
BÍLÝ TRPASLÍK

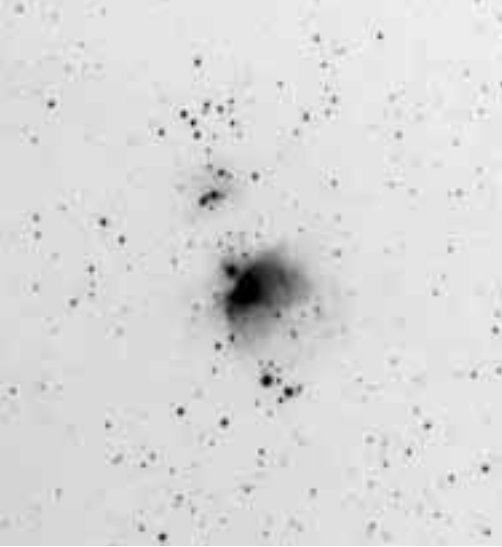
Číslo 102

2000

listopad

Šikovný amatér

V dnešní době má amatér velké množství možností jak své pozorování zkvalitnit různorodou pozorovací technikou. Tak například kvalitní časový signál. Na trhu je velké množství různých budíků a hodin, které svou přesnost vážou právě na časový signál (DCF). Vzpomínám si, když jsem se ve svých astronomických začátcích snažil pozorovat zákryty hvězd Měsícem či nějakou planetkou a po každém kontaktu (vstupu či výstupu) běžel s jednoduchými digitálními hodinkami k rádiu, na kterém tehdy ještě na stanici Hvězda každou půlhodinu „pípal“ časový signál. Šikovný amatér si dnes může přijímač časového signálu propojit s počítačem či videem a má tak velmi přesný čas na který se může spolehnout.



Další pomůckou může být videorekordér s jednoduchou kamerou. Takovým zařízením můžete pozorovat (samozřejmě ve spojení s dalekohledem a časovým signálem) velmi přesně a kvalitně již zmiňované zákryty. Data takto naporozovaná mají mnohonásobně vyšší kvalitu (tak je i na ně pohlíženo) než klasické vizuální pozorování s tasterem v ruce. A pokud nechcete zrovna měřit zákryty a kreslení Měsíce vám zrovna nejde úplně nejlíp, namíříte si povrch našeho „nejbližšího souseda“ a můžete dokumentovat změny terminátoru či hledat a zaznamenávat přechodné jevy (LTP).

CCD kamery jsou velmi mladými přístroji používanými k pozorování, ale rychle se rozvíjejícími. Tyto přístroje jsou velkými pomocníky nejen profesionálům. CCD technikou tak můžete získávat

velmi cenná měření například proměnných hvězd, kterých je na obloze velké množství a profesionálové je nemohou svými „několika“ přístroji všechny obsáhnout. Nesmím také nepřipomenout pozorování planetek a komet.

A tak dnes může slušně vybavený amatér, který svá pozorování provádí důkladně, pečlivě je zpracovává a je napojen na profesionály, kteří korigují jeho snažení a využívají jeho data, být velmi platným pomocníkem při výzkumu vesmíru.

Tento amatér by však neměl nikdy zapomenout na oblohu skutečnou, občas si stoupnout pod ní, zadívat se do hlubin vesmíru a uvědomit si jeho krásu.

Marek Kolasa

Kosmická radioaktivita

To, že radioaktivní záření není jen doménou pozemského světa, ale též a to v mnohem značnější míře i kosmického prostoru, je již známo dlouhá desetiletí. Na Zemi rozeznáváme dvojí druh radioaktivity – přirozenou a umělou. Přirozená radioaktivita vzniká přirozenými radioaktivními rozpady atomů s protonovým číslem větším než 83, tzn. že se jedná o atomy následující v periodické tabulce prvků za bismutem a dále o radioizotopy prvků s nižším protonovým číslem vznikající při jejich rozpadech. Umělá radioaktivita je naopak, jak již název sám napovídá, vyvolána uměle a to ozařováním stabilních nuklidů částicemi alfa, čili jádry atomů helia, nebo neutronovým svazkem. Při této reakci vzniká nestabilní radioizotop, jehož rozpad je příčinou emise radioaktivního záření beta a gama, což je již tedy radioaktivita vyvolaná uměle. Tento druh radioaktivity objevili v roce 1934 manželé Joliot-Curieovi. Tehdy pro svůj pokus použili atomy boru, hliníku a křemíku a ozařovali je částicemi alfa. Z nezářících atomů se stali atomy radioaktivní.

Kromě těchto dvou druhů radioaktivity známe ještě radioaktivitu kosmickou, dnes dobře známou všem astronomům, kosmonautům, ale i pilotům letadel. Jak již léta víme, je tato radioaktivita vyvolána mohutnými výbuchy na hvězdách, výbuchy supernov a jinými hvězdnými exoty, může však pocházet také z výronů žhnoucí hmoty hvězd, které v případě našeho Slunce mohou bezproblémově doputovat i k naší planetě. I tyto výrony lze rozdělit na dva typy. Prvním je tzv. sluneční vítr, čili hmota šířící se prostorem rychlostí 300 až 600 km za vteřinu. Obsahuje protony a elektrony, čili vodíkovou plazmu. Druhým typem je tzv. sluneční plazma. Složení této hmoty je, jak již název sám napovídá stejný, ale pohybuje se rychlostí 1500 až 2000 km/s. Rozdíl mezi těmito dvěma typy je jen v jejich původu. Druhý typ na rozdíl do prvního vzniká při slunečních erupcích a vlastní hmota pochází původně z hlubších vrstev sluneční atmosféry.

Oba druhy nesou slabé magnetické pole. Pokud jsme na Zemi chrání nás před ním zemská atmosféra a magnetosféra, malá část z tohoto záření však přeci jenom atmosférou prochází. V nížinách můžeme počítat s průměrnou roční dávkou 0,03 rem od kosmického záření, což je ovšem celých 30% průměrné přirozené roční dávky, která činí tedy 0,1 rem/rok. Jakmile začneme stoupat do vesmíru začne tato dávka růst až na 20 rem za rok (profesionální dávka pracovníků se zářením činí pouze 5 rem/rok). Musím u této příležitosti zdůraznit, že smrtelná dávka záření (okamžitě po ozáření zemře 50% ozářených osob) činí 450 až 600 rem udělených celému tělu jednorázovým ozářením. Také připomínám, že dávka záření se během života sčítá. Neplatí však, že jakmile během života dovršíte celkovou dávku 450 rem, že okamžitě zemřete, to ne, ale s největší pravděpodobností se u vás projeví nemoc z ozáření, čili rakovina.

Je tedy patrné, že s rizikem zapříčiněným zvýšenou radioaktivitou se může člověk potkat zejména v kosmu, ale také ve větších výškách. To se týká hlavně pilotů, kteří tráví vysoko nad zemí značnou část svého života.

V oblastech kolem Země kosmické družice objevily již v šedesátých letech dvojí prstencové pásmo záření. Jsou to Van Allenova radiační pásma, podle amerického fyzika, který je jako první popsal. Tato pásma se skládají z pomalých i velmi rychlých částic beta a protonů, které zemské magnetické pole uvěznilo mezi určitými silokřivkami. Jejich hlavním zdrojem jsou právě výrony sluneční hmoty, vyskytující se občas, nepravidelně a zejména v době zvýšené sluneční aktivity. Pásma bližší Zemi se nachází ve výšce 460 až 480 km a maximální intenzita částic v něm uzavřených se vyskytuje ve výšce 4000 km. Elektrony mají různou energii, meze jsou však takové, jaké by v umělé výbojové trubici získali napětím 20 až 600 kilovoltů. Protonů je v tomto vnitřním páse podstatně méně než elektronů, zato však dosahují podstatně vyšších energií, odpovídajících napětí až 40 milionů voltů.

Podobné poměry panují i ve vnějším pásmu, které sahá až do vzdálenosti 55 000 km od Země a maxima záření dosahuje ve výši asi 16 000 km. Kosmonaut ničím nechráněný by průchodem vnitřním pásem obdržel dávku 24 rem/hod a vnějším pásem dokonce 200 rem/hod. V době maximální sluneční činnosti rostou tyto dávky v radiačních pásmech až na 30 000 rem/hod, což je dávka naprosto smrtící.

Výrony sluneční hmoty, které by mohli ohrožovat Zemi nejsou sice časté, vyskytují se však zcela nepravidelně a bezpečně je předpovídat nelze. Kosmonauty navíc vlastní oblek i stěny kabiny chrání jen velmi málo. Ačkoliv se v tomto směru udělaly značné pokroky, čelit takovéto intenzitě radioaktivity není nikterak snadné materiálně ani ekonomicky. Nezbyvá než volit takové startovací dráhy, aby kosmonauti v radiačních pásmech strávili jen nejkratší dobu, pokud možno žádnou, má-li posádka v kosmu působit dlouhodoběji. Pro orbitální stanice stačí umístit jejich dráhu pod okrajem vnitřního Van Allenova pásu, tedy ve výškách nepřesahujících 400 až 450 km nad Zemí. Tak se také děje.

Fidel – Petr Skrzehot von Odrau

Roční období na planetkách? Proč ne!

Léto skončilo. Začal podzim se svými sychravými dny a pomalu nás připravuje na chladné zimní dny a noci. Někteří pozorovatelé považují zimní noci za nejkrásnější. Jiskřivě svítí hvězdy Orionu, Blíženců nebo Vozky a mezi nimi se pomalu, nenápadně proplétají malé světelné body – planetky.

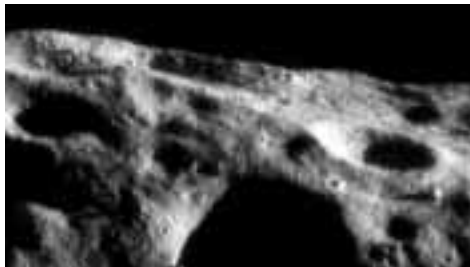


Naši pozornost upoutávají především ty, které se dostávají do blízkosti Země. K takovým patří i planetka Eros. Jak jistě víte, okolo této planetky už nějaký pátek krouží sondy NEAR. Nyní už víme, jak Eros vypadá zblízka (obr. 1). Poslední výsledky výzkumů ukazují, že Eros je zřejmě jedním z nejstarších těles sluneční soustavy. Jeho stáří je 4,55 mld. let, což je ještě o 50 mil. let více než stáří Země.

Eros je velký, jednolitý kus kamene o rozměrech 33 x 13 x 13 km. Gravitační síla je zde tak malá, že těleso o „pozemské“ hmotnosti 45 kg váží pouze 28 gramů!

Okolo Slunce Eros obíhá po eliptické dráze s kratší poloosou 1,13 AU a delší 1,78 AU. Jeden erotovský rok trvá 1,76 pozemského roku. Jeden den (nebo spíše otáčka okolo osy) trvá planetce 5,27 hodiny. Sklon jeho rotační osy je plných 89°! Podobně je na tom planeta Uran, jejíž sklon je 82°. Tento sklon u Uranu vyvolává v atmosféře a zřejmě i pod ní změny, které lze přirovnat k ročním obdobím na Zemi nebo na Marsu. K takovým změnám však dochází i na planetce Eros a to díky změnám povrchové teploty v jednotlivých částech její výstředné oběžné dráhy. Když je planetka v přísluní dostává až o 240 % více energie ze Slunce než v odsuní.

Eros, podobně jako Země prochází dvěma slunovraty a dvěma rovníky a roční období můžeme pojmenovat stejně – jaro, léto, podzim, zima. Jejich délka je však různá a teploty také nejsou zrovna ideální. Např. poslední erotovský rok vypadal následovně: Slunce prošlo jarním bodem Erotu 2. 9. 1999 a vystoupalo na severní část planety. V té době byl Eros 1,14 AU od Slunce, jehož úhlový průměr na erotové obloze byl $0,44^\circ$ (na pozemské obloze se tento průměr pohybuje okolo $0,5^\circ$). 19. 12. 1999 nastal letní slunovrat. Slunce klesalo zpět k rovníku planety ve vzdálenosti 1,3 AU a jeho průměr se zmenšil na $0,34^\circ$. Podzimní rovník nastala 25. 6. 2000, kdy Slunce protlo Erotův rovník a klesalo dál k jihu. V té době se Eros nacházel v největší vzdálenosti od Slunce (1,76 AU), jehož průměr se zmenšil až na $0,28^\circ$. Nyní, když čtete tyto řádky, panuje na severní části Erosu více než krutá zima s teplotami okolo -173°C a naopak na jižní části je vedro s „tropickými“ teplotami $+127^\circ\text{C}$. To se ale bude pomalu měnit, protože 1. 2. 2001 nastává zimní slunovrat. Eros se přiblíží ke Slunci na 1,48 AU a jeho průměr se zvětší na $0,34^\circ$.



Jaké teploty jsou na jednotlivých místech povrchu se asi nedozvíme, protože sonda má spektrometry, které se používají pro mineralogický průzkum s rozsahem 0,8 – 2,6 mikrometru. Pro měření teplot je zapotřebí vlnové délky okolo 13 mikrometrů.

