

BÍLÝ TRPASLÍK

Číslo 130

2006

duben/květen

Tarja Trygg vrací úder

Tak, doufám, že jste si z minulé zásilky Bílého trpaslíka vybalili ono báječné udělátko ke sledování pohybu Slunce. Pokud ne, pak to prosím rychle udělejte, ať celá sranda nepříjde vniveč. Do letního slunovratu, kdy byste měli filmovku zalepit, vložit do obálky a poslat do Finska, je pořád ještě dost času ...

Podle e-mailu od Tarjy (alespoň tak nějak intuitivně předpokládám, že jde o muže, jelikož takový skvělý nápad přece druhé pohlaví dostat nemůže :-)) globální solarografický projekt i nadále pokračuje. Autor stále sbírá expozice z různých částí světa a pozvolna dává dohromady jejich publikaci. Resp. publikaci těch nejlepších.

V této souvislosti se mu podařil zajímavý úlovek během návštěvy Paříže. V okolí

Eiffelovky instaloval několik svých udělátek (jednoduše je přilepil lepicí páskou na kandelábry a zábradlí ... lidi je kupodivu většinou nepoškodili) a i přes špatné počasí, nakonec získal několik hezkých záběrů ... Jeden přikládám na ukázkou ... Teď mne napadá, že kdyby někdo přišel na kloub tomu, jaký expoziční materiál používá, mohly by se podobné happenings dělat i u nás v Česku.

Doufám, že i vám se podaří něco vyfotografovat. A až vám Tarja pošle e-mailem výsledek, nezapomeňte jej přeposlat i do ústředí APO. Ať je vyvěsíme na Internetu a možná ... i v Bílém trpaslíku!

– Jiří Dušek –



Karvinský solarograf

Jako předplatitel Bílého trpaslíka jsem společně s minulým číslem dostal i filmovku – solargraf od finského umělce Tarji Trygga.

Nějak jsem chtěl zachytit, co je tady pro můj kraj charakteristické, a proto jsem ji umístil poblíž karvinského dolu Darkov. K připravení jsem použil speciální vodě odolnou lepicí pásku na zahradu, kterou jsem koupil v zahradnických potřebách za 40 korun. Filmovku jsem pomoci ní připevnil na sloup a aby na ni nepršelo, tak jsem nad ni dal i takový přístřešek z kelimku od Ramy. Exponovat jsem nechal asi pět týdnů. Poté jsem filmovku odeslal Tarjovi do Finska. Za necelý týden mi společně s fotkou přišel tento mail:

Dear Jan,

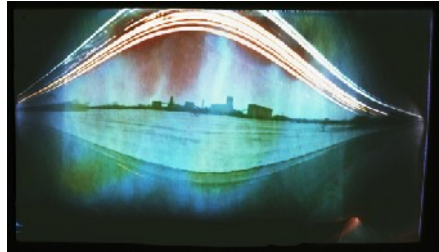
Thank you very very much for sending the pinhole camera and the document photos from the place where you have mounted and taped the camera. It was so good to see how professional way you have worked. I do liked to see the view in front of the pinhole, too. Now I have done the solargraph and you can compare it with the view.

In my opinion the result is FINE! Hope you, too, like it.

Thanking you for your cooperation with me. Best regards

Tarja

No a protože mě to úplně uchvátilo, tak jsem si chtěl udělat svoje. Ale protože nevím, jaký film a hlavně jakou citlivost Tarja používá, tak jsem si vyrobil pět filmovek, které jsem nechal společně exponovat na stejném místě a postupně odebíral. Bohužel, po vyvolání jsou všechny bez kresby, je to jen šedé políčko filmu. Byl bych rád, kdybychom mohli nějak



Karvinský solarograf od Honzy Kondziolky.



Uchycení dírkové komory i se stříškou.



Pětice podomácku vyrobených solarografů.

podiskutovat o výrobě solarografů, například pomocí emailové diskuse Apačů (stačí napsat pro přihlášení Michalu Švandovi nebo na apo@seznam.cz). Nevím co jsem mohl udělat špatně, jestli jsem měl moc malou díрку, nebo jestli mi do toho napršelo ... Každopádně se mi při výrobě osvědčila ona vodě odolná lepicí páska, sice se špatně stříhá, ale je opravdu plně vodě odolná. Díрку je lepší udělat do takového toho hrubšího alobalu, já konkrétně ho mám z tácky z pizzy.

Mimo jiné jsem vyrobil asi první digitální dírkovou komoru – sundal jsem objektiv z mého digizrcadla E 300 a foták jsem zakryl alobalem, do kterého jsem udělal malinkou díрку. Kupodivu to i fotí, jen je to trochu nezaostřené, ale to je dáno velikostí dírky, kterou jsem měl ještě relativně velkou.

– Jan Kondziolka –

P. S. Poté co obrázek videla moje přítelkyně řekla: Aha, no pěkně a to z toho máš jenom jednu fotku?

Volání sněhu a mlhy

O víkendu 24.–26.3.2006 se na hvězdárně v Úpici uskutečnila tzv. mikroexpedice neboli mikro, pozorovací víkend pro účastníky Letních astronomických expedic v Úpici. Předpověď počasí bohužel moc pozorování neslibovala, takže my z teplé Prahy jsme se těšili především na zbytky letošní štědré zimy v podhůří. Čím víc jsme se vzdalovali od Prahy, tím netrpělivěji jsme vyhlíželi přibývající sních. Přicházející jaro už ve sněhové pokrývce napáchalo velké škody, ale i tak jsme si množství sněhu v Úpici moc pochvalovali. Na hvězdárně se sešlo třináct kusů mladých, chytrých a přátelských lidí, naděje našeho státu pro budování nové společnosti ... pardon ... zkrátka fajn parta. Od zkušených ošlehaných vůdců, kteří už za sebou mají devět až deset expedic (někteří jim říkají vykopávky s inventárním číslem) až po úplně expediční nováčky. Na hvězdárně se o nás staral Pepa Rumler.

