lencsevégre kapnom Bajáról, alig több, mint 100 km távolságból (*címkép*). A sok pozitív lecsapó villámnak köszönhetően a következő fél órában hat alkalommal tudtam észlelni és fényképezni a jelenséget. A felvillanásokat jól lehetett látni, színük, részleteik egyértelműen kivehetők voltak. Nagysebességű kamerák felvételeiből tudjuk, hogy a lidércek fentről lefelé terjednek, azonban e mozgást szabad szemmel nem lehetett látni. A mozgalmal fél óra után az észlelőponthoz közelebb is kialakultak zivatarcellák, gyorsan beborult az ég, így a megfigyelést nem tudtam folytatni.

Vörös lidércek megfigyeléséhez több feltétel megléte szükséges, amelyek egy zivatarszezonban néhány alkalommal biztosan fennállnak. Érdemes ilyenkor eltölteni néhány órát a csillagos ég alatt, kis szerencsével a zivatar ritka és különleges kísérő jelenségét, a vörös lidércet is megfigyelhetjük.

Szerkesztőség: 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29–33., 31. épület, II.emelet, 315. szoba, Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacímje: mail.elft@gmail.com

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrizzük meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Tamás, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyezményen.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 800.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015–3257 (nyomtatott) és **HU ISSN 1588–0540** (online)