V souvislosti s tímto tématem mě napadlo, že nejen planety a planety, ale i komety by mohly mít roční období. Jejich dráhové parametry k tomu vybízejí. Pro jistotu jsem se zeptal Petra Pravce a zde je jeho odpověď:

Máš samozřejmě pravdu, efekt „ročních období“ existuje také na kometách, i když jejich případná excitovaná rotace (trochu nepřesněji řečeno: rotace kolem všech tří os) jej může omezit. V každém případě ovšem je sezonní efekt alespoň u některých komet pozorován. Projevuje se např. tak, že světelná křivka komety je asymetrická vůči perihelu (a to jinak, než by mohlo odpovídat tepelné setrvačnosti jádra), což se (s využitím také jiných měření) vysvětluje jako sezonní efekt aktivní oblasti na jádře. Pokud je aktivní jen malá oblast na povrchu jádra, pak pro aktivitu komety v různých částech její dráhy hraje kromě vzdálenosti od Slunce významnou roli to, jaké má ta aktivní oblast právě „roční období“. Pokud má např. „léto“ před perihelium a „zimu“ po perihelium, pak může být její aktivita před perihelium výrazně vyšší, než po perihelium, a naopak. Věci, při nichž hrají roli „roční období“ na planetkách a kometách, je více. Je to pravda již poněkud speciální záležitost, ale hezky to ukazuje, že planety i komety jsou vlastní světy, ne jen „body“ na nebi.

Podle NASA Science News připravil Martin Vilášek

Astronomický víkend v Ostravě aneb zážitky z první ruky

Již několik let se pravidelně koná na půdě ostravské hvězdárny a planetária Ostravský astronomický víkend, jež je určen všem zájemcům o astronomii a kosmonautiku. Tento rok byl věnován tématu HST (Hubble Space Telescope). A pro mě bylo příjemnou povinností podniknout cestu do této severní metropole Moravy.

Cesta do samotné Ostravy proběhla nezvykle klidně. Podcenil jsem však svůj orientační smysl a vystoupil na špatném nádraží. Putování přes celé město neznámými tramvajemi jen srazilo moji, již tak nízkou, cestovní morálku. Avšak díky dlouholetému výcviku v systému

pražské hromadné dopravy, pro mě nebyl až tak velký problém nalézt ten správný spoj a byt mého kamaráda – azyl po následujících několik dnů.

Druhý den ráno, po podrobném výkladu, kde najít hvězdárnu, a s ujištěním, že to najde každý, jsem se vydal na průzkum. Díky mnoha náhodám a několika osudovým chybám mě na konci cesty čekala samotná hvězdárna skrytá v hloubi lesa. Po „zničení“ zvonku se mi dostalo vřelého přivítání od místních pracovníků hvězdárny (tedy těch, co měli službu na hvězdárně). Samozřejmě mě neminula dlouhá přednáška o celé hvězdárně s nezbytnou prohlídkou objektu. Velmi rád jsem přivítal nabídku Marka Kolasy, abych se zúčastnil jeho demonstrace v kopuli. Nyní upřímně obdivuji všechny demonstrátory hvězdáren, jež odpovídají návštěvníkům mnohdy na opravdu zákeřné dotazy a navíc se potýkají se škodolibostí přírody. Večer se mi poštětilo pohlédnout pod pokličku přednášky Tomáše Havlíka, který ji do poslední chvíle vypilovával a vybíral ty nejhezčí obrázky. Do svého dočasného příbytku jsem dorazil v pozdních nočních hodinách naprosto vyčerpan.

Příští den se nesl ve znamení přesunu a následnému ubytování na hvězdárně. Ihned po příchodu jsem získal strategické informace o rozmístění důležitých aspektů k přežití tzn. automat na kávu, bufet, WC a požární únikový východ. Rychle jsem využil možnosti „Jsem tu první, kdo je víc...“ Až později mi došlo, jak bláhová to byla myšlenka. Během odpoledne se začali sjíždět kolegové Apači, které jsem viděl naposledy na expedici v Úpici, takže zbytek dne vyplnili debaty o astronomii a dalších často nezveřejnitelných tématech.

Probuzení pronikavým denním světlem a mrazivým závanem větru, za kterým stál jeden nejmenovaný demonstrátor hvězdárny (Já ti říkal, v kopuli není radno spát. Pozn. red.), jsme se rychle pustili do „příprav“ na samotný Astronomický víkend. Již během časných ranních hodin proudili na hvězdárnu skupinky lidí, jež byli ochotni vyměnit ranní vyspávání za přednášky astronomů zvučných jmen. Skvělým pracovníkem hvězdárny, nehledě na to, zda šlo o demonstrátora či hlavního pracovníka, se stal o zdárný chod akce a směřoval návštěvníky do přednáškového sálu, kde měl jako první vystoupit Ing. Marcel Grün – ředitel pražského planetária a vyhlášený odborník na astronomii a zejména kosmonautiku, se svoji přednáškou „Oči na oběžné dráze aneb kosmická astronomie na prahu 21. století“. Po oficiálním úvodu RNDr. Tomáše Gráfa a několika výstižných Murphyho zákonech, kterých pro nás bylo připraveno ještě dostatek, se slova ujal pan Grün.

Toto byla již má druhá přednáška, takže jsem věděl, do čeho jdu. Musím přiznat, že když jsem poprvé viděl přednášku pana Grüna, byl jsem mírně řečeno vyděšen. Slovo odborník na kosmonautiku je zcela na místě. Neznám nikoho, kdo by dokázal tak neúnavně vyprávět o celé kosmonautice. Zapamatovat si jednotlivé sondy, rakety, raketoplány či data startů není těžké, ale vysvětlovat elektrické zapojení sond a ještě porovnávat jejich výhody a nevýhody, vyžaduje notnou dávku znalostí a zcela jistě i nadšení. Kromě poutavého povídání o historii, startu a fungování HST se návštěvníci dozvěděli i informace z pozadí těchto projektů, jež často zůstávají veřejnosti skryty.

Krátkou přestávku se snažili všichni využít k doplnění energie. Díky prozřetelnosti organizátorů byl zřízen bufet, ve kterém by se jistě ztratil nejezen labužník, nemluvě o neustále se usmívající obsluze. Po nasycení našich hladových žaludků jsme se opět ponořili do víru dalších přednášek.

Na řadě byl Mgr. Jiří Dušek s přednáškou „S Hubblem na konec vesmíru aneb kosmické metry“. Velmi tajemný úvod, kdy vlastně nikdo nevěděl, o čem je řeč, pomalu a nenásilně přešel k vysvětlení, jak se vlastně měří vzdálenosti v astronomii. Pro některé návštěvníky bylo určitě překvapením, že astronomové doposud neznají přesně stáří vesmíru a že bude trvat ještě hodně dlouho, než tomuto problému přijdou na kloub. Nesmělo chybět ani vysvětlení, proč a jak, právě HST přispívá k výzkumu vesmíru.

Po další přestávce pro nás byla připravena přednáška s názvem „Top 30 aneb obrázky plně barev“ v podání Tomáše Havlíka z Ostravské hvězdárny. Konečně jsme zjistili, proč jsou obrázky z HST tak barevné a co to vlastně způsobuje. Dokonce nám bylo demonstrováno, jak přesně vědeckí specialisté upravují získaný obraz, který pak zdobí obálku nejednoho magazínu. Přednáška byla zakončena vyhlášením soutěže o nejhezčí objekt, jež HST zaslal z kosmu. První místo patřilo známé mlhovině NGC 7635, přesněji řečeno, části zvaná „Košská hlava“. Ještě než se všichni rozutekli, tak stačili „demokraticky“ hlasovat o večerním programu v planetáriu. Byl zvolen program o bolidu, jež nedávno dopadl do nádrže Morávka. Večer se kupodivu umoudřilo počasí, takže jsme mohli plně využít místního dalekohledu k pozorování oblohy. Dnešek však měl být pouze předehra.

V neděli ráno byl „den D“. Tedy určité pro návštěvníky. V 9:00 začínal svoji přednášku známý astronom RNDr. Jiří Grygar, CSc. s názvem „Klíčové objevy HST aneb Galileo Galilei II.“ Málokdo si nechal ujít přednášku člověka, jež stojí za takovými knihami jako Okna vesmíru dokořán, Vesmír či multimediálním projektem ASTRO 2001, jež přiblížil astronomii široké veřejnosti. V přednášce jsme se vrátili o pár století zpět a vyslechli si o počátcích astronomie, která se zviditelnila hlavně zásluhou Galilea Galileiho, jež žil na přelomu 16. a 17. století a který i s nepatrným vybavením dosáhl na svou dobu převratných objevů. Pak už to byl jen malý krůček v proudu času k HST. Pan Grygar nás provedl dopodrobna historií, jež předcházela vznik a následné vypuštění kosmického dalekohledu. Konečně jsme se také dozvěděli z jakých důvodů HST v prvních měsících svého života nefungoval a jakým způsobem byla „vyléčena“ jeho slepota. Také nám byla nastíněna blízká budoucnost HST a jiných, jemu podobných dalekohledů, které se tak stanou očima lidstva do hlubokého vesmíru a snad mu pomohou odpovědět na tisíce nezodpovězených otázek.

Tím se vyčerpaly veškeré informace o tématu HST a my jsme jen mohli poděkovat přednášejícím za jejich pečlivě připravené přednášky potleskem. Nesmím také opomenout poděkovat pracovníkům Hvězdárny a planetária v Ostravě za bezchybně zorganizovanou akci, kterých se koná velmi málo, proto potěší vidět tak dobře odvedenou práci.

I když jsem urazil něco přes 700 km, zmokl a moc toho nenaspal, nelituji jediného okamžiku stráveného mezi lidmi, pro které je astronomie velkou zálibou a dokáží ji podat ostatním lidem v poutavé formě. A ještě jedna věc...už vím co budu dělat příští rok koncem září.

Oldřich Myslivec

P.S. – cesta domů skoro nestála za řeč...vlak přijel se spožděním zrovna ve chvíli, kdy se polovina lidí občerstvovala, a zbytek nemohl udělat nic jiného, než jet...asi mluvím za všechny, kdož odjeli, ale moc nás to mrzí – jinak to nešlo. Stejně si za to můžete sami!

Klokani, Chandra a Maxim – všichni hledají černé díry

Kdo by nikdy neslyšel o fenoménu černých děr – když už je nepovažuje za prosté gravitačně zkolabované hvězdy, tak je zná alespoň z různých sci-fi coby brány do jiné dimenze nebo nástroje pro cesty časem. Ale jak se vlastně hledají černé díry? A jsou vůbec černé?

Černé díry jsou fenoménem, který je již delší dobu přijímán jako samozřejmost. Vesmír bez černých děr by byl něco jako francouzské brambory bez pepře. Je jich sice málo, ale bez nich

to není ono. Jde skutečně o gravitačně zhroutené hvězdy, které byly původně tak hmotné (obvykle 8 a více Slunci), že nevydržely gravitační tlak a zhroutily se do velmi malého tělesa – jeho rozměr je dán Schwarzschildovým poloměrem, který je dán pouze původní hmotností – pro Slunce je Schwarzschildův poloměr 3 kilometry, pro Zemi asi 9 milimetrů. Dovedete si představit, jaké asi musí v černé díře vládnout poměry, když by se měla celá velká Země (s vámi nebo bez vás, to už je zanedbatelné) vtěsnat do podobné kuličky, s jakou se děti snaží na jaře trefit do důlku?!

Černým dířám dal pojmenování v roce 1968 profesor A. Wheeler, čím velmi elegantně vyjádřil jejich dvě základní vlastnosti – a totiž, že jsou to díry, protože co se ocitne v jejich blízkosti, stane se jejich součástí a už nikdy se nevrátí zpět a jsou černé, protože jejich gravitace je tak silná, že z ní neunikne ani světlo. Ale jak tedy víme o jejich existenci?

Šanci odhalit černou díru máme jen v případě, že je součástí vícenásobného systému.

V takovém případě ze svého hvězdného kolegy vysává látku, která pak vytváří kolem černé díry akreční disk. Ten ale pořád ještě pozorovat nemůžeme. Látko v akrečním disku padá po spirále k nenasytnému jícnu černé díry. Cestou rotuje a zahřívá se na vysokou teplotu, takže vyzařuje rentgenové záření, které již můžeme registrovat. Dalším z efektů, které by se mohly projevovat a být zaregistrovány na dálku, je vypařování černých děr předpovězené britským fyzikem Stephenem Hawkingem.

Až donedávna astronomové objevovali tímto způsobem jen dva druhy černých děr – buď černé díry s hmotností řádově srovnatelnou s hmotnostmi hvězd, nebo obří černé díry, které jsou řádově milionkrát hmotnější, než Slunce. Ty první vznikají již dříve popsaným způsobem, ty druhé se nacházejí typicky v centrech galaxií a tvoří tak gravitační centrum celého hvězdného ostrova. Zatím se však nikdo nezmínil o existenci černé díry, která by byla mezi uvedenými dvěma extrémy.

