

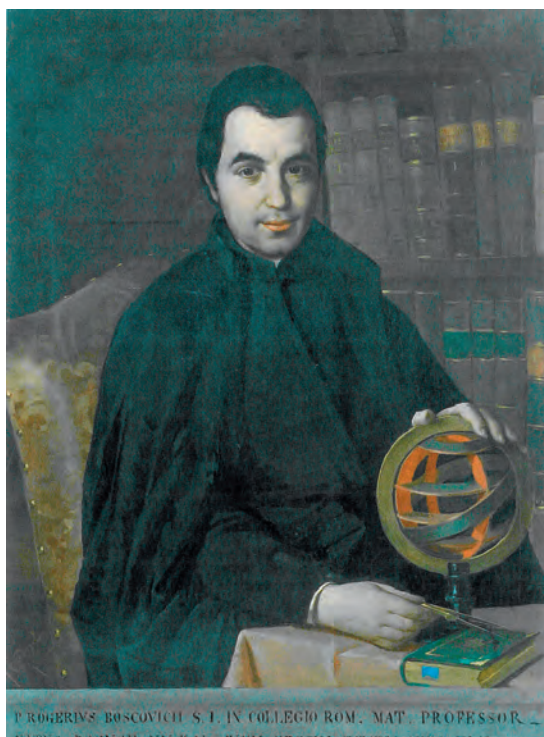
TRISTOTA OBLJETNICA ROĐENJA JOSIPA RUĐERA BOŠKOVIĆA

Three hundredth anniversary of birth of Josip Ruđer Bošković

INGA LISAC

Geofizički zavod Andrija Mohorovičić
Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu
e-mail: lisac@irb.hr

Prihvaćeno: 1.10.2010. u konačnom obliku: 1.10.2010.



Slika 1. Josip Ruđer Bošković (Dubrovnik 1711. - Milano 1787.), Ulje – platno, Celestin Medović (Kuna, Pelješac 1857.- Sarajevo 1920.). Nalazi se u Narodnom muzeju u Beogradu.

Figure 1. Josip Ruđer Bošković (Dubrovnik 1711. – Milano 1787.), oil on canvas, Celestin Medović (Kuna, Pelješac 1857. – Sarajevo 1920.). Situated in Peoples museum in Belgrade.

Povodom u naslovu navedene, a po značaju nezaobilazne obljetnice, želim se osvrnuti na obilježavanje prethodne dvjestote obljetnice rođenja najvećeg hrvatskog znanstvenika svoje doba, a može se reći i općenito, Josipa Ru-

đera Boškovića rođenog 18. svibnja 1711. g. u Dubrovniku (sl.1). Svečanosti dvjestote obljetnice bile su brojne u Hrvatskoj, ali neću se osvrnuti na opseg, sadržaj i mjesto održavanja tih svečanosti 1911. g., opisani su u „*Spomenici za 200-tu obljetnicu rođenja Josipa Ruđera Boškovića*“, tiskanoj 1911. u Dubrovniku. Spomenica sadrži i nekoliko pjesničkih priloga, posvećenih Boškoviću, a među njima se ističe spomen – pjesma padra Petra Perice „U



Slika 2. Pater Petar Perica, (Kotišina, kraj Makarske 1881. – Daksa, kraj Dubrovnika 1944.).

Figure 2. Father Petar Perica, (Kotišina, near Makarska 1881. – Daksa near Dubrovnik 1944.).

slavu Ruđera Boškovića D.I. za dvjestogodišnjicu njegova rođenja“.