Ihned po příjezdu jsme se zabydleli a proměnili přednáškovou místnost hvěz-

dárny v útulnou ložnici. Jasnou oblohu jsme vyhlíželi marně, sem tam se objevovaly hlášky: „Je to lepší, už nejsou vidět tři hvězdy, ale čtyři,“ a tak jsme na večer naplánovali malou procházku. Procházka skončila uprostřed pole, ve sněhu po stehna a s trudnou náladou, takže když jsme se z toho sněhu konečně vyhrabali, honem rychle jsme se vrátili do tepla hvězdárny. To jsme ještě netušili, že to byla jen taková malá ochutnávka naplánovaného sobotního výletu na rozhlednu na Žaltmanu. Zachumlali jsme se do spacáků, shlédli v televizi výběr ze zlatého fondu britského humoru (Monty Pythonův létající cirkus a Červeného trpaslíka) a šli spát.

V sobotu ráno jsme zaskočili do místních potravin Toman, nakoupili potřebné zásoby a vrátili se na hvězdárnu. Poobědvali jsme a v půl jedné vyjeli autobusem z Úpice do přilehlých Malých Svatoňovic. Odtud nás čekal prudký (pozn. aut. – místní mu říkají „mírný“) výstup na rozhlednu na Žaltmanu, odtud krátký pochod k Jestřebí

boudě, kde jsme si měli odpočinout a občerstvit se, a nakonec návrat nazpět do Malých Svatoňovic.

V Malých Svatoňovicích jsme se napili ze známého radioaktivního pramene a celí rozzářeni jsme vyšlápli vzhůru. Šlo se obstojně, i když sníh trochu podkluzoval. My, co už jsme touto trasou šli mnohokrát, jsme byli v klidu, zato ti, co šli poprvé, si asi sem tam trochu zoufali, kdy už ten kopec proboha skončí. Terén se postupně zmírnil, místy jsme šli prošlapanou cestou, místy běžecskou stopou. Z cesty ani stopy nebylo radno vybočovat, jinak se člověk pěkně hluboko probořil, což si vyzkoušela Jana. Obklopovala nás mlha a ticho lesa porušovalo jen křupání sněhu pod nohama.

A už tu byl Žaltman a na něm rozhledna, bytelná kovová konstrukce, jejímž prostředkem se vine kovové schodiště, v zimně řádně mokré a namrzlé. Nepříjemná záležitost pro slabší povahy, jako jsem já. Do oblečení propoceného výstupem se zahryzl studený vítr, někteří povytahovali šály a čepice, Aleš si vzal dlouhý rukáv. Celá naše třináctičlenná výprava šťastně vystoupala na plošinku rozhledny obehnanou zábradlím. Jindy pěkný rozhled nebyl tentokrát kvůli mlze žádný, ale to nám nevadilo, posilnili jsme se čokoládou a vrcholovým přípitkem a všem bylo hned tepleji u srdce a u žaludku. Při skupinovém fotu nám trochu zamrzly úsměvy, jak nám vítr hnal ledové kapičky do obličejů.

Teď nás čekala krátká cesta k druhému, neméně důležitému cíli cesty, a to k Jestřebí boudě. Po dvou hodinách pochodu ze Svatoňovic na nás uvnitř čekalo teplo, jídlo a pití, nohy odpočívaly, bundy vysychaly, brýle a čočky fotoaparátů se odmlžovaly a nálada rostla.

Po dvou hodinách příjemného posezení jsme se nic netušící a trochu excitovaní

vydali na zpáteční cestu. Čím déle jsme však šli, tím víc se spokojené úsměvy měnily v soustředěné obličejy, později v zatnuté zuby a nakonec v hysterické výbuchy smíchu a nebo zoufalé sténání. Čím déle jsme šli, tím víc jsme se bořili do sněhu. První etapa, která vedla lesem, byla ještě celkem v pohodě, to jsme se bořili jen po kotníky, nebo lýtka. Ale když jsme vyšli z lesa na louku, bořili jsme se po lýtka a stehna. Někdo preferoval bořit se v cizích šlápotách, někdo prohlašoval, že se míň boří, když jde vedle, ale nakonec se bořili všichni stejně. „Já mám sníh v botě, fuj.“ „To já už ho tam mám dávno.“ „Kdyby jenom v botě.“ „Jdeme správně?“ „Asi ne. Ale teď už je to stejné jedno.“ „Když jdeš po neprošlapaným sněhu, tak se boříš mííííí-jééé-sakra ...“ „Jsme všichni?“ „Já nevím ...“ Bylo vidět, že méně se boří lidé s větší nohou a menší váhou, takže subjektivní zážitky z cesty se lišily právě podle poměru těchto dvou veličin. Někdy člověk ušel několik kroků po povrchu sněhu, jindy tahal každou nohu z půlmetrové díry. Ovšem v tomhle směru nás všechny strčil do kapsy Petr Scheirich, který šel lehce a v pohodě ve vlastnoručně vyrobených sněžnicích a měl vysmáto.

Nějak jsme se přes tu louku dostali a pak už jsme šli jen vyšlapanou cestou a nakonec silnicí zprudka dolů do Svatoňovic, byla to velká úleva. Na autobusovou zastávku jsme dorazili deset minut před odjezdem autobusu. Cesta, která trvá normálně něco přes hodinu nebo hodinu a půl, nám tentokrát zabrala dvě hodiny.

Na hvězdárně jsme z bot, ponožek a kalhot vylili a vyždímali památku na závěje a zbytek večera strávili popíjením horkých nápojů a příjemnými rozhovory. Detaily popisovat netřeba.

Další den jsme se se sněhem rozloučili vybudováním sněžného tunelu skrz horu

sněhu před hvězdárnou a všichni kopáči jim povinně museli prolézt.

Nedělní počasí bylo plačtivé, ale všichni jsme odjížděli nabití dobrou náladou a hlavně natěšení, že se v Úpici zase brzo sejdem. A pokud úpická hvězdárna dá,

sejdeme se v prosinci na Zimní expedici a výlet na Žaltman se nebude konat v březnu, ale tradičně na Silvestra.

Hodně jasných nocí přeje

– Iva Boková –

Jaký bude příští cyklus sluneční aktivity?

23. cyklus sluneční aktivity ještě zdaleka neskončil a již se jak houby po dešti objevují předpovědi toho příštího. Všechny tyto předpovědi mají společného jmenovatele – ohromnout nejistotu.