Nový typ černé díry byl objeven asi 600 světelných let od centra galaxie M82 s využitím orbitální rentgenové observatoře Chandra.

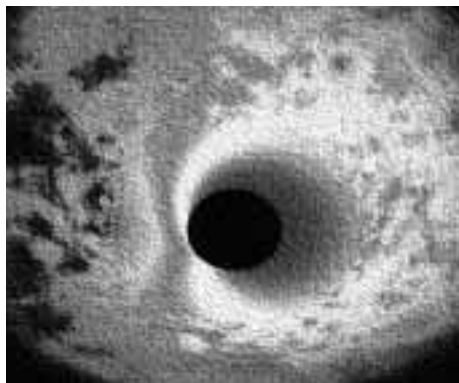
Objevená černá díra je přinejmenším 500 krát hmotnější, než naše Slunce, ale přitom určitě není větší než Měsíc. Otázkou zůstává, jak může černá díra takovéto velikosti vzniknout. Snad by to šlo gravitačním kolapsem „hyperhvězdy“ nebo spojením více černých děr. Oba tyto jevy jsou víceméně náhodné.

„Taková černá díra by se mohla klidně uhnízdit v centru galaxie a stát se pak supermasívní černou dírou tak, jak je známe,“ říká Dr. Hironori Matsumoto z MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Již z předchozích pozorování z observatoří na oběžné dráze vyplývala existence černé díry „střední hmotnosti“ v galaxii M82, ale teprve snímky z Chandry s vysokým rozlišením daly vědcům prakticky jistotu. Jiné vysvětlení pozorovaného jevu, než že objekt je černou dírou, je nepravděpodobné.

Astronomové doufají, že tento důkladné prozkoumání objevu poopraví a doplní teorii vývoje hvězd.

Černá díra je aktivním tělesem. Z jejího centra může vystřelit výtrysk (hmota akrečního disku je velmi rychle vymrštnuta pryč obrovskou rychlostí), výtrysk pak vypadá jako například



Představa černé díry uprostřed horkého plynu

paprsek v kole. Na princip výtrysků existuje zatím jen spousta teorií, nikdo neví, jak je to doopravdy. A tyto výtrysky září na ještě kratších a tudíž energetičtějších vlnových délkách – vysílají paprsky gama. Když dorazí taková sprška paprsků do zemské atmosféry, interaguje s ní a vyvolá spršku modrého světla. To je pak na zemi zachycováno.

Takový dalekohled je v současnosti v činnosti v Austrálii poblíž města Woomera. Jmenuje se Cangaroo (Collaboration of Australia and Nippon for a Gamma Ray Observatory in the Outback) – tedy přeloženo do češtiny „Klokan“. V současnosti je v činnosti Cangaroo I, který bude nahrazen dalekohledem Cangaroo II o průměru zrcadla 3,8 metru. První teleskop byl používán především k objevování pulsarů a zbytků po supernovách, které také emitují gama záření. V budoucnu by měly Cangaroo II doplnit ještě dva identické teleskopy, které by pracovaly synchronně a umožňovaly tak hlubší pohled do fialového vesmíru.

Comptonova Gama-Ray Observatory, která obíhala kolem Země od dubna 1991 do června letošního roku se také zabývala pozorováním výtrysků a objevila jich na celé obloze na 250 podezřelých kusů, takže i v této oblasti astronomie je pořád ještě dost práce.

I proto se staví další přístroje, které budou moci povědět něco více o tajemstvích obestřených černých dířích. Americká NASA plánuje vypuštění přibližně 30 družic v projektu Maxim. Tyto jednotlivé družice budou obsahovat malé detektory rentgenového záření, ale protože budou létat dostatečně daleko od sebe v pevné formaci, budou fungovat jako rentgenové interferometry – složením několika malých zrcadel na dostatečné vzdálenosti získáme zrcadlo obrovských rozměrů. Princip metody je asi takový, že se vezmou jednotlivá pozorování z jednotlivých detektorů a poté se v počítači sloučí a podrobí velmi náročnému zpracování. Výsledky jsou však ohromující, především svou rozlišovací schopností. Technologie je tak citlivá, že by údajně dokázala rozlišit obyčejný talíř na povrchu Slunce.

Jak říká Dr. Nicholas White, vědec NASA: „*Takovýto přístroj nám umožní přímé pozorování efektů předpovězených Einsteinovou obecnou teorií relativity v nejextrémnějších gravitačních polích, která známe.*“

Přesto ani Maxim nikdy nespatří černou díru přímo. Se svým rozlišením ale dokáže velmi podrobně zmapovat okolí černé díry. Dočkáme se však až kolem roku 2010.

Michal Švanda



Dalekohled Cangaroo I

Skvrny, které měnily svět

Ohromná skvrna v oblasti čísla 9169 sice byla největším kouskem od roku 1991, avšak na absolutní vrchol se nedostala ani náhodou. Rekordmanem je sluneční skvrna z roku 1947, která byla třikrát větší než ta, kterou nyní považujeme za téměř obludnou.

Astronomové měří velikost slunečních skvrn typicky v miliontinách plochy viditelné části disku. Běžně velké skvrny zabírají plochu kolem tří až pěti set miliontin. Velká skvrna, kterou astronomové sledovali po dva týdny, měřila 20. září přesně 2140 miliontin. Největší

skvrna v pozorovatelské historii lidských záznamů však měla 6132 miliontin. Pro porovnání – Země by na povrchu Slunce tvořila „skvrnu“ o rozloze 169 miliontin.

Nikdo již dnes nepochybuje, že počet a velikost skvrn na Slunci souvisí s jeho aktivitou – čím více skvrn, tím je větší. Snadno by se přitom nabízelo vysvětlení, že čím je počet slunečních skvrn větší, tím méně Slunce svítí. Kupodivu to ale pravda není.

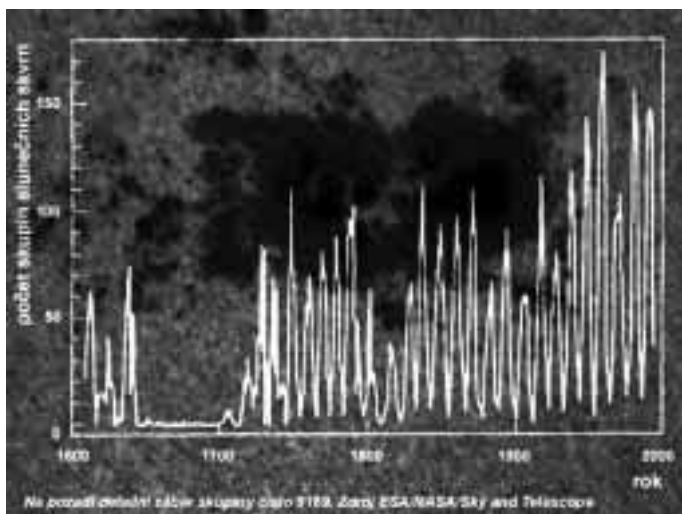
Jas skvrn je asi o 60 procent menší než jas ostatních částí Slunce. Kdyby tedy celý sluneční disk zabírala jedna velká černá skvrna, dopadalo by na povrch Země pořád ještě asi 40 procent běžné energie. Tedy stejně, jako když je pod mrakem.

Jenže situace je složitější. Ruku v ruce s tmavými skvrnami se vyskytují světlá fakulová pole – vláknité struktury, které mají asi o 200 až 400 stupňů vyšší teplotu než okolí a jsou tudíž asi o 20 procent jasnější. A protože jich je vždy asi čtyřikrát tolik než skvrn, jas Slunce je v podstatě stále stejný. Dokonce lze říct, že fakule mají spíše navrch. Rozdíl mezi vyzářeným výkonem Slunce v minimu a maximu činí asi 0,7 promile, ale i takový malý rozdíl může způsobit díky složitým procesům v zemské atmosféře podivuhodné věci.

Malé výkyvy ve slunečním cyklu měly dalekosáhlé důsledky na podnebí na Zemi. Jsou zdokumentovány případy, kdy například v maximu nebyly na Slunci pozorovány žádné skvrny během celé otočky a pozemské prostředí se výrazně ochladilo. A naopak.

V letech 1000-1300 panovalo abnormálně teplé podnebí. Nebyl žádný problém doplout k břehům Grónska. To se povedlo Erikovi Rudému, který po svém vyhnání z Islandu odplul na západ a narazil právě na Grónsko, kde v roce 985 založil zemědělskou(!) kolonii. Norští mořeplavci v roce 986 prokazatelně objevili Ameriku, kde také v roce 1000 přistál Leif Ericson. Ve dvanáctém a třináctém století se kolonie v Grónsku, na tomto jinak velmi chladném ostrově velmi slibně rozvíjela a čítala více než tři tisíce stálých obyvatel. Idylka však netrvala dlouho, kolem roku 1325 začalo citelné ochlazení a zdejší populace začala pochopitelně klesat.

Ledovcové kry postupily k jihu a plavby z Norska směrem do širého Atlantiku se začaly být hazardním a někdy dokonce zhola nemožným podnikem. Vikingská obchodní loď přistála u břehů Grónska naposledy v roce 1369, vůbec poslední zaznamenaná návštěva tohoto ostrova na dlouhá staletí pochází z roku 1406, kdy sem zabloudila islandská loď. Tento dramatický klimatický posun bývá nazýván Malou dobou ledovou. Neprojevil se však jen



v Atlantiku, v zimě v letech 1422 a 1423 kompletně zamrzlo například Baltské moře a anglická řeka Temže.

Přítom změny podnebí naprosto přesně a prokazatelně souvisejí se sluneční aktivitou. Malá doba ledová byla předcházena teplými staletími, která souvisela s maximem sluneční aktivity ve středověku (the Medieval Maximum). Nejchladnější částí Malé doby ledové zase souvisí se dvěma minimy (Spörerovým v letech 1400-1510 a Maunderovým v letech 1645-1715 – Maunderovo minimum je vůbec zajímavým jevem – nemůže totiž souviset s minimem ve známých slunečních cyklech, které trvají 11, 22 a 80 let; astronomové díky tomu začali uvažovat o dalším, 400letém cyklu), kdy se na Slunci dle pozorování nevyskytovaly prakticky žádné skvrny.

Je tedy více než pravděpodobné, že fluktuační sluneční aktivity způsobují klimatické výkyvy u nás na Zemi. Přesto vědci stále ještě celému mechanismu příliš nerozumí. Pozorování sluneční aktivity přitom zabírají celá staletí – astronomům k tomu posloužily skvrny viditelné pouhým okem, polární záře, koncentrace uhlíku ^{14}C v kmenech stromů a k nim náležící záznamy o průměrné teplotě na Zemi, kterou dovedou vědci přechíst z historických záznamů nebo z hlubokých vrstev ledovců. Názorně to ostatně dokumentují i přiložené grafy.

Ale to už je dávno, řeknete si možná. Z bližší historie nejsou o takovém jevu žádné zprávy. Máte pravdu, o výrazném klimatickém posunu můžeme skutečně mluvit naposledy v průběhu Maunderova minima. Avšak sluneční cyklus může ovlivňovat Zemi i jiným způsobem – možná stejně zákeřným.

Díky zvýšené sluneční činnosti v maximu, které nastalo v roce 1979, přišli Američané o orbitální stanici Skylab. (Nafouknutá zemská atmosféra tehdy výrazně účinněji brzdila tělesa pohybující se na nízké oběžné dráze.) A v souvislosti se stejným maximem došlo k výpadku elektrické sítě v městě New Yorku a na řadě jiných míst.

Minulé maximum sluneční aktivity nastalo v průběhu roku 1990. Už začátkem března 1989 se přitom objevila na východním okraji Slunce impozantní skvrna. Narozdíl od té, která rozrušila astronomy minulý týden, však tato byla podstatně aktivnější. Začátkem druhé březnové dekády pak přišla řada velmi silných protonových erupcí. Oblak nabitých částic dorazil k Zemi 13. března, a díky neklidné magnetosféře pak krátce před třetí hodinou ranní východoamerického času vyhořely cívky v hlavní transformátorové stanici kanadské provincie Quebec. Jako domeček z karet pak zkolabovaly snad všechny energetické sítě na území celé provincie. Za pouhé dvě minuty v Quebecu nesvítila jediná elektrická žárovka.

Na pohaslé obloze sledovali fascinovaní obyvatelé nádhernou polární záři. Velká část Montrealu je ale vytápěna elektrickým proudem, takže domy velmi rychle vychladly na téměř venkovní teplotu. Quebecká energetická společnost jen pomalu uváděla paralyzovanou provincii zpět v život. Do deseti hodin dopoledne opravila téměř polovinu všech zkolabovaných systémů.