Ta spomen-pjesma, njegovog daleko mlađeg subrata, uglednog isusovca, propovjednika, profesora, književnika i nadarenog pjesnika padra Perice (sl. 2), ima 48 redaka i napisana je u obliku ode. Iako objavljena u Spomenici, tiskanoj 1911. u Dubrovniku, prepuštena je zaboravu, dijelom pod utjecajem složenosti društveno političkih prilika, a i zbog samozatajnosti padra Perice. Odu je nedavno na svjetlo dana ponovo iznio prof. dr. Hrvoje Kačić, nakon nalaza originalnog Peričinog rukopisa u arhivskoj građi Filozofskog fakulteta Družbe Isusove u Zagrebu. Nakon transkripcije,

H. Kačić je odu objavio u svojoj nedavno izašloj knjizi „*Dubrovačke žrtve*“, naklada Gea, Zagreb, 2009. i 2010. Padre Perica je podnio mučeništvo kao žrtva komunističkih smaknuća na otoku Daksi kraj Dubrovnika, pred svršetak rata u listopadu 1944.g.

Pjesma odaje dobro poznavanje svjetskog značaja svog subrata Ruđera, radost i poštovanje prema ugledu koji je Ruđer stekao, kao i ljubav prema subratu i čovjeku. Čitanjem redaka Peričine ode postajemo snažno zahvaćeni dubinom osjećaja, koji su autora naveli da stvori ovu prekrasnu pjesmu, te zaslužuje da bude izvučena iz zaborava i da se prikaže znanstvenoj i široj javnosti.

Oda

U slavu Ruđera Boškovića D.I. za dvjestogodišnjicu njegova rođenja

Po Dubravi svibanj koracao bajni
Promatrao zvježdem ovjenčanu noć,
Zanesen divotom nebeskijeh tajni,
Veličao Višnjeg nedohitnu moć.

Kad zanosa svetog podvijao krila,
zablista mu nove nebesnice trak,
U vjencu što Svemoć oko nas ga svila,
da razgoni mrtvi po svemirju mrak.

Kad nebo zarude, od bora do bora,
Šaputao lahor raspršujući san:
Osamnaesta svibnju osvanula zora,
Osvanuo prvi za Ruđera Dan.

Od Orjena sunce pohitjelo majsko,
Cjelivati prvom svoj odvjetak drag,
A čedu na čelu – ko biserče rajsko,
Zaostade blistav za cjelovom trag.

Kad sunčevu zlatu ponarasla krila,
Pa planulo željom obasjati svijet,
Uvede ga bjela iz Dubrave vila,
Uvede ga mlada u Lojole klijet.

Iz mračnoga gnijezda poletiće soko,
U kljunu mu plamti plamenice plam,
Nad vječnim se gradom uzvinu visoko,
A pod njim se Petrov zazidao hram.

Strijelovitim krilom po eterju reže
Zagušive tmuše nepromucav zvuk,
Ispred njega sove u nepovrat bježe,
Iza njega zviježdem obasu se put.

I mnogo se oko zanese iz niza,
Da sokola motri i zublje mu sijev;
Iz Beča, Milana, Londona, Pariza,
Odjeknu mu slave i veličja pjev.

Ovjenčane glave sagibaju čelo,
I mašu mu žezlom da sustavi lijet,
Da čuju ga, gdje li života mu vrelo,
Proistječe bistro u Božiji svijet.

Ogovara soko: « U naručju zore,
Gdje cjeliva Jadran nepomičnu hrid,
Gdje junačka srca ko i sunce gore;
Evrope se diže neprobitan zid.

U ovom je zidu, Evrope braniku,
Djedova mu gnijezdo i premili rod,
Što grezne u krvi za krstovu diku,
Dok slavite ovdje u bezbrizi god.

To rekao im – Ruđer – odletje visoko,
Plamenicom znanja da rasvijetli svijet,
A premnogo za njim okrenu se oko,
Ko za suncem mladi na uranku cvijet.

NAPOMENA:

Padre Perica je, kako piše H. Kačić, svoj pjesnički talenat pokazao već u ranoj mladosti. 1900. i 1904. kao gimnazijalac na travničkom sjemeništu, spjevao je pjesme „*Do nebesa nek se ori*“ i „*Zdravo djevo svih milosti puna*“. Obje pjesme je uglazbio tadašnji gimnazijski profesor u Travniku, Milan Smolka, (Stojan Miloš, 2001) i obje su stekle izvanrednu popularnost, i hrvatski vjernici, a naročito mladost te pjesme pjeva s oduševljenjem već cijelo stoljeće.