Předpovědi sluneční aktivity jsou oblíbeným sportem slunečních fyziků prakticky od dob, kdy byly položeny solidní základy této disciplíny. Objev její periodičnosti s charakteristickou dobou trvání jednoho cyklu jedenáct let tento zájem podnítil. Bohužel velmi záhy přišlo zklamání – detailnější analýzy ukázaly, že z jedenácti let se může klidně stát osm nebo taky patnáct, že zdaleka není cyklus jako cyklus a dokonce že i proklamovaná jedenáctiletá cykličnost tu a tam vypadne úplně. Jedenáct let je pak jakousi střední hodnotou, s níž se zhruba opakují období větší nebo menší sluneční aktivity.

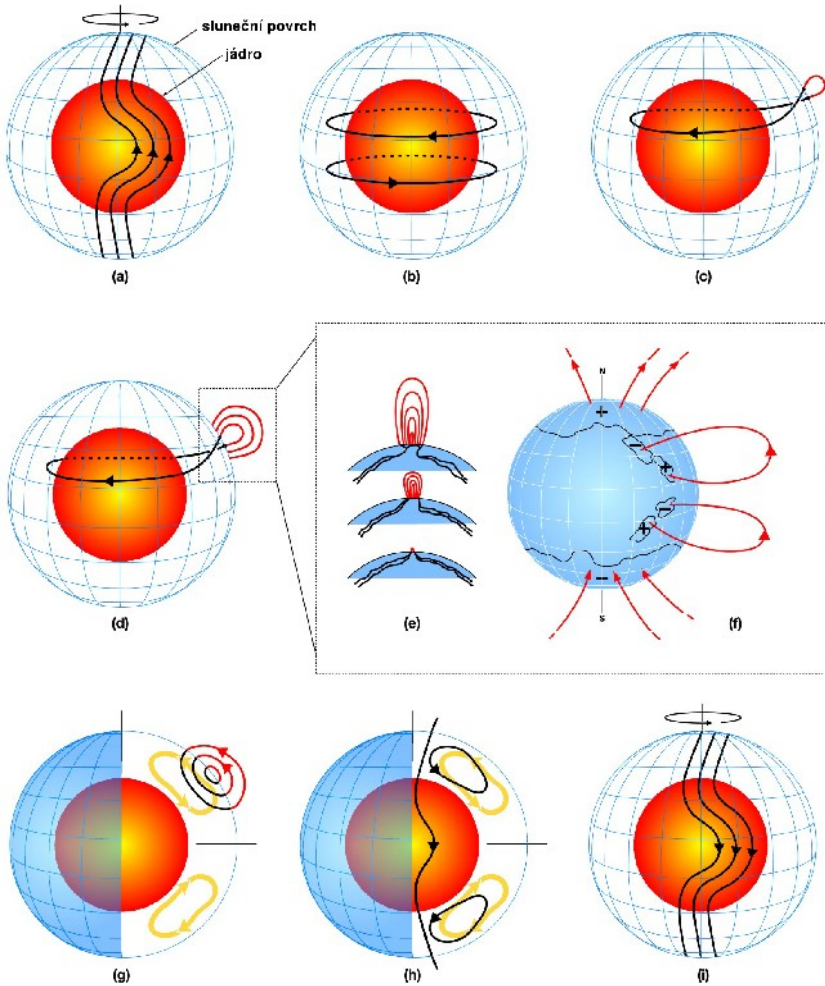
Umět chování Slunce předpovědět přesněji by mohlo mít výrazný vliv na nejrůznější průmyslová odvětví. Moc dobře se ví, že zvýšená sluneční aktivita může vést k technickým komplikacím a někdy až materiálním škodám.

Krátkodobé předpovědi do jednoho týdne dopředu mají dnes poměrně velkou úspěšnost – 80–85 %. Využívají vymoženosti moderní sluneční fyziky – systematická pozemská i družicová pozorování, záznamy ve všech možných oblastech elektromagnetického spektra, numerické

simulace i možnosti podívat se na odvrácenou sluneční polokouli – pomocí helioseismické holografie.

Avšak předpovědi dlouhodobé, na několik let dopředu, prakticky selhávají. V zásadě existují dva typy takových předpovědí – první z nich jsou na fyzikálních podkladech, kdy se informace o naměřených fyzikálních veličinách (např. intenzitě povrchového magnetického pole) používají jako počáteční podmínky pro fyzikální model, který se nechá na počítači dále vyvíjet. Oblíbenou metodou je metoda „prekurzorů“, která vychází z polárních magnetických polí v předchozím cyklu a předpokládá, že právě tato pole budou recyklována za nějakých pět a půl roku do nových, která dají za vznik novým slunečním skvrnám a nové sluneční aktivitě v novém cyklu. Druhým typem metod jsou metody snažící se popsat aktivitu nějakým chytrým indexem (třeba relativním číslem) a na základě použitého numerického zákona extrapolovat průběh tohoto indexu do budoucnosti. Používají se k tomu nejrůznější spektrální analýzy (Fourierova, waveletová), ale také např. neuronové sítě.

Je asi jasné, že různé přístupy dávají i při použití stejných vstupních dat různé výsledky a jedině další pozorování může rozhodnout, zda je daným model úspěšný, nebo nikoli. Je třeba dodat, že žádný současný model si neklade za cíl popsat

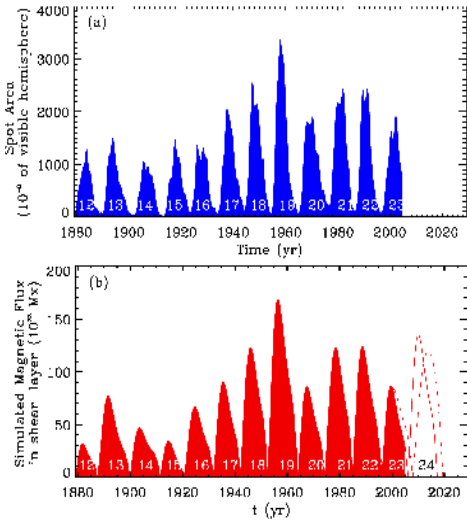


(a), (b) Diferenciální rotace přeměňuje původní poloidální magnetické pole na toroidální. (c) Když je toroidální pole dostatečně silné, může nestabilitou vystoupit smyčka nad sluneční povrch, vlivem rotace se zakrucuje. V místě průniku smyčky fotosférou vznikají sluneční skvrny. (d)–(f) Nad fotosférou se dostává další magnetický tok a rozšiřuje se směrem od rozpadajících se skvrn. (g) Meridionální tok (žlutý) odnáší povrchové magnetické pole směrem k pólům, přičemž jeho opačná polarita způsobí přepólování polárních polí. (h) Část polárních polí je odnesena zpětným tokem zpět do rovníkových oblastí. Nově vzniklé poloidální pole má opačnou orientaci, než původní (a). (i) Cyklus se opakuje s opačně orientovaným magnetickým polem.

sluneční aktivitu v přílišném detailu, tedy nedokáže např. předpovědět vznik konkrétní skvrny v konkrétní čas a s konkrétními parametry. Modely si kladou za cíl popsat rys aktivity, tedy schopnost podat např. informaci, že v daném roce se má očekávat velké množství skvrn a silných erupcí, které mohou ovlivnit pozemskou a družicovou technologii. Pokud by předpověď byla správná, i taková všeobecná informace je například pro plánovače kosmických misí nesmírně cenná.