Kolaps v Kanadě byl zřejmě největší, avšak díky stejné bouři havarovaly elektrické rozvody i v Ontariu, Britské Kolumbii a Švédsku, lokální výpadky byly registrovány například v Pensylvánii, New Yorku a dokonce i v Kalifornii. Magnetická bouře na několik dní naprosto poouchala zemskou ionosféru, která je důležitým faktorem pro radiovou komunikaci. Rádiem ovládané předměty – například garážová vrata – se chovaly naprosto nepředvídatelně. Poškozeno a vyřazeno z činnosti bylo několik družic na oběžné dráze. Nádherné polární záře byly pozorovány daleko na jihu – na Floridě, v Mexiku a na Kajmanských ostrovech (z Evropy záznamy o mimořádné polární záři nejsou – buď šlo o krátký impuls nebo bylo zrovna zataženo). Jedna velká sluneční skvrna tak lidstvo přišla v přepočtu na několik miliard amerických dolarů. A to všechno na zemském povrchu, pod ochranou zemské magnetosféry.

Nabitě částice, především pak protony, také snižují účinnost slunečních panelů. Proto jsou sondy vybavovány výrazně většími panely než by bylo v principu nutné (a proto také často

překračují svoji plánovanou životnost). Rychlé elektrony však mohou pěkně zamotat hlavu i výpočetní technice a přivést tak kosmickou laboratoř do nečekaných problémů.

Seznam takto poškozených satelitů pomalu roste. Některé nehody jsou značně diskutabilní a nelze je spolehlivě vysvětlit. Například mezi 10. a 11. lednem 1997 přilétl k Zemi jeden rozsáhlý oblak nabitých částic a dvěstémilionovou družici Telstar 401 postihl výpadek proudu. V květnu 1998 se podobně odmlčel telekomunikační satelit Galaxy 4 společnosti PanAmSat, který zprostředkoval kontakt pro 45 milionů uživatelů pagerů v Severní Americe. V roce 1994 zase přestal pracovat Anik E1 a E2. První z nich později vyzdvihl americký raketoplán a následně vyšetřování prokázalo stopy po radiačním poškození.

Z poslední doby lze jmenovat smutný osud japonské rentgenové observatoře ASCA, která se v polovině července vymkla kontrole. Důvod? Prostý. Díky silné sluneční erupci došlo k nečekanému nárůstu hustoty vnější atmosféry. Při průletu přízemím se satelit roztočil nad meze, které by zvládl kompenzovat orientační systém. Sluneční panely tak přestaly mířit správným směrem a palubní akumulátory rychle přišly o drahocenné zásoby. Observatoř startovala v únoru 1993. Ačkoli nebyla tak výkonná jako nová Chandra či XMM-Newton, svůj díl pořádné práce udělala. ASCA byla nakonec v provozu dvakrát déle, než se původně plánovalo, i tak je ale její ztráta nepřijemná.

V letech 1989-90 pracovala necelá stovka telekomunikačních satelitů a v takových Spojených státech byly jenom tři miliony majitelů mobilních telefonů. Dnes stojí na bezdrátovém spojení jak globální ekonomika, tak Internet a celá řada dalších činností, u kterých by nás to ani nenapadlo. Kolem nás pracuje na tisíc umělých družic a jejich prostřednictvím komunikuje na 50 milionů lidí. Do roku 2004 se přitom tento počet zosminásobí. Jejich ochrana před nabitými částicemi vysílanými Sluncem, je tedy na místě.

Kvůli ozáření však nemusíte cestovat přímo do vesmíru. Každý rok, díky záření přicházejícímu z okolní přírody, dostaneme dávku zhruba 0,36 remu, tedy 18 rentgenových snímků plic. Pokud ale nasednete do letadla z New Yorku do San Francisca, pak tato dávka vzroste o 20 procent. A pokud se posadíte do nadzvukového Concordu v době velké sluneční erupce, dostanete každou hodinu ekvivalent jednoho rentgenového snímku! Taková expozice se přitom už za bezpečnou nepovažuje...

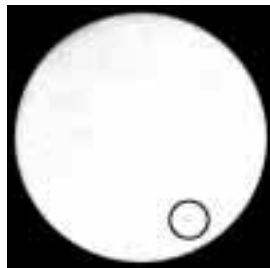
Těžko si představit, co by se v tem okamžik stalo například posádce kosmické lodi letící k Marsu. Částice vysokých energií, které erupce vytváří, jsou smrtelné pro všechno živé – člověka nevyjímaje. I proto je i nadále účelné investovat obrovské prostředky na vědu, stavět nová pozorovatelská zařízení a vypouštět do vesmíru drahé družice, protože pokud přijdeme zákonům sluneční činnosti na kloub, nebude se již opakovat situace z roku 1989.

Michal Švanda, Jiří Dušek

O jedné erupci

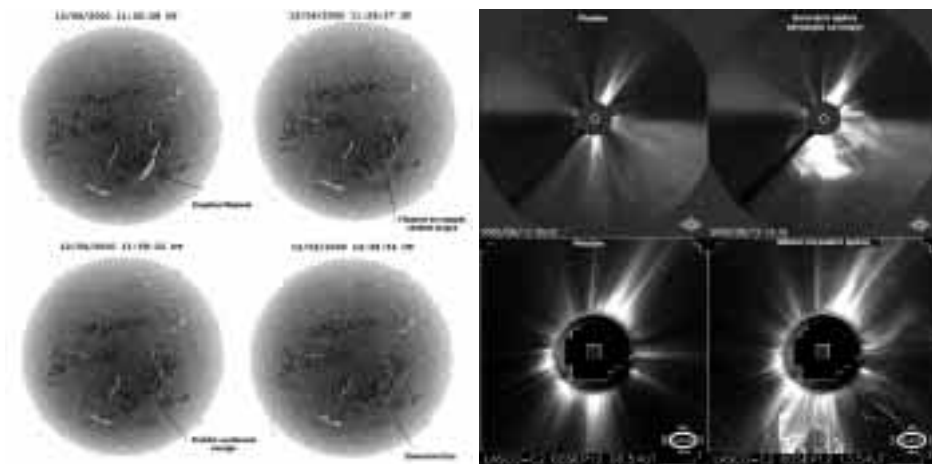
Slunce se poslední dobou chová velmi divně. V maximu je jeho povrch tu a tam bez skvrn, což by naznačovalo, že je velmi klidné a neaktivní a pak náhle vybuchne silnou erupcí, která pak způsobí geomagnetickou bouři.

Něco podobného se stalo 12. září před polednem světového času. Slunce bylo v té době v podstatě klidné, na disku se nacházela jen jedna skupina, která obsahovala celkem dvě středně velké sluneční skvrny; den před tím, tedy 11. září klesl počet viditelných skvrn na minimum v tomto roce. Příložený



upravený snímek ze sluneční observatoře SOHO ukazuje situaci ve sluneční fotosféře 12. září 2000 v 5:00 UT.

Snímky v chromosférické čáře H-alfa ukázaly jen několik poklidných filamentů rozestých po celém povrchu Slunce. Filamenty jsou vlastně protuberance, promítající se na viditelnou fotosféru, tedy plazma zachycená magnetickým polem sledující vláknitou strukturu siločar pole. K jejich existenci není zapotřebí skvrn, takže mohou existovat na povrchu Slunce, i když na něm nejsou žádné skvrny. Filamenty jsou chladnější než fotosféra, takže v kontrastu s okolím se zdají tmavší.

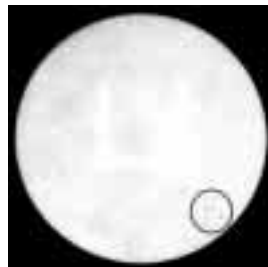


A pak se stalo něco nepředpokládaného, co překvapilo sluneční fyziky. Náhle se rozpadlo magnetické pole držící filament pohromadě a jeho hmota se rozprskla do prostoru jako koronární ejekce. Sledujte sekvenci obrázků.

Rozpad filamentu nastává v okamžiku, kdy se udržovací magnetické pole stane nestabilním. To přichází v úvahu například v případě, když se pod filamentem vynořuje nové magnetické pole. Takové „exploze“ se nazývají Hyderovy, pojmenované po Charlesu Hyderovi, který v roce 1967 publikoval jejich studii.

Při takovém výronu hmoty z fotosféry se směrem do korony a pryč do hlubin sluneční soustavy může vydat rychlostí 1 000 kilometrů za sekundu až deset miliard tun (!) ionizovaného plynu. Koronární ejekci zachytili koronografy sluneční observatoře SOHO jako tzv. full-halo efekt, který vzniká vržením ejekce směrem k Zemi a tudíž se zdá, jakoby probíhala do všech směrů.

Koronární ejekce byla spojena s protonovou erupcí třídy M, tedy silnou. Taková dobře mířená dávka nabitých částic by mohla velmi pěkně pocukat život na Zemi. Ještěže máme na obranu před podobnými událostmi zemskou magnetosféru, která funguje jako deštník a nabité částice odkloní podél svých siločar kolem Země dále do prostoru. Některé částice však „sklouznou“ podél těchto siločar do oblastí magnetických pólů, kde pak interagují s atmosférou, ionizují ji a atomy atmosférických plynů (vodíku, dusíku a kyslíku) pak září na určitých spektrálních čarách, což my vidíme jako (červenou, zelenou nebo modrou) polární záři.



Zvláště protony mají tak vysokou energii, že jsou schopny proniknout i do větších vzdáleností od magnetických pólů.

Oblak ionizovaného plynu, který vyrazil 12. září před polednem směrem k Zemi tedy hrozil polárními zářemi i v našich zeměpisných šířkách. Bohužel, předpovědi se opět nevyplnily. Nicméně ve fotosféře Slunce se na místě jednoho z konců filamentu objevily dvě nové skupiny slunečních skvrn (viz upravený snímek ze SOHO z 13. září z 20:48 UT).

Michal Švanda

Stručná historie výzkumu hvězd

(pokračování z čísla sto)

Nový pohled na atmosféru Slunce

Dosud vládla Youngova představa: teplejší fotosféru tvoří horní hranice neprůhledných mraků ze zkondenzovaných par uhlíku a kovů, nad ní je chladnější atmosféra, v níž vzniká čárové spektrum.

Astrofyzikové Američan A. Schuster a Němec K. Schwarzschild (1873-1916) tuto domněnku podrobili matematickému rozboru – jako první řešili rovnici přenosu záření. Výsledky modelu testovali na pozorovaném okrajovém ztemnění Slunce. V roce 1902 pak A. Schuster shledal, že pozorovanému okrajovému ztemnění Slunce nelze vyhovět jinak, než předpokladem, že i tzv. „obracející vrstva“ sama září ve spojitěm spektru. Čím se pak liší od fotosféry?

V roce 1906 K. Schwarzschild prokázal, že není důvod dělit atmosféru na fotosféru a obracející vrstvu, vše je totiž fotosféra. Spojité i čárové spektrum vzniká ve všech vrstvách současně. Rozdíl je jen v tom, že spojitě záření k nám přichází povětšinou z teplejších nižších vrstev a záření v čarách v vrstev výše položených. Většina spojitěho záření k nám přichází z vrstvy tlusté pouze 100 km – proto se nám zdá sluneční okraj tak ostrý.

Vysvětlení spektra hvězd

Pokud hvězdy září jako absolutně černá tělesa, pak lze jejich teplotu odvodit hned dvěma způsoby:

- a) ze Stefanova zákona – zde hovoříme o tzv. efektivní teplotě,
- b) z průběhu rozložení energie ve spojitěm spektru, který definuje tzv. barevnou teplotu.

Předpoklad týkající se povahy záření hvězd lze prověřit porovnáním obou teplot.

Měření rozložení energie ve spojitěm spektru hvězd, provedená např. Wilsingem, Scheinerem a Rosenbergem v letech 1905-14 prokázala, že obě teploty jsou si u většiny hvězd velmi blízké. To mělo velký praktický význam, neboť pak bylo možné teploty hvězd snadno určovat pomocí barevných teplot, které se snadno měřily fotometricky pomocí tzv. barevných indexů.

Vzhledem k tomu, že jen u Slunce bylo možné přímo změřit jeho úhlový rozměr, byla dlouho známa efektivní teplota jen v tomto případě. Zde byla i nalezena slušná shoda mezi efektivní a barevnou teplotou: $T_b = 5100 \text{ K}$, $T_{ef} = 5960 \text{ K}$. V roce 1912 však přišel H. N. Russell s metodou, jak z pozorování zákrytových dvojhvězd najít jejich úhlové průměry. V roce 1913 tuto metodu aplikoval H. Shapley na 87 systémů. Nalezené efektivní teploty byly vesměs v dobré shodě s barevnými.

Závěrem spousty měření bylo zjištění, že většina hvězd září v prvním přiblížení jako absolutně černá tělesa. Napříště bylo možné tedy určovat teploty hvězdných fotosfér z jejich spo-

jitého spektra, resp. z jejich barevných indexů. Takto byla vysvětlena předtím již tušená souvislost mezi zbarvením světla hvězd a jejich efektivní teplotou. Stále však chybělo vysvětlení, proč se čárové spektrum hvězd různých teplot tak diametrálně liší?

Odpověď dal svými pracemi z r. 1920 indický fyzik Meg Ned Saha (1893-1956), jenž se zabýval ionizací atomů. Matematicky ukázal, že podíl iontů různého stupně ionizace závisí především na teplotě, v druhé řadě též na tlaku volných elektronů. S rostoucí teplotou se zvyšuje podíl ionizovaných atomů, což má rozhodující vliv na to, jak se uplatní ve spektru.