Ruđer Bošković je kao isusovac školovan na Isusovačkom kolegiju u Dubrovniku i u Rimu, a nakon zaređivanja za svećenika ostaje na Rimskom kolegiju kao profesor. Bio je svestrani znanstvenik, fizičar, matematičar, astronom i filozof. Kao jedan od univerzalnih pripadnika europske humanitarne tradicije, putovao je i djelovao u mnogim zemljama. Shrvan bolešću, umire u 76. godini života 13. veljače 1787. g. u Milanu.

Na prijedlog akademika Ivana Supeka (1915-2008.), uglednog hrvatskog fizičara, filozofa i književnika, u svibnju 1950., u Zagrebu je osnovan institut za znanstvena istraživanja iz područja atomske fizike, u sastavu JAZU. Institut je dobio ime *Institut „Ruđer Bošković“*, također na prijedlog akademika Supeka, koji je imenovan i čelnikom Instituta i tu dužnost je obnašao sve do 1958., kada je smijenjen nakon što se suprostavio nemirnodobskom korištenju nuklearne energije.

Da su kojom prilikom akademik Supek i akademik Marković kao i drugi autori, znali za ovu odu padra Perice, posvećenu Ruđeru Boškoviću, zacijelo je da ne bi na nju ostali indiferentni, nego bi tu spomen-pjesmu prihvatili s izrazom poštovanja prema spoznaji nadarenog, tada mladog redovnika oduševljenog svestranim značajem uloge svog starijeg subrata u međunarodnoj znanosti. To bi proširilo ugled ovog osobitog svećenika, isusovca- mučenika, izvanrednog intelekta i umjetničke darovitosti.

Brojni su radovi, studije i knjige u Hrvatskoj i izvan nje, posvećeni Ruđeru Boškoviću tijekom zadnja dva stoljeća. Sredinom prošlog stoljeća objavljena su djela mnogih uglednih hrvatskih autora (akademici J.Torbar, A.Truhelka, V.Varićak, Ž.Dadić i dr.). Godine 1968. objavljena su dva toma knjige akademika Željka Markovića pod naslovom „Ruđer Bošković“, koja predstavlja do tada najopšir-

niji i cjelokupan prikaz Boškovićeve života i rada, a kroz koji se uvijek i neprekidno očitavala njegova odanost svom Dubrovačkom porijeklu i trajnom održavanju obiteljskih i prijateljskih veza sa Dubrovnikom. Približavanjem tristote obljetnice Boškovićeve rođenja 2011. godine ističu se suvremenim pristupom analize i obrade života i djela R. Boškovića autori prof. dr. S. Kutleša, prof.dr. I. Martinović i drugi. Sva dugogodišnja nastojanja tih prikaza došla su osobito do izražaja izložbom i posebnom publikacijom (S. Kutleša, 2011) posvećenom R.Boškoviću, na nedavnom Festivalu znanosti, održanom 11.-16. travnja 2011. u Tehničkom muzeju. Izložba je obuhvatila u cjelini plodan rad slavnog Dubrovčanina i hrvatskog znanstvenika.

Zadnjih je godina u tijeku obrada hrvatskog prijevoda Ruđerove rasprave o polarnoj svjetlosti iz 1738.g.: „*De Aurora Boreali Dissertatio habita in Collegio Romano a PP. Societatis Jesu, Die Septembris MDCCXXXVIII. Romae....*“, Prijevod (prof. dr. I. Martinović), a zatim obrada (komentari teksta i crteža) potaknuta je na temelju proučavanja evidencije pojave polarne svjetlosti na području Hrvatske u zadnja dva stoljeća (Lisac, Marki, 1998.), na temelju pisanih opisa oblika i dinamike, te boje polarne svjetlosti i dijela neba zahvaćenog pojavom. To je omogućilo izradu kalendara pojave polarne svjetlosti u našim predjelima kao i statističku analizu evidentiranih podataka. Rezultati su potvrdili da se čestina zapisa i u našim krajevima mijenja ovisno o intenzitetu sunčeve aktivnosti s 11-godišnjim periodom, iako se Hrvatska nalazi na periferiji prstenastog područja optimalnog pojavljivanja ove osobite pojave visoke atmosfere.