Skupina slunečních fyziků pracující na High Altitude Observatory v americkém Boulderu vyvíjí zcela nový model slunečního dynama, tedy mechanismu přerodělování, zesilování a tvorby magnetických polí, který využívá především měřených informací nejen o samotných magnetických polích, ale také o pohybech hmoty v konvektivních zóně Slunce. Právě pohyby se zdají být tou důležitou součástí v mozaice globálního dynama. Zvláště ty, které probíhají na velmi velkých rozměrech. Takové pohyby rozeznáváme v podpovrchových slunečních vrstvách v zásadě dva: diferenciální rotaci a meridionální cirkulaci.

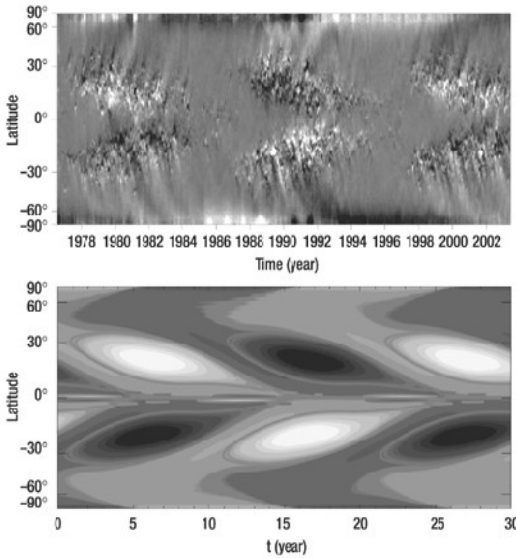
Diferenciální rotace je vyjádřením skutečnosti, že Slunce nerotuje jako tuhé těleso. Měřená rotace je na rovníku výrazně rychlejší (otočka zde trvá cca 25 dní), než v okolí pólů (zde otočka trvá asi o deset dní déle). Stále ještě se vedou diskuse o tom, odkud se na Slunci diferenciální rotace bere, byť je tento jev pozorován i ve fotosférách jiných hvězd. Obecně se však soudí, že právě diferenciální rotace je odpovědná za zesilování slabého magnetického pole, které vzniká na dně konvektivní zóny, a jeho transformaci z jednoduché formy do formy velmi komplikované, z níž



Srovnání naměřeného indexu sluneční aktivity (nahore) a vypočteného modelem (dole). Mezi plochou slunečních skvrn (naměřený index) a celkovým magnetickým tokem (vypočtený index) existuje přímá úměrnost.

vznikají sluneční skvrny s variací velikostí a tvarů. Za toto chování je odpovědný stav hmoty ve slunečních podpovrchových vrstvách – hmota je zde ve stavu ionizovaného plynu, plazmatu. Díky existenci nabitých částic je magnetické pole, které se v takové hmotě objeví, unášeno a deformováno pohyby. Působením diferenciální rotace se tak magnetické pole natahuje a zesiluje a mění se jeho směr z poloidálního (ve směru poledníků) na toroidální (ve směru rovnoběžek). Tomuto procesu přeměny slabého poloidálního pole na silné toroidální se říká Ω -proces.

Opakem procesu Ω je α -proces, který souvisí s rozpadem magnetických polí aktivních oblastí a jejich odnosem do polárních oblastí. Na odnosu se podílí



Motýlkový diagram (závislost heliografické šířky magnetických polí na fázi slunečního cyklu) – změřeno na National Solar Observatory (nahore) a vypočteno modelem Mausumi Dikpati (dole). Struktura obou obrázků je velmi podobná.

meridionální cirkulace, která reprezentuje mohutný pomalý (10–20 m/s) tok od rovníku k pólům.

Skupina fyziků předpokládá, že právě velkorozměrové pohyby v konvektivní zóně jsou hlavním motorem přenosu a recyklace magnetických polí, zejména pak meridionální proud. Ten je možné detekovat z povrchových i helioseismických pozorování. Zatím však nebyl detekován tok zpětný, tedy od pólu k rovníku, který nepochybně probíhá (protože na pólech Slunce se hmota nehromadí) a to sice někde u dna konvektivní zóny a je zřejmě ještě pomalejší. Tento zpětný proud podle zmínované skupiny je právě odpovědný za přenos starého magnetického pole z polárních oblastí zpět do rovníkových oblastí,

kde je toto pole recyklováno diferenciální rotací, zasíláno a turbulentními pohyby především supergranulací vyneseno do fotosféry. Model dopočítává zpětný proud na základě znalosti proudu podpovrchového a zákonů zachování hmoty.

Díky pomalosti meridionálního proudění je tak při předpovědích aktivity třeba vzít v úvahu mnohem delší interval počátečních podmínek, než jen z předchozího cyklu (jako to dělá např. metoda prekurzorů). Modely počítané Mausumi Dikpati a její skupinou (např. Dikpati, de Toma a Gilman, 2004) ukazují, že odnos polárních polí do oblastí tvorby skvrn může trvat 17–21 let. Proto je při předpovědích potřeba vzít v úvahu stav magnetických polí za poslední tři cykly a nejen jeden, jak bývá zvykem. Dalo by se říci, že si Slunce pamatuje svoji historii prakticky dvě desetiletí.