Čárové spektrum hvězdy tak dává

- a) kvalitativní informaci, že dotyčný prvek je přítomen (nikoliv že je nepřítomen)
- b) komplikovaným způsobem zašifrovanou informaci o teplotě, tlaku atmosféry a koncentraci atomů dotyčného prvku. Vše je možné řešit jen pomocí více či méně komplikovaných modelů atmosféry.

V roce 1925 dokázala C. Paynová-Gaposhkinová, že chemické složení fotosféry naprosté většiny hvězd je velice podobné. V hmotnostním zastoupení: 70 % H, 28 % He a zbytek ostatní prvky. Na každých 10 000 atomů H připadá zhruba 1000 atomů He, 8 atomů C, 15 O, 12 A, 0,2 Si a ostatních ještě méně. To že zejména ve spektrech chladnějších hvězd převládají právě ony je dáno tím, že jejich atomy lze mnohem snáze vybudit k záření, než atomy těch nejteplejších prvků.

Jak ukázal ve 20. letech Mc Crea, ve fotosférách horkých hvězd hraje hlavní roli vodík. U chladnějších hvězd, kde je vodík jen neutrální, se uvažovalo o těžších prvcích (Biermann, Unsöld, Pannekoek) – tzv. kovech. To však nesouhlasilo ani u Slunce, ani u dalších chladnějších hvězd. Řešením se ukázal být opět vodík.

V roce 1930 H. A. Bethe (1906) při pokusech s tzv. kanálovými paprsky přišel na stopu negativního iontu vodíku, protonu se dvěma elektrony s dostatečně nízkým ionizačním potenciálem. 1938 R. Wildt dokázal, že ve sluneční fotosféře je těchto vodíkových iontů dostatek k tomu, aby jejich ionizace a rekombinace byla s to sehrát rozhodující roli při vzniku slunečního spojitého spektra.

Obří a trpaslíci

Většina astrofyziků 19. století věřila, že spektrální posloupnost O-B-A-F-G-K-M je i posloupností vývoje. Hvězda postupně kontrahuje, zmenšuje se a slábne. Čili červené hvězdy musí být málo svítivé a malé. Nicméně už v roce 1905 dánský inženýr chemie, později profesionální astronom, E. Hertzsprung (1873-1965) zjistil, že některé „červené“ hvězdy jsou hodně vzdáleny, tudíž musí mít vysokou svítivost. Upozornil, že v případě chladných hvězd je co do svítivosti nutno rozlišovat mezi „rybami a velrybami“.

Plně to potvrdil 1913 uznávaný H. N. Russell, který též jako první předložil diagram závislosti absolutní hvězdné velikosti na spektrálním typu, čili jak dnes říkáme Hertzsprungův-Russellův diagram. Zavedl též názvosloví: obr-trpaslík, které nahradilo Hertzsprungovy velryby-ryby. Vše se zatím týkalo jen svítivosti (absolutní hvězdné velikosti).

1913 H. Shapley zveřejnil měření lineárních průměrů řady složek zákrytových dvojhvězd. Navíc se vyjasnila souvislost mezi zářivými výkony, poloměry a efektivními teplotami hvězd. Ze všeho pak vyplynulo zjištění, že tzv. „obří“ jsou skutečně několikanásobně větší než Slunce, které se propadlo mezi „trpaslíky“. Různé poloměry obrů a trpaslíků podpořila i přímá interferometrická měření úhlových rozměrů hvězd zahájená na Mt. Wilsonu v roce 1920. Lze ze spektra zjistit, k jaké kategorii dotyčná hvězda patří?

Již v roce 1897 A. Mauryová při spektrální klasifikaci posloupností O-B-A-F-G-K-M zjistila, že občas s jediným parametrem nevyjde. Některé, které označila parametrem „c“, měly čá-

ry výrazně užší a ostřejší, než ty běžné.

1909 E. Hertzsprung zjistil, že právě tyto hvězdy mají vysokou svítivost – jsou to hvězdní obří. Rozdíly ve spektrech obřích a trpasličích hvězd pak důkladně studovali 1914 W. S. Adams (1876-1956) a A. Kohlschutter a doložili, že jsou skutečně signifikantní a dostatečně nápadné. Astronomové tak ze spektra hvězd byli schopni vyčíst, do které kategorie je zařadit a kam ji umístit na ploše HR diagramu. Odtud bylo možné odvodit absolutní hvězdnou velikost a z pozorování hvězdné velikosti vypočítat vzdálenost. Jde tu o použití metody tzv. spektroskopických paralax. Výhodou metody je její dosah, nevýhodou jistá hrubost při odhadu absolutní jasnosti.

Spektroskopické paralaxy umožnily zmapovat nejen okolí Slunce, ale i celou pozorování dostupnou část Galaxie. V roce 1916 W. Adams tuto metodu použil poprvé, v roce 1948 ji aplikoval již na 20 000 hvězd.

Vysvětlení rozdílnosti spekter souvisí s různou hustotou a tlakem ve fotosférách obřích a trpasličích hvězd. Čáry ionizovaných kovů jsou ve spektrech obřů zesíleny protože v tamním řídkém prostředí je vyšší počet ionizovaných atomů, než v hustých atmosférách, kde častěji dochází k rekombinaci. Dále vlivem větší frekvence srážek jsou spektrální čáry trpaslíků oproti obřům rozšířeny.

Různé poloměry obřů a trpaslíků podpořila i přímá interferometrická měření úhlových rozměrů hvězd zahájená na Mt. Wilsonu v roce 1920. Dalším potvrzením byly i hustoty složek zákrytových dvojhvězd odvozené Russellovou metodou.

*(pokračování příště)
Zdeněk Mikulášek*

Klimatologie za Rakouska

Konečně jsem se odhodlal dostát slibu, který jsem vám dal na sjezdu APO v Ostravě kdysi v dubnu. Tenkrát jsem na přání některých lidí, že Marku, slíbil, že se aktivně zapojím svými příspěvky z meteorologie mezi tvůrce Bílého trpaslíka. Nadešel čas, abych od slov přešel k činu.

Ve své knihovně už léta mám celkem nenápadnou knížku v černém obalu nesoucí název „Meteorologie a klimatologie“. Je to původní vydání z roku 1910 od Prof. Dr. Viléma Traberta, známé to figuře dějin meteorologie. Překlad do jazyka českého provedl Doc. Dr. Rudolf Schneider. Řekl jsem si, že by nemuselo být nezajímavým, kdybych ji oprášil a předal vám z ní několik výňatků v autentické podobě, abyste si i vy mohli udělat obrázek o úrovni vědění té doby v oblasti klimatologie a vychutnat to kouzlo doby před světovou válkou. Jak pravil Jaroslav Hašek, zlatého to věku.

Vybral jsem tedy pro vás z kapitol věnovaných podnebí (klimatologii) ty části, které by vás mohly obohatit jak o poznatky meteorologie začátku století, tak i o podobě jazyka českého té doby.

Podnebí a hlavní jeho druhy

Podnebí rozumíme průměrný stav ovzduší na určitém místě. Můžeme tedy také říci: podnebí určitého místa je jeho průměrné počasí.

Závisí-li všechny úkazy v atmosféře posléze na slunečním záření a jeho rozdílech, bude podnebí v první řadě také záviset od poměrů ozařování. Vedle toho však bude i jakost povrchu zemského a také vzdálenost výšky místa od hladiny světových moří hrát značnou úlohu,

poněvadž závisí působivost slunečního záření značnou měrou od těchto činitelů. Můžeme tedy říci, že na podnebí určitého místa mají vliv:

1. poměry ozařování sluncem, jež dány jsou polohou místa na zemi, zvláště jeho zeměpisnou šířkou. Pokud je podnebí podmíněno pouze těmito poměry (nehledíme-li k ostatním faktorům), mluvíme o „solárním podnebí“ a rozeznáváme tři zvláštní místní jeho druhy: podnebí tropické, mírné podnebí a polární podnebí;
2. poloha na pevnině nebo vodě. Pokud je podnebí podmíněno pouze touto polohou, mluvíme o pevninském (kontinentálním) a o mořském čili maritimním podnebí.
3. nadmořská výška. Pokud ta podmiňuje podnebí, mluvíme o podnebí výškovém; konečně
4. poloha k činným ústředím atmosféry. Vliv jejich nemůžeme zvláště projednávat, nýbrž musíme jej uvažovat ve zvláštních případech při projednávání o podnebí jednotlivých zemědílů.

a) Solární podnebí. Závisí-li solární klima pouze od postavení dotyčného místa k slunci, je především jasno, že může záviseti pouze od zeměpisné šířky místa. Na jedné a téže rovnoběžce nemůže být žádných rozdílů. Od zeměpisné šířky závisí úhel, pod kterým dopadají sluneční paprsky, od čehož závisí též délka dne v jednotlivých ročních dobách. Se vzrůstající zeměpisnou šířkou paprsky dopadají šikměji a množství tepla, jež místo ročně dostává, ubývá. Zvolíme-li za jedničku množství tepla, které dostává jednička plochy na rovníku za den v době rovnodennosti, dáno jest celkové množství tepla, jež dostanou jednotlivé zeměpisné šířky za rok, dle Angota následujícími čísly:

Množství tepla za rok

Zeměp. šířka:	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	pól
Teplø:	35,0	34,5	33,1	30,8	27,7	24,0	19,9	16,6	15,0	14,5

Tato čísla osvědčují nám význam úhlu dopadu slunečních paprsků a ukazují nám, jak málo různé jsou tepelné poměry mezi rovníkem a asi 20° zem. šířky a jak pak ve vyšších šířkách oteplování rychle k pólům ubývá.

Jak jsme viděli, nemění se na rovníku během roku značně úhel, pod kterým dopadají v poledne sluneční paprsky. Jinak je tomu ve vyšších šířkách. Na rovníku dosahuje slunce zenitu a nestojí v poledně nikdy níže než 66,5° nad obzorem. Již na obratníku, kde v létě také dosahuje zenitu, klesá jeho vrcholení na 43° a s přibývajícím zeměpisnou šířkou roste tento rozdíl ještě více. V šířce 45° jsou krajní meze výšky slunce v poledne 68,5° a 21,5° a již na polárním kruhu se slunce neobjeví v době zimního slunovratu vůbec nad obzorem. Krajní hodnoty jsou zde 47° a 0°.

Rozdíl mezi létem a zimou přibývá tedy se zem. šířkou. K tomu však přistupuje ještě jiný činitel: rozdíl mezi délkou dne podle roční doby. Tento rozdíl mizí na rovníku, na obratníku ještě není příliš veliký (nejdelší den 13,4 hodin, nejkratší 10,6 hodin), dále ale vzrůstá velmi rychle se zeměpisnou šířkou a na polárním kruhu trvá již nejdelší den 24 hodiny, kdežto za nejkratšího dne se vůbec neobjeví slunce na obzoru.

V létě v době slunovratu stojí slunce na obratníku ve 12 hodin v poledne v zenitu. Insolace (ozaření) přibývá samozřejmě od rovníku k obratníku. Odtud však k vyšším šířkám dopadají paprsky slunce v poledne zase šikměji; pokud by tento činitel rozhodoval, ubývalo by zase k od obratníku insolace k pólům. Však druhý činitel, délka dne, přibývajícím se šířkou, působí v opačném směru a je mnohem silnější a proto přibývá ve skutečnosti asi až k 43,5° šířky množství tepla, které obdrží jednotka plochy za jeden den v době letního slunovratu. Teprve pak převládne šikmost dopadu a insolace ubývá asi k 62° šířky. Od polárního kruhu až k pólu je slunce plně 24 hodiny nad obzorem. Na polárním kruhu mění se ovšem jeho výška, o pól-

většinou jakožto bouřkový dešť a vykazuje výrazný denní chod. Naproti tomu je v suchém období obloha následkem stepních požárů často zachmuřena a doba ta jest skorem nejnepříjemnější roční dobou. Za deštivého období jest obyčejně dopoledne jasno, potom se obloha zamračí k bouřce, která se dostaví odpoledne nebo večer. Pak prší až do noci. Leon v Mexiku má od června do září bouřku skorem denně a v San José na Costarica spadnou od poledne do půl noci 94 % všeho deště.

c) podnebí mírného pásu. Podnebí mírného zeměpásu, který sahá na obou polokoulích od obratníku až k polárnímu kruhu a zaujímá 0,52 celého zemského povrchu, vyznačuje se tím, že v něm slunce nedosáhne nikdy zenitu, ale také nikdy nezůstane 24 hodin pod obzorem; výška slunce a délka dne jsou značně rozdílny.

V mírném pásu severní polokoule najdeme místo, jež má asi nejvyšší teplotu na zemi, Death v Kalifornii, kde bylo pozorováno již asi 58 °C. Zde nalezneme také na hranici polární pásu místo s nejnižší dosud pozorovanou teplotou -70 °C ve Werchojansku v Sibiři. Však rozdíly ty nejsou pouze místně veliké, nýbrž i během roku nalézáme značné rozdíly a ty jsou zase podle místy velmi rozličné.