U dijelu svog tumačenja pojave polarne svjetlosti, Bošković navodi da je to posljedica miješanja gornjih slojeva Zemljine atmosfere sa česticama solarnog porijekla, što se pokazalo opravdanim i s današnjeg znanstvenog staništa. Nadalje, njegova procjena visine pojave polarne svjetlosti na temelju atmosferske optike, svojim redom veličine približno odgovara današnjim mjernim rezultatima (gornja granica 8 do 10 tisuća km). Pri tom je intuitivno pretpostavio kružni oblik područja nastanka pojave, centriran oko geografskog pola, čime se idejno približio današnjem poznavanju oblika ovalnog prstena polarne svjetlosti, ali centriranog oko Zemljinih magnetskih polova.



Slika 3. Prva fotografija polarne svjetlosti, videne 7. travnja 2000. g. iz istočne Hrvatske, snimio Milan Karakaš (Cerić, Vinkovci, izbor od 161 fotografije snimljene u vremenu 17:30 do 21:30).

Figure 3. First photo of polar light, seen on April the 7th, 2000 from eastern Croatia, photo taken by Milan Karakaš, (Cerić, Vinkovci, selected from 161 photos taken from 17 30 till 21 30).

Sve do posljednjeg maksimuma sunčeve aktivnosti s 11-godišnjim periodom (zabilježen u godinama 1999. - 2001.) prevladavali su pisani opisi pojave nad našim područjem. Povremeno su motritelji uz svoj opis prilagali crteže ili skice opažene pojave, što je predstavljalo vrijedne dopune zapisa. U zadnja tri desetljeća u literaturi se objavljuju fotografije polarne svjetlosti, za čiju kvalitetu je potrebna posebna tehnika snimanja i vještina snimatelja.

Prve fotografije polarne svjetlosti nad Hrvatskom (sl.3) nastale su u razdoblju zadnjeg maksimuma 11-godišnjeg ciklusa i od tada postoje albumi brojnih fotografija sa različitih mjesta (Medvednica, kraj Zagreba, Varaždin, Vinkovci, Istra itd.).

Albumi se čuvaju u društvima astronoma - amatera, koja čine većinom učenici viših razreda gimnazije, studenti ili drugi astronomi-amateri i objavljuvani su preko interneta. Iz tih izvora podataka je izdvojeno više fotografija

za izvješće o pojavi (Lisac, Marki, 2000.) iz kojega ovdje prikazujemo odabrane.

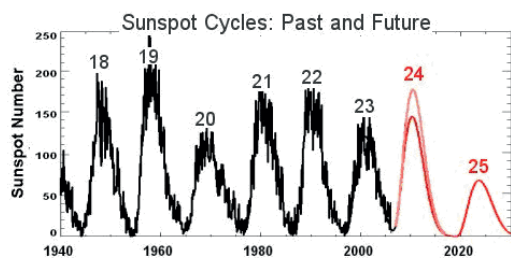
Fotografije polarne svjetlosti nad Hrvatskom (sl. 3 i 4) snimljene su za vrijeme maksimuma 23. ciklusa sunčeve aktivnosti, određene prema broju sunčevih pjega. Taj maksimum je postignut u travnju 2000.g., kad je broj sunčevih pjega iznosio 120.8 (srednjak na izgladenoj krivulji mjesečnih vrijednosti, sl. 5). Taj broj je bio nešto niži od srednjaka maksimuma u 22. ciklusu (159, ožujak 1989.g.). Sljedeći, 24. ciklus sunčeve aktivnosti će prema prognozi nastupiti u travnju ili svibnju 2013. g. To su preliminarne informacije koje daju svjetski centri za prognozu „vremena u prostoru“ (space weather).

