Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso **40**, 217 – 220, (2010)

Observatórium Lomnický štít - počasie a astroklíma

J. Rybák, R. Mačura, P. Gömöry a A. Kučera

Astronomical Institute of the Slovak Academy of Sciences
059 60 Tatranská Lomnica, The Slovak Republic, (E-mail: rybak@astro.sk)

Doručené: December 1, 2010; Akceptované: December 13, 2010

Abstrakt. V príspevku prezentujeme štatistické výsledky počtu pozorovaní emisnej koróny a slnečných protuberancií ktoré boli získané pomocou koronografov na observatóriu Lomnický Štít Astronomického ústavu SAV v rokoch 1963 – 2009. Priemerný počet pozorovacích dní za toto obdobie bola 34,93% pričom najvyšší počet pozorovacích dní bola v dlhodobom priemere v mesiacoch august až október. Priemerný počet dní vhodných na pozorovanie protuberancií bola 34,0%, priemerný počet pozorovaních dní vhodných na sledovanie emisnej koróny bola 20,03%. Priemerný počet dní počas ktorých poveternostné podmienky umožňovali pozorovania emisnej koróny v časovom úseku dlhšom ako 2 hodiny bola 13,69%.

Kľúčové slová: Slnko – astroklíma – Observatórium Lomnický Štít

1. Úvod

Od roku 1961 je v prevádzke astronomické observatórium Astronomického ústavu SAV na Lomnickom štíte (2634 m n.m.), ktoré je zamerané výhradne na pozorovania slnečnej koróny a protuberancií pomocou koronografov (Lexa, 1963). Takéto pozorovania vyžadujú nielen vysokohorskú polohu observatória a použitie koronografu, ktorého optická sústava minimalizuje prístrojový rozptyl svetla, ale i meteorologické podmienky umožňujúce takýto druh pozorovaní. Stav zemskej atmosféry musí byť taký aby bol rozptyl svetla v atmosfére čo najmenší. Len potom je možné pozorovať v tesnej blízkosti jasného okraja slnečného disku veľmi slabú intenzitu emisných čiar vznikajúcich v protuberanciách a v koróne. Takéto pozorovania na observatóriu viedli k vytvoreniu katalógu slnečných protuberancií (Rušin a kol., 1988, 1994), k príprave homogénneho radu intenzít zelenej koronálnej emisnej čiary (Rybanský a Rušin, 1994) a koronálneho indexu slnečnej aktivity (Rybanský, 1975, Rybanský a kol., 2005).

Táto práca prináša základné poznatky o štatistike pozorovaní na observatóriu Lomnický Štít počas ktorých boli splnené požiadavky na nízku úroveň rozptýleného svetla v zemskej atmosfére. Analyzované obdobie pokrýva 47 rokov. Štatistika astroklímy observatória Astronomického stavu SAV na Skalnatom Plese bola publikovaná už po desaťročí jeho existencie (Šáškyová, 1955).

2. Dáta

Z pozorovacích denníkov observatória boli pre každý pozorovací deň získané údaje o časoch začiatku a konca jednotlivých typov pozorovaní, vykonaných v rokoch 1963 až 2009 (celkovo 17 167 dní). Tieto údaje boli spracované tak, že pre každý deň pozorovaní bola vypočítaná dĺžka časového intervalu pozorovaní protuberancií a dĺžka časového intervalu pozorovaní emisnej koróny. Rozdelenie pozorovaní na tieto dva rozdielne druhy sme zaviedli kvôli tomu, že pozorovania emisných spektrálnych čiar protuberancií a koróny vyžadujú rozdielne nevyhnutné podmienky pre ich vykonanie. Pre pozorovaní protuberancií postačujú horšie rozptylové pozorovacie podmienky ako pre pozorovana emisnéch čiar koróny. Tieto časové údaje sú len dolným odhadom doby trvania požadovaných pozorovacích podmienok, keďže pozorovací program pre daný deň mohol byť splnený i pred zhoršením poveternostných podmienok, spôsobujúcich buď prerušenie pozorovaní alebo aspoň nárast rozptylu svetla nad nevyhnutne potrebnú úroveň.

Typický pozorovací program v skúmanom období pozostával z patrolného pozorovania protuberancií na začiatku pozorovacieho dňa a pokračoval pozorovaním emisnej koróny až do ukončenia patrolných pozorovaní emisných čiar koróny. Od roku 1991 až dodnes je pre pozorovania koróny používaný fotoelektrický spôsob záznamu dát (Minarovjech a Rybanský, 1992) ktorý umožnil pozorovania dlhých časových radov emisie koróny. Tieto pozorovania pokračovali zvyčajne do konca vhodných pozorovacích podmienok pre pozorovania emisnej koróny.

Štatistika spracovaná v tejto práci nie opravená o vplyv prerušení pravidelných patrolných pozorovaní kvôli rôznym príčinám technického či organizačného charakteru. Tento fakt len zosilňuje tvdenie, že získané štatistické výsledky sú dolným odhadom počtu možných pozorovacích dní vhodných pre pozorovania protuberancií a emisnej koróny na observatóriu Lomnický Štít.

3. Výsledky

Základným výsledkom štatistiky je počet pozorovacích dní na observatóriu. Zistili sme, že za skúmané obdobie boli pozorovania Slnka uskutočnené v 34,9 % dní. Pre porovnanie, merania slnečného svitu pomocou meteorologického heliografu na stanici SHMÚ na Lomnickom štíte v uvedenom období ukazujú iba 25 % úplne zamračených dní (Bochníček a Horecká, 2010). Výrazný rozdiel medzi 25 % úplne zamračených dní a 65,1 % dní, keď nebolo možné vykonať pozorovania Slnka, je spôsobený faktom, že záznam slnečného svitu heliografom registruje slnečný svit i cez hustejšie výškové mraky či riedku oblačnosť.