Pro podnebí mírného zeměpásu jsou charakteristické čtyři roční doby a dále ta okolnost, že jest to pás převládajících západních větrů, pás hlavně od západu k východu postupujících barometrických minim a maxim a podmíněného jimi střídání se deštivého a pěkného počasí.

d) polární podnebí. Rozsahem svým ustupuje polární zeměpás vůči ostatním značně do pozadí, poněvadž zaujímá pouze 0,08 celého zemského povrchu. Charakteristickým pro něj jest, že zde zůstává slunce nejméně jeden celý den pod obzorem, ale také aspoň jeden celý den nezachází. Na polárním kruhu jsou to dny slunovratu. Jdeme-li však jen o něco málo dále k pólu, druží se nové dny 24 hodiny dlouhé k oběma stranám letního slunovratu a nové stejně dlouhé noci k zimnímu slunovratu. Na pólu pak máme již půl roku den a půl roku noc. Tento dlouhý nedostatek veškeré insolace v polárním zeměpáse vyznačuje hlavně jeho podnebí. Jemu jest připisati, že se zima značně prodlužuje a že nejnižší teplota roku dostavuje se teprve v únoru nebo březnu. Právě tato polární noc působí na člověka nejnepříznivěji, způsobuje z počátku ospalost a lhostejnost, jež přechází pak obráceně v nervóznost.

Velmi zdravé, však pro obtěžování komáry nepříjemné, jest naproti tomu v polárních krajinách léto. Vyznačuje se též nízkou teplotou. Slunce zůstává i v létě nízko nad obzorem. Šikmé dopadání paprsků vyrovná se, jak jsme již slyšeli, délkou dne, takže jest ozáření dosti značné. Avšak všechno toto teplo spotřebuje se k roztávání sněhu a teplota nemůže značněji stoupnouti.

Jednotvárnost zimy vyznačuje polární podnebí. Je však pozoruhodno, že zde organismus cítí studeno mnohem méně. Za bezvětří sneseme je snadno a můžeme se vystavit největším proměnám teploty beze strachu. To souvisí asi s velkou suchostí vzduchu. Pro nepatrné množství vodní páry nevidíme také nikdy kupovitých oblaků, scházejí zde vlastně oblaky vůbec, namísto nich nastupuje sněhový prach z nejjemnějších ledových krystalků.

Podle teoretických předpokladů můžeme očekávati na severním pólu roční teplotu něco pod -20 °C, nejnižší to roční průměr na celé severní polokouli. (připomeňme, že oblast severního pólu v době psaní této knihy ještě nebyla prakticky prozkoumána a severního pólu bylo dobyté teprve v roce 1909). Teplota nejteplejšího měsíce leží dozajista blízko nulle.

Nejnižší teploty nalézáme jednak v arktické severní Americe a severním Grónsku – asi na 85° severní šířky severně od ostrovů Parryho leží asi v zimě pól zimy – jednak v polární Asii, v oblasti Werchojansku ve východní Sibiři. Průměrná teplota nejstudenějšího měsíce je

zde – 51,2 °C. Na východním pobřeží Grónska, Špicberků a Země Františka Josefa jsou zimní teploty poměrně vysoké. I v těchto vysokých šířkách jeví se ještě vliv Golského proudu. O podnebí antarktických krajín nevíme dosud ničeho (píše se rok 1910).

*Pokračování přístě
Vybral a připravil Petr Skrzehot von Odrau.*

Ohlédnutí za podzimním mikrem 2000

aneb Svéráz expedičního moštování (jak to vidím já)

Vše začalo asi kolem 17 hodiny 20.10. příjezdem Toma Sýkory a jeho tradičním pozdravem míííííí. Po dojemném setkání, kdy jsme oba zatlačili slzu a sdělili si novinky i staršinky, jali jsme se připravovat na nával prvních expedičníků. První dorazil Mates, v poslední době můj nerozlučný společník, který mě doprovází i do královského lože zvaného Penthouse.

Během chvilky bylo rozděláno nádobíčko a my pokračovali v započatém moštování, kde na nás čekalo 10 pytlů zlatavých jablek (některá zezlátla již natolik, že musela být vyhozena). Postupem času přibývali další členové, Michal Szozda, Aleš a Honza Dvořáčkové, asi kolem 19.30 se ve svém luxusním voze s dokonalým chlazením zjevuje nejvyšší účastník Viktor a oznamuje že na cestě je dámská část ve složení Jana Adamcová, Iva Boková, Tereza Šedivcová a Mariana Zárubová. A opět dojemná shledání plná slz. A mezitím se pilně moštuje a moštuje a my se blížíme ke kýženým 50 l. Každý kdo přijede, dostává hned na úvod ochutnat náš skvělý výrobek a nikdo nešetří chválou. Jen někteří tvrdí, že je malinko hořký, ale opravdu jen malinko. Objevuje se Petr Scheirich se svým šíleným chlazením dalekohledem a mezi ostatními vzbuzuje obdiv, co vše je schopen člověk vytvořit (Petře máš můj dík). Na závěr pátečního večera doráží sám veliký šéf APO Marek Kolasa a za bouřlivých přijetí mu já také do ruky tlačím sklenníci výtečného jablečné moštu. Pár jedinců se pokoušelo pozorovat, avšak všemocná matka příroda jim zhatila plány v podobě nízké oblačnosti. A tak i oni se oddávají, tolik po zbytek mikra oblíbené činnosti, popíjení tekutiny z plodů stromu zvaného jabloň ředěnou čistou pramenitou vodou z lednice.

Sobotní ráno nás budí velice krásným a slunečným dnem. Po hromadném nákupu ve městě se dostává na řadu pozorování sluníčka, promítání filmu s astrotématikou apod.

Potom dostává prostor dvojice našich přednášejících. Jako první nastupuje Viktor Votruba a jeho zajímavé povídání o fraktální geometrii s řadou názorných ukázek. Potom malá technická pauza a pokračuje Marek Kolasa v neméně poutavém vyprávění o halových úkazech doplněných hezkými fotografiemi. Vše je zakončeno velice hezkým (alespoň dle mne) dokumentem o raketo-plánu. Mezitím probíhají vášnivé diskuse v kuloárech i venku, probíhá šíření a stáčení vylišovaného moštu a samozřejmě se popijí náš lahodný ovocný nápoj, ředěný pramenitou vodou. A do toho pobíhá náš Tom a stará se o pravidelný přísun dat na hydrometeorologický ústav. V 18.00 se jako jeden astronom přesouváme do místního stánku kultury a umění abychom shlédli poetickou ruskou komedii Svéráz národního rybolovu. Po kině se vydáváme na krátkou procházku městem a zpět na naší metu astronomie. Počasí nám přeje a je opravdu krásná noc. Vytahujeme somety i dobsona, který má nový okulár a obraz v něm je naprosto fantastický. Na obloze dominuje Jupiter a Saturn a s Plejádami, Hyádami a Aldebaranem vytváří moc hezkou podívanou. A k tomu všemu v souhvězdí Persea naše stará dobrá proměna „Alhol“. Vše je zakončeno projekcí thrilleru „Šestý smysl“ a komedie „Můj nejoblíbenější marfan“ (doporučuji).

Neděle jako vždy je ve znamení odjezdů, loučení, úklidů. Ovšem ta naše začíná produkcí sci-fi „Můj nepřítel“ a reprízou „Šestý smysl“, kdy některým až napodruhé dochází smysl fil-

mu. To už ale nastává doba odjezdů a mojí milí přátelé mizí v dál. Zůstává jen hrstka věrných v podání Aleš a Honza, Michal a samozřejmě nerozlučný Mates, abychom zdolali další pytle jablek a dostali z nich tu lahodnou tekutinu, která se tam tvořila po celé léto. Ale to už je pomalu tma a i zbytek výpravy odjíždí za povinnostmi, kromě jedné osoby, která během výroby ovocného moku v sobě objevila mimořádný talent a pár skrytých úchylek.

Můj celkový dojem s této akce je velice a velice dobrý, to nemohu říct. Po celou dobu panovala příjemná a přátelská atmosféra, okořeněná jemným humorem (a moštem). Mé díky patří všem a speciálně Tomovi za pomoc a výdrž, Mariáně a Vikimu za záchranu před vykrvácením, když jsem si způsobil na koleně tržnou ránu velikostí mexického dolaru, všem přednášejícím, moštujícím, pozorujícím a vůbec všem. Až budete na zimní expedici ochutnávat již hotový a vyčištěný mošt, určitě si vzpomenete na tuto báječnou akci a s jakou láskou jsme pro vás tento nápoj vyráběli. A jestli je někdo opačného názoru, tak si s ním dovoluji nesouhlasit. A to je vše přátelé.

Leon Miš

„Alternativní“ metody v astronomii

Před pár dny jsem vyzkoušel pozorování pomocí Šolcova dalekohledu. Pro ty, kteří neví o co jde: Je to zrcátko o průměru 3 cm, na malinkaté „Dobson“ montáži s ohniskovou vzdáleností 3 m (samozřejmě bez tubusu). Říká se mu také kapesní dalekohled. Kvůli nízké světelnosti se hodí jen pro pozorování Slunce či Měsíce. Slunce se promítá na stěnu a sluneční skvrny jsou na něm bez potíží pozorovatelné, Měsíc je třeba pozorovat tak, že si stoupnete do ohniska a díváte se okulárem. Takhle to vypadá jednoduše, obzvláště pokud vám řeknou ti, kteří už s tím zkušenosti mají, že to vypadá jako pohled z Apolla, ale praxe je trochu jiná. První noc, kdy jsem to zkoušel, jsem neviděl prakticky nic. Možná to bylo tím, že se před Měsícem proměňovala oblačnost (dost slabá na to, aby v běžném dalekohledu nevadila, ale dost silná, aby při tak malé světelnosti udělala své). Další noc už to bylo o dost lepší, zaostřuje se díky dlouhému ohnisku docela snadno, ale velký problém dělá třesoucí se ruka. Při použití okuláru 10x (ohnisko 25 mm, zvětšení 120 x) jsem dosáhl rozlišení mezi 19 a 11“ (explicitně řečeno – kráter Clavius C jsem ještě viděl a Clavius N už ne).

Dlužno podotknout, že i v tomto případě byl Měsíc zakrytý mlhavým oparem tak, že byla vidět i dvojitá duhová korona. Kdyby se však okulár upevnil na stativ, jsem si jistý, že by bylo vidět mnohem víc. Při použití okuláru 15x už bylo zvětšení prázdné a obraz byl horší.

Další věc, kterou jsem vyzkoušel, byl přídatný okulár na triedr. Pro triedr 10x50 jsem použil trubku dlouhou asi 19 cm (dost nocí jsem strávil zkoušením, kde vlastně má ten okulár být, než jsem našel správnou polohu), kterou jsem nasadil na „původní“ okulár triedru. Na druhý konec jsem opět použil okulár 10x (celkové zvětšení 100x) Takto upravený triedr je však NUTNĚ upevnit na stativ; bez toho s ním nelze prakticky pozorovat.

Původně mělo toto zlepšení sloužit pouze pro pozorování Měsíce (kde jsem dosáhl o trochu lepšího rozlišení než s Šolcovým dalekohledem – Clavius C jsem viděl naprosto zřetelně). Velmi mě však překvapil i pohled na Jupiter (viděl jsem dva pásy oblačnosti) a hlavně na Saturn. Samozřejmě že jsem už mnohokrát viděl jeho prstence lépe, ale potěší skutečnost, že i obyčejným tridrem je možné vidět je tak pěkně.

Petr Scheirich

Zážitky z pozorování minima SW Lac

aneb ideální podmínky ve velkoměstě

Je pátek 29. 9. 2000 a schyluje se k večeru. Obloha vypadá, že by mohla alespoň ještě nějakou tu hodinku zůstat jasná. Skoro tomu ani nemohu uvěřit. Nemusím se ještě tolik učit, a ani s nikým nejsem domluvená někam jít. Že bych si zašla zapozorovat, když už mám doma dalekohled?

Podívám se tedy na předpovědi minim pro dnešní noc. Takových šťastných náhod, to snad ani nemůže být pravda! Okolo půl jedenácté má teoreticky nastat minimum proměny SW Lac. Její mapku mám dokonce doma a v papírovém vydání (a ne elektronickou, jako v této době většinu). Jak se tak dívám na otočnou mapku, měla by být i celkem vysoko nad severním obzorem. Tam snad světlo z Prahy nebude tak vadit (nemám totiž dnes k dispozici auto, tak to bude ještě zajímavé). Blízko od domova je malý kopeček, pokusím se jít tam a pak se uvidí, jestli se vůbec něco uvidí.

Zapadá slunce a začínají se tvořit cirrostraty. No to je přece jasné, že nemůžu mít úplně čistou oblohu. Je „tma“ a žádné mraky vidět nejsou. Ale to neznamená, že jsou ideální podmínky pro pozorování.