Sunčeve pjege inače proizvode minorni učinak na solarne emisije u cjelini, ali magnetska aktivnost, koja prati pojavu svake sunčeve pjege, može izazvati dramatičnu promjenljivost intenziteta sunčeva ultraljubičastog i mekog X



Slika 4. Polarna svjetlost videna sa Sljemena na Medvednici, kraj Zagreba, snimio Hrvoje Horvat i ekipa.

Figure 4. Polar light seen from mountain Medvednica near Zagreb, photo taken by Hrvoje Horvat and friends.



Slika 5. Protekli i budući ciklusi sunčevih pjega prema www.smeter.net/.../sunspot-cycle-forecasts.php (crveno su prognozirane krivulje dolazećih ciklusa prema dvojici prognostičara).

Figure 5. Past and future cycle of sunspots according to www.smeter.net/.../sunspot-cycle-forecasts.php (red are forecasted curves of oncoming cycles according to two forecasters).



Slika 6. Jedna od fotografija polarne svjetlosti iznad Aljaske (Wikipedia).

Figure 6. Photo of Polar light above Alaska (Wikipedia).

- zračenja. Taj dio sunčeva spektra ima značajan učinak na srednju i gornju Zemljinu atmosferu (stratosfera i, mezosfera, egzosfera), potičući fizikalno-kemijske reakcije.

Rumenilo neba koje prevladava na prikazanim fotografijama nad Hrvatskom je najčešća karakteristika polarne svjetlosti umjerenih širina. Kako je već spomenuto, umjerene širine su periferija područja optimalnog za pojavu polarne svjetlosti, koje se nalazi unutar pojasa 60° do 70° sjeverne i južne geografske širine. Unutar tog pojasa je polarna svjetlost za vedrih noći gotovo svakodnevna pojava za vizuelnog motritelja i tamo poprima bogatu raznolikost boja, oblika, dinamike i intenziteta (sl.6).

Zanimljiva je slučajnost da se 300 - obljetnica rođenja Ruđera Boškovića približno poklapa s razdobljem nastupa sljedećeg maksimuma sunčeve aktivnosti, koje traje kroz 2 - 3 godine. Prema tome, velika je vjerojatnost da za vedrih noći polarna svjetlost bude videna nad Hrvatskom tijekom slijedeće 2 - 3 godine. Prema kalendaru viđenja polarne svjetlosti u Hrvatskoj se pokazalo da je kod nas čestina poja-

ve veća tijekom jesenjih mjeseci. Pojava započinje svjetlim lukom ili rumenilom iznad sjevernog i sjeverozapadnog horizonta, nakon zalaza Sunca i može potrajati i do nekoliko sati sve do iza ponoći. U prilogu se nalazi mali opis obilježja polarne svjetlosti pri vizualnom opažanju i upitnica za popunjavanje u slučaju viđenja pojave.

Rad se financira za potrebe ugovornog znanstvenog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa „Metode motrenja i asimilacije meteoroloških podataka“ (004-1193086-3065, voditelj dr.sc. K.Pandžić).

LITERATURA:

- Hrvatska enciklopedija, Sv.III, Naklada Hrvatskog izdavačkog bibliografskog zavoda, Zagreb 1942, str. 171–175.
- Dadić Ž., 1987, Ruđer Bošković, Školska knjiga, Zagreb.
- Dubrovačko Katoličko Društvo „Bošković“, 1911, Spomenica Rudjera Josipa Boškovića,
- O 200.-toj obljetnici Njegova rođenja, Dubrovnik.
- Kačić H., 2009, Dubrovačke žrtve, Naklada – Gea, Zagreb, 371 str.
- Kutleša S., 2011, Ruđer Josip Bošković, Tehnički muzej, Zagreb, 2011, str. 171.
- Lisac I., A. Marki, 1998, The auroral events observed from Croatia and a part of surrounding countries, Geofizika, Vol.15, str. 53-68.
- Lisac I., A. Marki, 2003, Izvješće o polarnoj svjetlosti, Hrvatski meteorološki časopis, 38, str.103-111.
- Marković Ž., 1968, Ruđer Bošković, I i II, Izdavački zavod JAZU, Zagreb,
- Miloš S., 2001, „Do nebesa“ sto godina već se ori, Stećak, br.88, travanj 2001, str.12.
- Nekić N. 2008, Ruđer Bošković, (literarni prikaz), Naklada Bošković, 147 str.
- Spomenica Rugjera Josipa Boškovića, O 200-toj obljetnici Njegova rođenja (18.V.1711.-18.V.1911.), Dubrovačko Katoličko Društvo „Bošković“, Dubrovnik 1911.
- Supek Ivan, 2000, Ruđer Bošković u sjeni Abombe, Hrvatska revija, god.I, sv. 1., ožujak 2000. g. Tisak *Targa*, Zagreb, str. 7–24.
- Torbar J., 1887/88, Ruđer Bošković i njegov rad na polju astronomije i meteorologije, Rad JAZU, Knj.87-88, str. 429–469.
- Tutman I., 1957, Polarna svjetlost u Dubrovniku, Vijesti, Priroda, HPD, Zagreb, XLIV, Br.9 str. 327.
- Internet-stranice na dan 20.10.2009.:
www.swpc.noaa.gov/SolarCycle/
<http://solarscience.msfc.nasa.gov/predict.shtml>

POLARNA SVJETLOST U NAŠIM KRAJEVIMA, PRILOG UPITNICI

Polarna svjetlost (sjeverna svjetlost, sjeverna zora ili aurora borealis) je svjetlosna pojava, koja nastaje u visokim slojevima atmosfere (100 i 1000 km nad Zemljinom površinom). Najčešća visina donje granice sloja u kojemu pojava nastaje je na visini od oko 100 km, i to kao posljedica procesa sudarne ionizacije čestica Sunčeva porijekla s neutralnim česticama Zemljine polarne atmosfere. Pri sudaru atmosferska čestica postaje ionizirana i pobuđena što se očituje u svjetlucanju. Pri tom se svjetlucanju ističu razne boje (ovisno o vrsti pobuđene atmosferske čestice), a svjetlosne tvorevine poprimaju razne oblike (lukovi, pruge, zastori, lepeze, jednolične ili zrakaste strukture) koji mogu biti mirni ili dinamični i promjenljivi po intenzitetu svjetla, obliku ili boji.

Polarna svjetlost je neobična i lijepa pojava. Ona je česta i uobičajena u polarnim krajevima sjeverne i južne Zemljine polutke. U umjerenim širinama i u ekvatorijalnom pojasu ta se pojava javlja samo u razdobljima povećane Sunčeve aktivnosti s 11-godišnjim ciklusom. Na sjevernoj polutki se vidi pretežno iznad sjevernog horizonta pa otuda potječe i ime (sjeverna zora ili aurora borealis u latinskom prijevodu). U našim krajevima zabilježeno je preko trideset slučajeva polarne svjetlosti u posljednjih 250 godina i to kao manje ili više izraženo rumenilo neba iznad sjevernog horizonta. Pri tom je znalo proći dva, tri pa i više razdoblja maksimalne Sunčeve aktivnosti, a da polarna svjetlost nije zabilježena ili viđena iz naših krajeva.