Model bere v úvahu i rozpad magnetických polí díky konečné elektrické vodivosti plazmatu a tvorbu nového magnetického pole na rozhraní konvektivní zóny a zóny v zářivé rovnováze dynamovým efektem. Potřebná vstupní data jsou kalibrována na pozorování nejrůznějších indexů sluneční aktivity (intenzita magnetického toku ve fotosféře je například počítána z plochy slunečních skvrn, přičemž pro tyto dvě veličiny byla souběžným měřením prokázána jasná a jednoznačná souvislost). Model také elegantně vysvětluje přepólování globálního magnetického pole Slunce, k němuž dochází každých jedenáct let. Je známo z měření, že polarita starých magnetických polí odnesených směrem k pólům je na obou polokoulích opačná, než polarita

nových polí vznikajících aktivních oblastí. Jejich postupným rozpadem a odnosem k pólům dochází k anihilaci starého pole a jeho postupnému nahrazení polaritou novou. Za dalších jedenáct let se situace zopakuje. Model dokázal také vysvětlit asi o rok zpožděné přepólování jižní polokoule v době maxima současného (tedy 23.) cyklu výrazným zpomalením meridionálního toku na jižní polokouli, což bylo změřeno z helioseismických dat.

Model byl upraven tak, aby jeho výstupem byla předpověď celková plocha slunečních skvrn. Jak již bylo řečeno, existuje přímá souvislost s celkovým magnetickým tokem nacházejícím se ve fotosféře a plochou slunečních skvrn. Volné parametry byly nastaveny tak, aby model správně reprodukoval posledních deset cyklů (počínaje cyklem č. 12, tedy kolem roku 1880), přičemž dobrou shodu poskytuje model počínaje cyklem č. 16, kdy se stabilizuje. Takto nakalibrovaný model se nechal vyvíjet dále do budoucnosti a jeho výpočet byl ukončen v roce 2020.

Výsledky předpovídají, že následující 24. cyklus bude asi o 50 % silnější, než současný

23. cyklus. To je ve významném rozporu s jinými předpověďmi provedenými v posledních letech jinými metodami, které naopak předpovídají, že 24. cyklus bude asi o 40 % slabší, než ten současný. Co víc – model skupiny vedené Mausumi Dikpati předpovídá, že nový cyklus začne o šest až dvanáct měsíců později, tedy v průběhu roku 2007 a ne na konci 2006, jak se původně předpokládalo.

Skupina má v úmyslu otestovat meze svého modelu. A to především testem při dlouhém výpočtu do minulosti, kdy by se mělo ukázat, jestli je schopen reprodukovat anomálie, jakou je např. Maunderovo minimum. Každopádně již velmi blízká budoucnost zřejmě ukáže, jestli jeho předpověď do blízké budoucnosti správná, nebo ne.

– Michal Švanda –

Literatura:

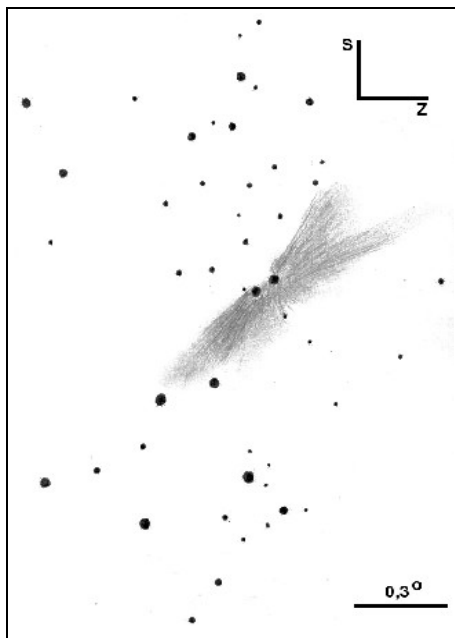
- Dikpati, M., de Toma, G., Gilman, P. A.: 2006, Geophys. Res. Lett., 33, L05102
 Dikpati, M., de Toma, G., Gilman, P. A.: 2004, Astrophys. J., 601, 1136

Zajímavá pozorování

Na začátek dnešní rubriky tu máme vánoční pozorování od Zuzky Chládkové, z něhož plyne i krásné ponaučení.

Co tak dělat po nocích o Vánocích? No přece pozorovat – to je pro astronoma amatéra jasná volba. Večer po Štědrém dnu se krásně vyjasnilo, tak nevyužijte toho. Jenže venku je 10 °C po nulou a kdo by tam měl sedět v té zimě? Při průchodu naším obyvacím pokojem však dostávám ďábelský nápad – co bych mrzla venku, když souhvězdí Orion je přesně uprostřed okna obývacího. Stačí jen otevřít a namířit dalekohled. Plán hned k velké nelibosti ostatních členů rodiny realizuji. Posílám je spát, všude zhasínám a svítím si jen červenou baterkou – jak to má správně být. Ostatní si tuckají na čelo, ale po těch několika letech jsou už zvyklí na ledacos. Instaluji dalekohled do okna, mířím na M 42 v Orionu a s nohama pěkně na topení

a zabalená v dece pořizují několik zákresů. Ten nejlepší jsem vybrala, tak posuďte sami. Co se ale ráno nestalo. Tropické rostlinky v blízkosti okna zřejmě moje pozorování v mraze při otevřeném okně moc nezaujalo, a tak nějak „zhnědly“ – další výsledek mého pozorování a rada pro ostatní: Při pozorování z okna odneste nejen členy rodiny z místnosti, ale i vše ostatní živé z dosahu pozorovatele.



Velká mlhovina v Orionu – M42 Ori a okolí (M43 Ori, 1973)

Místo pozorování: Horní Paseka u Ledče nad Sázavou

Datum a čas: 25. 12. 2005, 22.55 UT

Dalekohled: SB 25×100

MHV: 5,9

Další příspěvek je od jednoho z našich dvorních fotografů – Tomáše Hynka.