Ideální podmínky a v Praze? Spousta pozorovatelů se diví, že tu vůbec vidíme Venuši a já si dovoluji říct něco o ideálních podmínkách. Zas to tak hrozné to není! Sice nejsou nic moc, ale na odhady jasných hvězd to stačí. V zenitu se dá vytlačit až 5,2 mag, ale Mléčná dráha není vidět vůbec. Dnes přes den foukal vítr, tak se smog drží pouze nad středem města a je tedy možné pozorovat i nad východním obzorem, kde vycházejí Saturn s Jupiterem.

Pohledy lidí, když jsem vyšla s taškou na kolečkách a stativem v ruce z našeho domu byly dosti rozpačité. Ale to se jim musí nechat – přeci jenom je na mě asi zajímavý pohled.

Dnes v noci budu pozorovat na kopci uprostřed sídliště v jihozápadní části Prahy. A konečně jsem nahoře. Sedím ve výšce asi jako je dvanácté patro panelových domů okolo. Výhled je tu sice pěkný, ale záleží na co. Nad východním obzorem se sem valí smog a světlo z přezářené Prahy (kéž by vypadl proud – stačí jen v části pět). Když si však lehnu do trávy, tak ani není vidět pouliční osvětlení (tráva je totiž docela vysoká). Sice kdybych se trochu snažila, tak bych při zapísávání odhadů nemusela používat červenou baterku.

Je tu dost klid. Nikdo okolo mě nechodí (taky, co by tady dělal), jen z jedné strany jsou slyšet auta a z druhé každých deset minut projede metro. Ale to je jen zvuk pozadí, takže mě v podstatě nic neruší při odhadování a na druhou stranu se mezi odhadama alespoň něco děje.

A teď samotné pozorování. Stejnou proměнку jsem pozorovala už na Expedici v Úpici, takže ji nalézt na obloze nemám zvlášť velký problém. Problémy nastanou až se samotnými odhady. Proměnná totiž nemění svojí jasnost nijak výrazně. Na mapce je jasnost mezi 9,2 – 10,0 mag, ale v jiných pramenech jsem našla 8,5 – 9,4 mag. Čemu má potom člověk věřit?! Nejlepší je se asi spolehnout na vlastní úsudek. Problém je také v tom, že srovnávací hvězdy jsou dost daleko od proměnné a přeskakování očí z jedné hvězdy na druhou nedělá odhadům dobře.

K tomu všemu mi připadá, že srovnávačka C a proměnná V jsou od sebe tak akorát na moji slepou skvrnu. Dostí dlouho, mi taky trvá než si zvyknu na tmu v dalekohledu. Každých deset minut zkusím udělat odhad, někdy se více zdržím, takže časové úseky nejsou zrovna pravidelné. Je to docela fuška, a tak doufám, že moje odřeknutí sezení někde v teple k něčemu bude. Po tři čtvrtě hodině poklesu, to vypadá, že se začíná opět zjasňovat. Že by minimum opravdu nastalo? Pokusím se to doma zpracovat a poradím se z Lukášem Králem.

Další odhad. Teď si můžu zase na pár minutek lehnout do trávy a zkoušet, jestli neuvidím nějaké to UFO nebo alespoň meteor. Jo, u Cassiopei jeden letí, ale je dost nepatrný. Ani jsem si nestihla pořádně zapamatovat jeho polohu mezi hvězdami. Stejně se na ně dívám jen tak a ne pro „vědecké“ účely.

Po další půl hodině se mi zdá, že se proměnná ustálila (prozatím). Ještě udělám asi dva odhady a pak se podívám na Jupiter a Saturn, kteří jsou už celkem vysoko nad obzorem. Třeba tam najdu něco zajímavého. Ostatně obě planety jsou dost zajímavé i jen samy o sobě.

Už je to tady! 20:20 UT poslední odhad. Taky je už dost zima. Tak jen letmý pohled na blízké sousedy a hurá do tepla. I když z Plejád vidím jen hlavní skupinu hvězd, je to krásná kombinace nebeských objektů. Můj první pohled upoutal náš největší planetární soused Jupiter, který má v této době -2,6 magnitud. Ve velkém sometu jsou dobře vidět jeho největší měsíce. Ganymed je velice blízko planety. Škoda jen, že Jupiter spatřilo mé oko tak pozdě, protože jsem se (samozřejmě že až po té) v ročence dočetla o přechodu stínu Ganymeda přes Jupitera. Nevím však jestli by to vůbec bylo vidět. Snad příště. Z toho plyne, že než se někam vypravíte, tak si pozorně přečtete vše, co lze danou noc na nebi zahlédnout. Hned vedle je Saturn. Ten má dnes -0,0 mag. Je nádherný. Sice jsem ho už viděla i ve větších dalekohledech, ale i tímto dalekohledem vidím bez problémů jeho prsteneč. Jaké štěstí, že je k Zemi natočen právě tak, abychom se z tohoto zajímavého útvaru mohli radovat.

Alle teď je opravdu zima. Tak ještě mi zbývá dát dalekohled do tašky a to celé pak na kolečka, sjet kopec, a doškobrtat se asi 300 metrů domů. Zpracování výsledků nechám až na někdy jindy. Dobrou noc.

O několik dní později...

Výsledky už jsou zpracovány a po poradě s Lukášem Králem docházím k závěru, že minimum opravdu mohlo nastat. Podle mých odhadů se uskutečnilo okolo 20:39 UT. Je sice trochu mimo (asi dvacet minut od předpovědi), ale na vizuálního pozorovatele a navíc v podmínkách velkoměsta je tento výsledek uspokojivý. Navíc tato hvězda mění své minimum i z roku na rok, takže loňské předpovědi se nedají použít.

Tímto povídáním bych chtěla ukázat, že v Praze je ledasco vidět. A také popřát hledačům minim hodně úspěchů a neztrácejte naději.

Tereza Šedivcová

Kometa C/1999 T1 (McNaught-Hartley)

Po nezdárném konci komety C/1999 S4 (LINEAR) je zde další možnost, že uvidíme kometu, která by se mohla přiblížit k hranici viditelnosti očima, a to kometu C/1999 T1 (McNaught-Harley). Tato kometa se silně kondenzovanou kómou a se slabým ohonem byla objevena na fotografické desce, kterou pořídil Malcolm Harley na 1,2-m U.K. Schmidt Telescope v říjnu roku 1999 jako objekt 15,5 magnitudy viditelný v jižních zeměpisných šířkách, ze kterých se bude pomalu přesouvat na sever a v listopadu již začne být dobře pozorovatelná i v severních šířkách, v polovině ledna se dostane nad rovník a bude viditelná jako objekt 7 magnitudy. To potrvá do poloviny května, kdy se dostane nad 11. magnitudu, ale její pohyb bude stále pro pozorovatele příznivý. No snad to vyjde.

Tomáš Zajíc

NGC 253

NGC 253 je spirální galaxie v Sochaři. Je nejjasnějším členem Kupy galaxií v Sochaři, která se nachází kolem jižního pólu (také je známa pod názvem Skupina jižního pólu). Skupina galaxií v Sochaři je pravděpodobně nejbližší skupinou tohoto typu naší Místní skupině.

NGC 253 leží ve vzdálenosti asi 10 milionů světelných let. Pro svůj tvar a zdánlivou barvu bývá někdy nazývána Stříbrnou mincí. Objevena byla Karolínou Herschelovou, sestrou Williama Herschela.

Pozorovatelsky je tato galaxie vcelku zajímavá. Protože se nachází dosti nízko (deklinace činí přes -25°), je tedy poměrně obtížným objektem, který lze pozorovat pouze na podzim (přestože její hvězdná velikost je značná – 7,1 magnitud). Ve větších dalekohledech lze pozorovat nejen spirální strukturu, ale i různá zjasnění a ztmavení kolem jádra galaxie, která jsou způsobena temnými prachovými mlhovinami. V současné době již není problémem studovat v této galaxii například zbytky po supernových nebo jasné emisní mlhoviny. Ani tato galaxie neunikla oku Hubbleova kosmického dalekohledu, který pořídil několik detailů jádra galaxie.



Michal Švanda

Trpasličí tipy

na zajímavosti prosincové a lednové oblohy

Tak už se zase pomalu blíží Vánoce a nový rok, ale také nové století a dokonce tisíciletí. Doufám, že extrémně dlouhé chladné zimní noci plné jasných hvězd **Orionu**, **Býka**, **Vozky**, **Blíženců**, **Malého a Velkého psa** (tedy souhvězdí tzv. zimního šestiúhelníku) vás svou romantickou atmosférou vylákají aspoň na chvíli ven – snad také počasí nepřekazí několik zajímavých úkazů, o kterých se dočtete dále. O tom, co uvidíte na nočním nebi ještě teď v listopadu, jsem už psal v minulém Trpaslíku, takže jen připomínám, abyste se podívali na Měsícem značně rušené a nejisté **Leonidy**, nejlépe v noci **17./18. listopadu**.

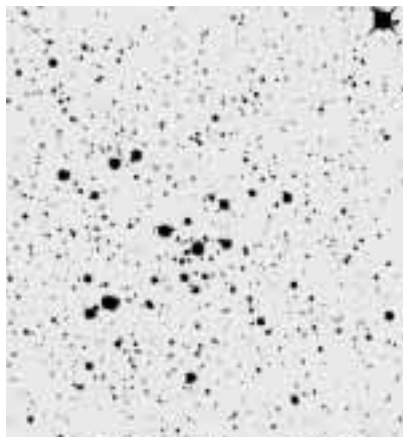
Hlavním astronomickým úkazem nejen ledna, ale možná i celého prvního roku nového milénia se nespíš stane **úplné zatmění Měsíce večer 9. ledna**. Tuhle lahůdku nám příroda servíruje přímo na zlatém podnose – co si můžeme přát víc, než úplné zatmění viditelné od nás od začátku až do konce, dost vysoko nad obzorem a v příjemných večerních hodinách? Odpověď na tuto řečnickou otázku je prostá – přízeň počasí, které tak ostudně zklamalo (nejen) při loňském lednovém zatmění. Nezbyvá jen doufat, že nám matka příroda ne-

dá k oné lahůdce jen letmo přivonět a pak nám přibouchne pokličku těsně před nosem, jak to má potvůrka v oblíbě. **Částečné zatmění začíná 9. ledna v 19:42 SEČ, úplné zatmění trvá hodinu od 20:50 do 21:51 SEČ** (střed zatmění je ve 21:21) a **částečné zatmění** pak končí ve **22:59 SEČ**. Měsíc prochází nad středem zemského stínu, tmavší proto bude jeho spodní, jižní okraj.

Kam se tentokrát na své pouti oblohou dostanou planety? **Merkuru** se dočkáte až na konci ledna, kdy bude díky geometricky poměrně příznivé východní elongaci od Slunce vidět několik stupňů nad jihozápadním obzorem jako jasná hvězda nulté velikosti, nejlépe mezi asi 23. lednem a 8. únorem. **Venuše** se po nesmělém podzimmím vykukování těsně nad večerním obzorem konečně stává dominou (pardon, dominantou) večerní oblohy – skutečnou večernicí. V lednu svítí na konci občanského soumraku až 30 stupňů nad JZ obzorem. Fáze ubývá od 70% začátkem prosince do 43% (tedy „necelý půlměsíček“) koncem ledna. Fotogenickou pózu 4 stupně od **Venuše** zaujme večer 29. prosince **srpek Měsíce**. **Mars** můžete najít na ranní obloze, ovšem je ještě tak daleko od Země, že povrchové detaily na něm téměř jistě nevidíte. Pro pozorování **Jupiteru a Saturnu** nastává ideální období – planety jsou nejvýš nad obzorem večer a jsou vidět téměř celou noc. Jejich nádherná seskupení s **Aldebaranem, Plejádami a Měsícem** patří určitě k „the best of“ nebeských scénérií poslední doby (nastanou např. 10. 12. a 6. 1.). **Uranu a Neptunu** teď definitivně končí období jejich viditelnosti, obě planety najdete malým dalekohledem v prosinci na večerním nebi v **souhvězdí Kozoroha**, v lednu už jen stěží za soumraku. Na **Pluto** pak můžete s klidem **zapomenout**.

Znamé meteorické roje se k nám v poslední době nechovají zrovna štedře. Po Měsícem silně rušených **Perseidách i Leonidách** přijdou úplně stejně rušené **Geminidy** s maximem večer 13. prosince a s věrným doprovodem Měsíce dva dny po úplňku (obvyklá hodinová frekvence je 110 meteorů, jenže víte sami, co z toho udělá světla obloha...). Želízkiem v ohni zůstávají proto jen méně známé **Ursaminoridy** (tedy roj s radiantem v Malém medvědu), jejichž aktivita je nepravidelná s maximem 23. prosince. Je to roj komety Tuttle a mimořádná maxima nastávají, když je tato kometa v aféliu. Letos by tedy mohly po delší době dosáhnout až 100 m./h., mohou z nich tedy být při velkém štěstí druhé Perseidy! Navíc nebude rušit ani Měsíc dva dny před novem. Radiant roje nezapadá, můžete tedy s úspěchem pozorovat celou předvánoční noc (nejlépe 22./23. a 23./24. prosince). Posledním známým rojem zimy jsou novoroční **Kvadrantidy**, jejich intenzivní (ale krátké) maximum 3. ledna nastane ovšem ve vysloveně trapnou dobu (po poledni), takže z nich také asi mnoho mít nebudeme.