JEDNA ZANIMLJIVOST:

U vremenu nastupa maksimuma posljednjeg Sunčevog ciklusa (1989.-1992.) viđena je polarna svjetlost i iz naših krajeva. U noći s 8. na 9. studeni 1991. brojni očevici su javili dežurnoj službi prognoze vremena Državnog hidrometeorološkog zavoda da vide rumenilo iznad sjevernog horizonta. Takova obavještenja stizala su 8. studenog poslije 23 h iz Varaždina, Ludbrega, Čakovca, a kasnije (oko pola noći) i iz okolice Zagreba a zatim i iz Ogulina, Delnica, Rijeke i otoka Paga. Oko 1 h poslije pola noći (dakle 9. studenog) pojava je opažena u Zadru, Šibeniku i Splitu pa čak i kod Dubrovnika, nešto slabije izraženosti. Kako je studeni 1991. g. bilo vrijeme početka agresije JNA na Hrvatsku u Domovinskom ratu, opažači pojave iz obalnog područja su posumnjali na ogroman ratni požar nad kontinentalnim dijelom Hrvatske, što svjedoče njihovi telefonski pozivi, a što srećom nije bilo uzrok rumenilu sjevernog horizonta nego vrlo izrazita pojava polarne svjetlosti nad mjestom opažanja u priobalju.

Da bi se takova pojava mogla stručno ispitati nisu dovoljni samo opći navodi o njoj, nego je potrebno raspolagati pouzdanim podacima, o pojedinostima (oblik, boja, dinamičnost, rasprostiranje prema dijelu nebeskog svoda).

Upiti o detaljima su navedeni kao podsjetnik u obliku niza pitanja u tekstu priložene upitnice. Pitanja su složena prema međunarodnim pravilima pa se opisi pojave raznih očevidaca tako mogu uspoređivati i s podacima iz drugih zemalja. Samo takovi podaci mogu poslužiti kao temelj znanstvenim istraživanjima u međunarodnoj razmjeni podataka. Stoga molimo očevice za suradnju popunjavanjem upitnice koju zatim molimo da pošaljete elektroničkom ili običnom poštom na jednu od navedenih adresa:

amarki@gfz.hr
lisac@irb.hr
vvujnovi@irb.hr
dr.sc. Antun Marki
Geofizički zavod Andrija Mohorovičić PMF-a
Horvatovac 95, 10000 Zagreb

UPITNICA O POLARNOJ SVJETLOSTI

Polarna svjetlost je videna dana _____ u trajanju od _____ do _____ sati.

Mjesto _____ Općina _____

Gdje ste se nalazili kada ste pojavu opazili (na otvorenom na pr. dvorište, vrt, ulica, polje, planina, kućni balkon ili terasa ...) _____

Stanje neba (zaokružiti) : poluoblačno – pretežno vedro – vedro

Vrsta polarne svjetlosti prema obliku:

Svjetlosne pruge ili lukovi što se protežu od istoka prema zapadu iznad sjevernog horizonta, s oštrim donjim rubom _____

Pokretne svjetlosne tvorevine često zrakaste strukture i obojane, naglo mijenjaju položaj i osvijetljenost, često se razvijaju iz prethodne vrste _____

Svjetlosne tvorevine nepravilnog oblika i nepravilno raspoređene po nebeskom svodu, ponekad tako da izrastaju iz horizonta protežući se sve do zenita (središnji dio neba iznad opažача) _____

Tip pojave prema jakosti svjetla:

1. Podjednako jačini svjetlosti Mliječne staze (Kumovska slama) _____

2. podjednako svjetlosti tankih visokih oblaka obasjanih mjesečinom _____

3. podjednako svjetlosti gustih oblaka obasjanih mjesečinom _____

4. jače od svjetlosti oblaka obasjanih mjesečinom _____

5. promjenljiva jačina svjetlosti _____

Položaj polarne svjetlosti na nebeskom svodu:

1. do 30° iznad sjevernog horizonta _____

2. između 30° i 60° iznad sjevernog horizonta _____

3. blizu zenita _____

Boja polarne svjetlosti:

1. sjajno bijela _____

2. plavo-zelena i ljubičasta _____

3. crvena _____

4. žuta i narančasto-crvena _____

Opis pojave polarne svjetlosti slobodnim riječima i posebne primjedbe (npr. svjetlucaje električnih aparata u pogonu, kratkotrajni prekid struje, smetnje na TV ili radio prijemu i sl.):

Opažać:

(Ime i prezime)

(zanimanje)

(adresa)

(telefonski broj)

(e-mail adresa)