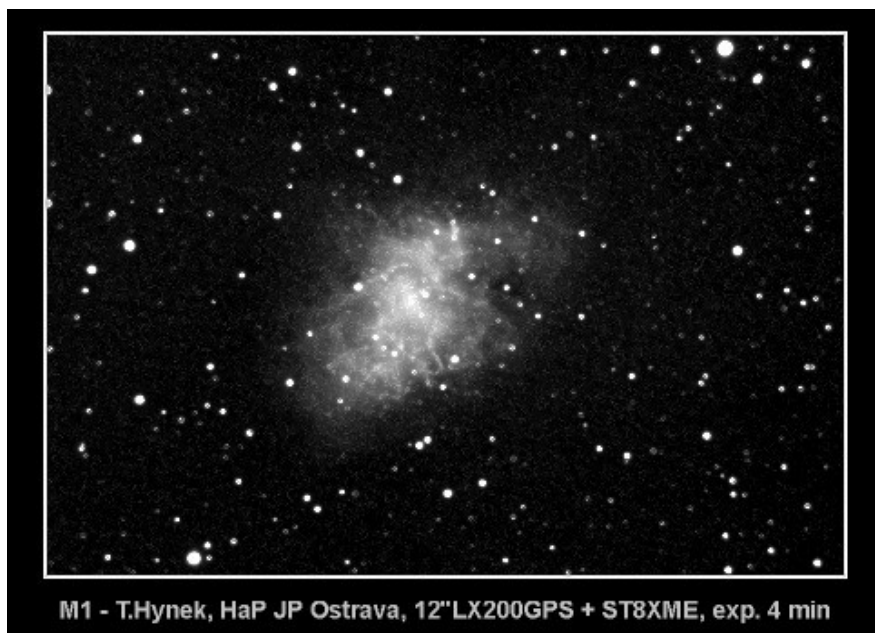
Planeta Mars je nyní od nás už docela daleko, ale při nedávné opozici bylo opravdu na co koukat. Výhodná poloha planety na obloze udělala své, díky tomu byly často na Marsu dobře viditelné nejrůznější podrobnosti. Občas jsem udělal na HaP JP v Ostravě sérii snímků LPI kamerou přes dalekohled Meade 12" LX200 GPS v ohnisku prodlouženém pomocí 6 mm okuláru na výsledných 7,5 metřů ($f/25$). Na to, jak to dopadlo, se můžete podívat dále ...

Kromě polární čepičky, která byla jen někdy a stěží viditelná, bylo na Marsu vidět mnoho dalších podrobností. Na jednotlivých snímcích si můžete také všimnout nápadné změny úhlového průměru (zvětšování) před opozicí a změny fáze. Nejmarkantněji je tento rozdíl patrný mezi posledními dvěma snímky. Škoda jen, že právě mezi nimi je tak velké časové období nepokryté dalšími obrázky.



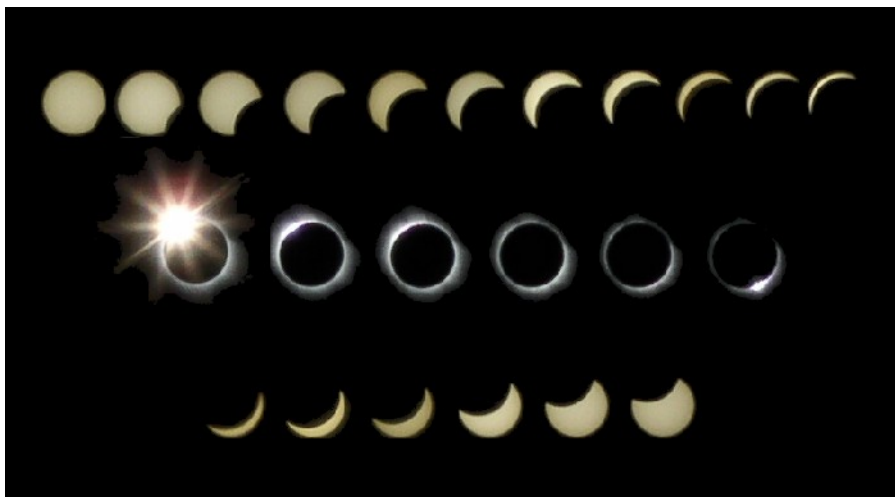
Vývoj velikosti kotoučku planety Mars na fotografiích Tomáš Hynka.

Od stejného autora přišel ukázkový snímek Krabí mlhoviny M1.



19. 2. 2006, expozice 4 minuty, ST8XME s automatickou pointací. Snímáno v primárním ohnisku (f/10).

Na závěr téměř horké pozorování ode mne – 29. března nastalo zatmění Slunce, v Egyptě a části Turecka pozorovatelné jako úplné. Protože jsem byl součástí výpravy do tureckého Side, které leželo prakticky v ose zatmění a bylo jasné počasí, rozhodl jsem se podělit i se svojí troškou do mlýna. Sám jsem během úplné fáze mnoho nefotografoval, osobně jsem se po zkušenostech z Maďarska 1999 zaměřil mnohem více na pozorování triedrem. Přesto jsem udělal několik málo snímků spíše pro náladu, protože od pořízení těch kvalitních obrázků tu jsou jiné, mnohem povolanější osoby (viz např. čerstvě zpracované snímky prof. Druckmüllera, které naleznete na jeho webových stránkách na adrese <http://www.zam.fme.vutbr.cz/~druck/Eclipse/Ecl2006l/0-info.htm>). Nicméně jsem z obrázků pořízených Olympusem Camedia 4000z (cca 100 mm ekvivalentní ohnisková vzdálenost) sestavil mozaiku ubývajícího Slunce.



Nevím, jak kde jinde, ale konkrétně v Side, kde měla naše skupina volný výhled nad moře i na severu se nacházející blízké hory, bylo zatmění velmi světlé – tedy během úplné fáze rozhodně nebylo potřeba využívat baterek a podobných vymožeností. Zřejmě to způsobila přítomnost vysoké oblačnosti, která se postupně nasouvala od západu a večer před dnem D deptala náš pozorovatelský tým.

Celkově vzato jsou ale zážitky velmi pozitivní. A tak přemýšlím, zda se vypravit za dva roky na Sibiř, nebo za roky tři do Číny. Úplné sluneční zatmění je nádherný úkaz, který rozhodně stojí za to vidět, a to ne jednou. Každé zatmění je totiž jiné, jedinečné. Alespoň to říkají notoričtí zatměňoví turisté.

– *sesbíral Michal Švanda* –

Trpasličí astrokvíz

Na začátek nejdříve vzorové řešení úloh z Bílého trpaslíka č. 129, poskytnuté přímo autorem. Za řešení zasláná zájemci o tento kvíz mnohokrát děkujeme, budou vyhodnocena všechna současně na konci soutěže. Za odpověďmi a dalšími otázkami je opět Pavol Habuda. Odpovědi (včetně zdůvodnění) zasílejte poštou (*Marek Kolasa, J. Vrchlického 3, 736 01 Havířov-Podlesí*) nebo emailem (*apo@seznam.cz*) do redakce do 15. 5. 2006.