Keďže od roku 1991 bolo zavedené fotoelektrické pozorovania slnečnej koróny (a navyše bol v danom roku rozšírený aj pozorovací program), vyhodnotili sme štatistické výsledky pripravené nielen pre celé skúmané obdobie, ale aj pre obdobie od roku 1991. Pre celé skúmané obdobie bol počet pozorovaní protuberancií celkovo 34,0 % dní. Za obdobie od roku 1991 dosiahol počet dní 33,9 %. Pozorovania emisnej koróny boli vykonané v 22.3 % dní, respektíve v 20.0 % dní v období od roku 1991.

Môžeme predpokladať, že v dňoch, keď bolo možné vykonať pozorovania emisnej koróny, boli podmienky vhodné na jej pozorovanie aj počas predchádzajúcich pozorovaní protuberancií v danom dni. Preto sme sa zamerali na štatistické počtu dní s pozorovacími podmienkami vhodnými na pozorovanie emisnej koróny. Časové intervaly sme rozdelili na intervaly s trvaním do 0,5 hodiny, od 0,5 do 1,0 hodiny, od 1,0 do 2,0 hodín, a samostatne i pre trvanie dlhšie ako dve hodiny (Tab. 1 - viď Tab. 1 v anglickej verzii článku). Zistili sme, že pozorovania emisnej koróny dlhšie ako dve hodiny bolo možné získať v 13,7 % (14.0 %) dní.

Kumulatívne histogramy počtu pozorovacích dní s dĺžkou pozorovaní protuberancií, emisnej koróny a celkovej dĺžky pozorovaní s krokom 0,25 hodiny ukazujú podrobné rozdelenie počtu dĺžok pozorovacích podmienok pre pozorovania proruberancií, emisnej koróny a celkovo pre celé skúmané obdobie (Obr. 1 - viď Fig. 1 v anglickej verzii článku). Kumulatívny histogram celkovej dĺžky pozorovaní (Obr. 1, horný graf viď Fig. 1 v anglickej verzii článku) ukazuje rozdelenie s výrazným nárastom počtu pozorovacích dní kratších ako jedna hodina. Príčinu tohoto javu je vidieť na kumulatívnom histograme dĺžky pozorovaní protuberancií (Obr. 1, stredný graf - viď Fig. 1 v anglickej verzii článku). Úzke rozdelenie počtu dĺžky pozorovaní protuberancií je spôsobené výberovým efektom pozorovacieho programu, ktorý trval v prípade pravidelnej patroly protuberancií, robenej pre katalóg Hα protuberancií (Rušin a kol., 1988, 1994), zvyčajne len menej ako jednu hodinu. V prípade pozorovaní emisnej koróny je kumulatívny histogram bez vplyvu podobného výberového efektu (Obr. 1, dolný graf - viď Fig. 1 v anglickej verzii článku).

Pre skúmanie časových variácií priemernej počtu pozorovaní po jednotlivých mesiacoch a v jednotlivých rokoch sme vybrali dni s podmienkami vhodnými na pozorovania emisnej koróny. Z grafu časových variácií priemernej mesačnej počtu pozorovaní (Obr. 2 - viď Fig. 2 v anglickej verzii článku) je vidieť, že počet dní bez pozorovaní sa mení v rozsahu 65 % – 70 % (november, apríl). V mesiacoch august až október ale tento parameter klesá k minimálnym hodnotám v rozmedzí 55 % až 62 %. Počet veľmi krátkych pozorovaní (do 1,0 hodiny) je bez výraznej sezónnej zmeny. Priemerný počet pozorovaní s dĺžkou viac ako dve hodiny je zvýšená v januári a februári ako i v auguste a septembri. Jej najvýraznejšie maximum je v mesiaci október. Časové variácie priemernej ročnej počtu pozorovaní (Obr. 3 - viď Fig. 3 v anglickej verzii článku) nevykazujú žiadne systematické trendy. Hodnoty počtu dní bez pozorovaní sa menia medzi extrémnymi hodnotami 50 % až 77 %. Počtu pozorovaní dlhších ako dve hodiny sa výrazne menia z roka na rok medzi hodnotami 8 až 22 %.

4. Záver

Štatistická analýza záznamov o pozorovaniach na observatóriu Lomnický Štít za obdobie rokov 1963 – 2009 ukazuje, že v dlhodobom priemere bola približne 2/3 dní bez možnosti pozorovania slnečnej koróny a protuberancií. Pozorovania protuberancií boli možné $\sim$1/3 celkového počtu dní v tomto období. Z celkového počtu dní v období rokov 1963 – 2009 bola len $\sim$1/5 dní vhodná pre pozorovania emisnej koróny Slnka. V $\sim$1/7 dní z celkového počtu dní v tomto období trvali pozorovacie podmienky, ktoré umožňujú pozorovania emisnej koróny, po dobu najmenej 2 hodín. Z dlhodobej štatistiky sú najvhodnejšími mesiacmi na pozorovania na observatóriu Lomnický Štít mesiace august, september a október pričom pravdepodobnosť dobrých pozorovacích podmienok v novembri prudko poklesne na minimum. Uvedené údaje počtu pozorovaní je možné považovať len za dolné ohraničenia existencie požadovaných pozorovacích podmienok na observatóriu pretože časť dní bez pozorovaní bola v uvedenom období spôsobená inými ako meteorologickými príčinami.

Poďakovanie. Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu ITMS číslo 26220120009, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Viď zoznam literatúry (References) v anglickej verzii článku.