Na obloze jsou našťástí nejen zajímavé přechodné úkazy, ale i řada krásných objektů, které se sice nijak zvlášť nemění, neutečou vám, ale přesto stojí rozhodně za to občas se na ně podívat jako na staré dobré známé. Mezi takové klenoty patří nepochybně otevřená hvězdokupa **M 41** ve Velkém psu, která se výborně hledá díky skutečnosti, že leží 4 stupně jižně od chladně planoucího Síría, nejjasnější hvězdy oblohy. Je to skvělý objekt pro pozorování triedry – na ploše o průměru asi 30' je rozházeno asi 100 poměrně jasných hvězd (7 – 11 mag). Slabší hvězdy víceméně chybějí, takže pohled větším dalekohledem už tak pěkný není. Hvězdokupa jako celek dosahuje 5 mag, takže je za tmavé průzračné noci viditelná i pouhým okem jako slabá mlhavá skvrnka (možná si jí takto všiml už Aristoteles 325 let př. n. l.). Leží nějakých 2300 světelných let dale-



ko, právě tedy pozorujeme její vzhled z doby Aristotelovy. Nejjasnější z jejích hvězd jsou z většiny oranžoví obři – nejjasnější členkou kupy je hvězda spektrálního typu K2 o jasnosti 6,9 mag. Stáří kupy je odhadováno na zhruba 200 milionů let.

Lukáš Král

Zajímavá pozorování

Zimní noci jsou krásné, dlouhé a studené. Na obloze je v tomto období velké množství jasných hvězd. Nejjasnější hvězdy jsou uspořádány do velkého šestiúhelníku v jehož středu září červená Betelgeuze – nepravidelná proměnná. Na vrcholech pak nalezneme Rigel, Aldebaran, Capellu, Kastora s Polluxem, Prokyona a Síríus - nejjasnější hvězdu oblohy vůbec.

Přestože Mléčná dráha není v zimě moc jasná, pokuste se na ni podívat a nakreslit ji. Táhne se od Kasiopei Perseem, Vozkou, Blíženci do Jednorozce a na jih...

Tentokrát opět přišlo několik pěkných pozorování a fotografií (ty však nejsou vždy úplně dobře reprodukovat). Takže ukázky některých fotografií najdete v budoucnosti na našich stránkách.

A teď k samotným pozorováním.

Jak jsme viděli Venuši

V pondělí 23.11. při dokončovacích pracech na mostu, nás s Matějem upozornil Láda na bod u obzoru. Bezpochyby to byla Venuše a tak jsme zanechali všeho a vpadli do kopule. Byla už poměrně nízko u obzoru, ale i přesto jsem ji svým stařeckým zrakem zachytil. Po chvíli zápasení jsme ji dostali do sometu i do merce a vydrželi u pozorování až do konce. Sice to vypadalo jako rozplzlá barevná koule, ale tak nízko jsem ji už dlouho neviděl. Čím dál rychleji zapadala za vzdálené stromy a občas prosvítala, takže jsem vlastně pozoroval sérii zákrytů. Definitivně zalezla za obzor v 18:44 +/-30s.

Matěj Kasper a Leon Miš

Další pozorování přišlo od Tomáše Zajíce, který pořizuje i velmi pěkné fotografie. Ty by se měly v budoucnu objevit na našich stránkách. Takže tady alespoň Tomova zmínka o meteorech.

Ahoj Marku

Tak jsem pozoroval Orionidy, které mne zklamaly. Při maximu, tedy před východem Orióna se zatáhlo a druhý den již byly Orionidy poměrně slabé (alespoň jsem mohl fotit).

Zdraví Tom Zajíc

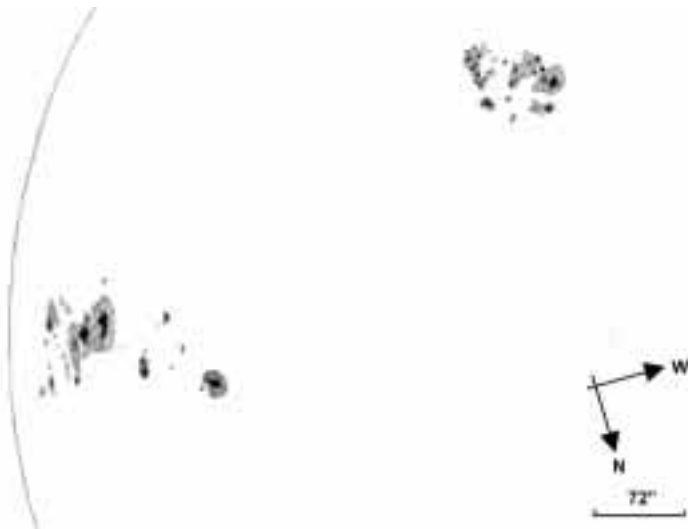
Michal Švanda patří ke stálícím této rubriky. Dívá se nejen na své oblíbené Slunce, ale zabrousí i do jiných částí sluneční soustavy. Jak si určitě všimnete v dalším textu.

NOAA 9167 a 9166, 19.9.2000, Ondřejov, 12:00-12:20 UT

Sluneční skvrny ve fotosféře Slunce, projekce v ohnisku dalekohledu HSFA, ohnisko 35 metrů, prim. zrcadlo 60 cm

Když se dneska po poledni rozjasnilo a já se celý rozjařený, že zase uvidím svou oblíbenou hvězdu, vrhl do kopule coelostatu a rychle, než se zase zatáhne, otevíral dveře a odkrýval zrcadla coelostatu, jsem ještě netušil, co mě čeká, až Slunce pustím do tunelu a na štěrbinu.

Když jsem se poprvé pořádně podíval, nezbývalo mi než užasle vydechnout: „Ty VOLE! Ty jsou jako krávy!“



Pohled druhý způsobil, že jsem se prohrábl hromadou papírů, abych našel nějaký alespoň relativně čistý, rychle ořezal tužku a začal kreslit, protože tak obrovské skvrny jsem ještě nikdy neviděl. Obraz je sice mizerný, ale i tak prostě kreslím, co kdyby se zase zataáhlo.

NÁDHERA! Pak beru ještě rychle své negativové brýle a koukám se pouhým okem. Jsou tam, dokonce jsou zřetelně vidět i nedaleko okraje. Ta až přileze na střed disku... To bude teprve žrádlo. Jestli nebude zataženo... V obou skupinách penumbry jednotlivých skvrn splyvají, takže vytváří jednu obrovskou penumbru s mnoha jádry.

P.S. Když se u mne stavoval o hodinu a půl později Mirek Šlechta a ukázal jsem mu stav fotosféry, tak na skvrny chvíli užasle koukal a pak prohlásil, ať je nikam neschovávám, že si jde pro foťák. Obraz byl opravdu mizerný, ale skvrny na negativu jasně jsou. Míro, děkuju!

Kromě jiného si člověk může porovnat výhody a nevýhody pozorování pouhým okem a fotografií. Oko skutečně vybírá ty nejlepší snímky a proto si všimne mnohem větších detailů, než fotografie. Zkuste to.

23.9.2000, 22:00 UT, HaP Ostrava

Vracíme se z noční účelové procházky městem a samozřejmě vidíme, že je jasno. Tu zapříčinilo zrychlení kroku směrem k západní kopuli hvězdárny, kde se nachází ostravské coudéčko, v jehož použití minulou noc nám zabránily jen spící davy lidí kolem montáže. S dalekohledem musí mířit samozřejmě Lukáš Král, protože než bych se s tím naučil zacházet já, uplynula by léta (poz. red.: není to tak hrozné, za jednu dlouhou noc se to dá zvládnout...)

Jupiter, 22:18-22:35 UT, Coudé 150/2250 140x

Jako první koukáme na Jupiter. Neodolám a prostě si ho musím nakreslit, je vidět celých sedm pásů a nádherně výrazná je i Velká červená skvrna. Do kresby se vešly ještě dva měsíce: nalevo Io a napravo Europa (jinak jsou ale vidět všechny čtyři).

Saturn, 22:35 – 22:45 UT, Coudé 150/2250 140x

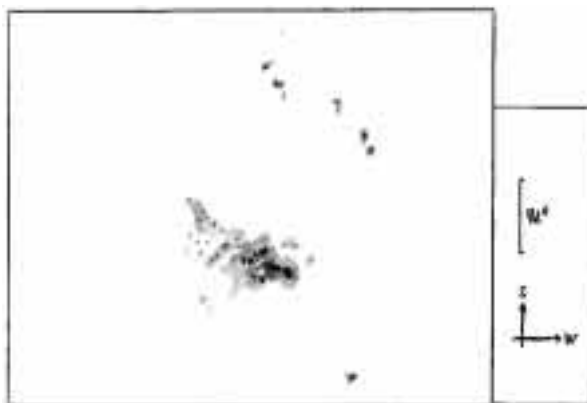
Saturn je taky dobrý jsou dokonce vidět i dva pásy, cassinické dělení bije do očí, vidím i dva měsíce, vpravo nahoře dost daleko od planety Titan, vlevo Rhea (vešla se i do kresby). Naprosto nádherné jsou také stíny vrhané prstencem na planetu a planetou na prstenech, úžasně ostré.

Ráno pozorování pokračuje:

NOAA 9169, Slunce, 8:03-8:10 UT, pouhé oko+filtr

Slunce vyšlo na chvíli z mraků, takže rychle sprint do kopule, tohle si nesmím nechat ujít. U montáže už se nahrnula spousta lidí, takže se dívám pouhým okem. Nejenže je skvrna vidět, ale je vidět i pouhým okem její tvar. Však to je taky pěkně velká obluda.

Pohled do coudéčka s přímohledným filtrem je ještě hezčí. Zkousíme tedy fotit okulárovou projekcí – třeba to vyjde. Doufáme.

26./27. září 2000**14:10-14:20 UT NOAA9169-Slunce-Vir-HSFA 600/35000 projekce-Ondřejov**

Po pracovní době ještě rychle utíkám do spektráče, abych zachytil na papír tu obrovskou skvrnu, co se nachází na Slunci, ještě rychle, než definitivně zapadne za okraj disku (a dneska teda za mraky).

Je pořád obrovská a nádherná, jsou perfektně vidět občas ostré kontury. Obraz se přesto šíleně chvěje a občas je tak rozmazaný, že mám problémy vidět samotnou skvrnu. Ale nakreslit to musím.

14:20-14:30

Ještě rychle filtr a pohled bez dalekohledu – no jistě! Je tam!

16:34-16:44

Napadlo mě, že bych ji mohl vidět při západu Slunce jen tak, bez filtru. Takže ještě rychlý výklus nahoru na kopec a do kopule a na střechu slunečního, odkud vždycky byl nádherný rozhled na západy Slunce.

Je to tak tak, Slunce se už pomalu šine do mraků. Rychle ztrácí na intenzitě a skvrna je bezpečně vidět. Slunce také nezapadá jako kruh, ale také ne jako elipsa – jako zvláštní osmiúhelník s kulatýma rohama. Dokonce jsou vidět i pásové přechody mezi jednotlivými refrakčními vrstvami v atmosféře.

Kresba celé události je na další straně.



27./28 září 2000 11:00-11:10 UT

Pouhým okem, skvrna je stále impozantní. Pomalu sice zapadá, ale pořád je patrná na první pohled. Koukám klasicky večer ze střechy, ale Slunce zapadá do děsného marastu, takže není vidět vůbec nic a nádherný západ se nekoná.

Michal Švanda

Pro dnešek to je vše a já se těším na Vaše další pozorování, třeba zimní Mléčné dráhy.

Marek Kolasa

Obsah

Šikovný amatér, Marek Kolasa	1
Kosmická radioaktivita, Petr Skřehot	2
Roční období na planetkách? Proč ne!, Martin Vilášek	3
Astronomický víkend v Ostravě, Oldřich Myslivec	4
Klokani, Chandra a Maxim..., Michal Švanda	7
Skvrny, které měnily svět, Michal Švanda	8
O jedné erupci, Michal Švanda	11
Stručná historie výzkumu hvězd, Zdeněk Mikulášek	13
Klimatologie za Rakouska, Petr Skřehot	15
Ohlédnutí za podzimním mikrem 2000, Leon Miš	19
„Alternativní“ metody v astronomii, Petr Scheirich	20
Zážitky s SW Lac, Tereza Šedivcová	21
Kometa C / 1999 T1, Tomáš Zajíc	22
NGC 253, Michal Švanda	23
Trpasličí typy, Lukáš Král	23
Zajímavá pozorování	25

BÍLÝ TRPASLÍK je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, Dr. Martínka 1, 700 30 Ostrava-Hrabůvka, e-mail: Ozlik@atlas.cz. Najdete nás také na WWW stránkách <http://apo.astronomy.cz/>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpici. Sazba Marek Kolasa.

©APO 2000