(1) Předpokladajme, že

- neberieme v úvahu nerovnosti terénu ako napr. pohoria,
- Zem je ideálna guľa,
- Slnko je bodový zdroj svetla nekonečne ďaleko,
- Zem nemá atmosféru,
- Zem rotuje okolo svojej osi rovnomerne,
- Zem obieha okolo Slnka po kruhovej dráhe s konštantnou rýchlosťou,
- sklon zemskej osi sa s časom nemení, atď.,

našli by sme aj ďalšie parametre. Tak ako tak, predpokladajme geometricky ideálny prípad, Slnko je bod, Zem je guľa a problém je izotropný, symetrický (znamená to, že každý bod na povrchu Zeme je rovnocenný s ostatnými).

Slnko v každom okamihu osvetľuje polovicu zemegule. Z dvoch bodov, ktoré ležia oproti sebe na sfére, osvetľuje vždy práve jeden (nikdy nie oba a nikdy ani jeden¹. Keďže severný aj južný pól sú body oproti sebe, nutne musia byť osvetlené počas jedného obehu v súčte práve jeden rok. Ale taktiež musia byť oba osvetlené v priemere rovnako dlho, pretože oba body sú symetricky umiestnené. Ak si počkáme pol roka a zameníme severný pól za južný, dostaneme geometricku identickú situáciu. To znamená, že oba musia byť osvetlené polovicu času, teda v priemere 12 hodín denne.

Rozmyslite si, že rovnaká úvaha platí pre ľubovoľný bod na Zemi. To znamená, že Slnko svieti (v ročnom priemere) na každý bod rovnako dlho.

Podme sa teraz pozrieť na skutočnú situáciu.

- *Zem je ideálna guľa* – Ak budeme uvažovať, že na Zemi sa nachádzajú kopce, tak pozorovateľ na kopci vidí Slnko v priemere dlhšie ako 12 hodín za deň. Rovnako ak berieme Zem ako geoid, tak v miestach, kde je Zem viacej zakrivená, bude pozorovateľ vidieť Slnko o niečo málo dlhšie.
- *Slnko je bodový zdroj svetla nekonečne ďaleko* – ak bude mať Slnko konečný priemer, tak sa podľa môjho názoru nič nezmení. Za „Slnko nad obzorom“ považujeme čas, počas ktorého je Slnko aspoň čiastočne vidieť nad obzorom. Platí ten istý argument, ktorým sme si ukázali, že každé miesto na Zemi bude osvetlené v priemere polovicu času.
- *Zem nemá atmosféru* – Atmosféra prispieva k zdvíhaniu zdanlivej pozície Slnka smerom k zenitu. Pri rovnakom stave zdvíha atmosféra Slnko všade rovnako a môžeme prehlásiť, že podľa predchádzajúceho argumentu nebude mať refrakcia

¹ *Body na kružnici, kde Slnko práve vychádza alebo zapadá, neuvažujme.*

vplyv na priemerný čas. Atmosféra ale nie je všade rovnako hustá, má rôznu teplotu a vlhkosť, a preto na rôznych miestach je refrakcia rôzna. Napríklad rozdiel medzi refrakciou na rovníku a póle (teploty 30 a -60 °C) je až 15 oblúčkových minút. Z tohto pohľadu je preferovaný južný pól pred severným pólom a rovníkom. Na stránkach <http://wise-obs.tau.ac.il/~eran/Wise/Util/Refraction.html> nájdete program umožňujúci vypočítať veľkosť refrakcie.

- *Zem obieha okolo Slnka po kruhovej dráhe s konštantnou rýchlosťou* – dôsledkom je, že leto na severnej pologuli trvá 186 a zima iba 179 dní. Na južný pól teda svieti Slnko dlhšie ako na severný. Tento príspevok je od všetkých najväčší. Zatiaľčo príspevok od refrakcie tvorí pre severný pól niekoľko hodín, excentricita zemskej dráhy prispieva viac ako dňom.

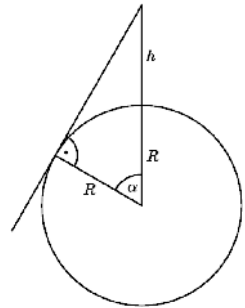
Záverom: Slnko je najčastejšie nad obzorom na severnom póle, potom na rovníku a najmenej ho je vidno z južného pólu.

- (2) Do roku 1999 to bola planéta Neptún, od roku 1999 si primát vzalo späť Pluto. Dráha Pluta je tak excentrická, že istý čas svojho obehu okolo Slnka strávi k nemu bližšie ako Neptún. Pre tých, ktorí z kozmogonického dôvodu neuznávajú Pluto ako planétu, je poslednou planétou Neptún. A tým, ktorý dvíhajú svoje hlavy k hviezdám a hľadajú planéty okolo vzdialených Slnk, tým poslednú planétu neprehradím. Snáď len toľko, že sa každú chvíľu mení.
- (3) Nech je Eiffelova veža vysoká h . Polomer Zeme je R . Pre uhol α platí:

$$\cos \alpha = \frac{R}{R+h} \rightarrow \alpha = \arccos \frac{R}{R+h} = 33' , \quad (1)$$

kde výška Eiffelovej veže je 300 metrov a polomer Zeme som bral 6 378 kilometrov.

Predpokladajme, že Eiffelova veža stojí na rovníku. Čas, ktorý uplynie medzi východom Slnka na vrchole a pri päte Eiffelovky, určíme trojčlenkou:



$$t = \frac{24 \text{ hodín}}{360^\circ} \cdot \alpha = 0,037 \text{ hodín} \sim 130 \text{ s} . \quad (2)$$

To platí v prípade, že Slnko vystupuje nad obzor kolmo na horizont. V Paríži Slnko vystupuje smerom k zenitu pomalšie, a to rýchlosťou

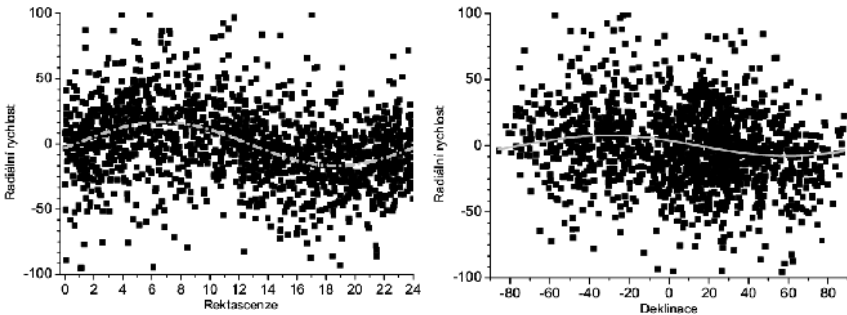
$$t' = \frac{t}{\sin \theta} , \quad (3)$$

kde θ je úhol, ktorý zvierajú ekliptika s horizontom. V Paríži je to pri zimnom a letnom slnkovrate sklon okolo 35° , pri rovnodennosti stúpa toto číslo na 41° . V období

rovnodennosti bude teda Slnko na Eiffelovke vychádzať o zhruba 200 sekúnd, počas slnovratu o 240 sekúnd skôr ak u jejjej päty.

- (4) Ak je dodatočné zrýchlenie spôsobené planétou X, tak jeho smer musí smerovať ku nej. Keďže zrýchlenie pôsobí smerom k Slnku, musí sa planéta nachádzať veľmi blízko Slnka. Tam by sme ju ale asi dávno odhalili.
- (5) Z uvedenej stránky sa dostanete na stránku <http://vizier.u-strasbg.fr/cgi-bin/VizieR>. Na tejto stránke zadáte do vyhľadávania nami hľadanú radiálnu rýchlosť, samozrejme po anglicky – *radial velocity*. Na výber dostanete množstvo katalógov, z ktorých si treba zvoliť jeden. Ja som si vybral katalóg III/239 Radial Velocities with Astrometric Data (*The catalogue of radial velocities of galactic stars with high precision astrometric data (CRVAD), Kharchenko N.V., Piskunov A.E., Scholz R.-D., Astron. Nachr. 325, 439 (2004)*)

Tento katalóg má výhodu, že obsahuje veľké množstvo hviezd. Navyiac, a to je podstatné, je jeho časťou katalóg 3967 hviezd, ktoré majú veľmi dobre zmerané radiálne rýchlosti. Z týchto som ďalej vylúčil hviezdy, ktorých paralaxa je malá (sú od nás ďalej ako 100 pc) – na väčších vzdialenostiach sa začína uplatňovať špirálna povaha Galaxie. Tiež som vypustil hviezdy, ktorých radiálna rýchlosť je vyššia ako 100 km/s. Z uvedených obrázkov vidíte, že rýchlych hviezd je dosť málo. Zostalo mi 1608 hviezd. Rozloženie týchto hviezd na oblohe (v rektascenzii a deklinácii) môžete vidieť na obrázkoch:



V programe Origin 7 som následne preložil oboma grafmi krivku

$$y = v_0 \sin(x - \varphi_0), \quad (4)$$

odkiaľ som získal nasledujúce hodnoty: $v_\alpha = 17 \pm 1$ km/s, $v_\delta = 8 \pm 1$ km/s, $\varphi_\alpha = 10 \pm 3^\circ$, $\varphi_\delta = -75 \pm 7^\circ$.

A aká je interpretácia nameraných veličín? Ukazuje sa, že hviezdy sa voči Slnku nepohybujú náhodne, ale preferujú jeden smer. Je to smer opačný, akým sa pohybuje Galaxiou Slnko. Z uvedených údajov môžeme spočítať polohu apexu² Slnka:

- 2 Apex je bod, do ktorého smeruje rýchlosť telesa pri jeho pohybe priestorom. Jeho súradnice vypočítame podľa vzorcov: $\alpha = \varphi_\alpha - 90^\circ$, $\delta = \varphi_\delta - 90^\circ$.

Trpasličí astrokvíz – druhá sada otázek

- (1) *Ak by sa Zem na svojej drahe okolo Slnka zastavila, za aký dlhý čas by nan spadla?*
- (2) *Je možno vidieť v jednom a tom istom okamihu z povrchu Zeme zatmenie Mesiaca aj Slnko nad obzorom?*
- (3) *V 3. úlohe tvrdím, že Slnko stúpa v Paríži nad obzor vždy pod uhlom 30–40 stupňov. Ako je to možné, keď ekliptika v Paríži zvierá s horizontom uhol v intervale 25°–72° ($\varphi - \varepsilon$; $\varphi + \varepsilon$, ε je sklon ekliptiky)?*
- (4) *Ak pustíme zo šikmej veže v Pise kladivo a klobúk, ktorý predmet dopadne na povrch Zeme skôr?*
- (5) *V okoli Slnka do vzdialenosti 10ly sa nachádza 11 hviezd (so Slnkom 12). Pre hviezdy s paralaxou $> 0,01''$ sme este schopni paralaxu schopni určiť. Pre koľko hviezd sme schopni určiť paralaxu, ak predpokladáme v slnečnom okolí vsade rovnaku hustotu hviezd?*

$\alpha = 280 \pm 3^\circ$, $\delta = 60 \pm 7^\circ$. Táto poloha sedí voči tabuľkovej hodnote veľmi dobre v rektascenzii ($\alpha_{\text{real}} = 277^\circ$), ale veľmi zle v deklinácii ($\delta_{\text{real}} = 30^\circ$). Čím je chyba v deklinácii spôsobená, to neviem. Zaujímavé je, že chyba určenia deklinácie je petkrát väčšia ako rektascenzia.

Čo sa týka výslednej rýchlosti, $v = (v_\alpha + v_\delta)^{1/2} = 19 \pm 1$ km/s, tá je tiež v dobrej zhode s uvádzanou hodnotou 20 km/s.

Obsah čísla:

Tarja Trygg vrací úder, Jiří Dušek	1
Karvinský solarograf, Jan Kondziolka	2
Volání sněhu a mlhy, Iva Boková	3
Jaký bude příští cyklus sluneční aktivity?, Michal Švanda	5
Zajímavá pozorování	9
Trpasličí astrokvíz	13



BÍLÝ TRPASLÍK je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, J. Vrchlického 3, 736 01 Havířov-Podlesí, e-mail: marek.kolasa@gmail.com. Najdete nás také na WWW stránkách <http://www.astronomie.cz>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpici. Redakční rada: Jana Adamcová, Jiří Dušek, Zdeněk Janák, Pavel Karas, Marek Kolasa, Petr Scheirich, Petr Skřehot, Tereza Sedivcová, Petr Štastný, Michal Švanda, Martin Vilášek, Viktor Votruba.