

JihoČAS



NEPRAVIDELNÝ ZPRAVODAJ Č.A.S. - POBOČKA ČESKÉ BUDĚJOVICE



Ročník 009

Číslo 1/2001

MÁM ALERGIÍ NA MATEMATIKU; CHEMIÍ A FYZIKU, PANE DOKTORE



REDAKTOR: František VACLÍK, Žižkovo nám. 15, 373 12 Borovany

TECHNICKÁ SPOLUPRÁCE: Bohumír KRATOŠKA, Nádražní 335, 373 12 Borovany, tel.: 038 79 81 291

JihoČAS na Internetu: <http://www.hvezcb.cz/jihocas>, e-mail: jihocas@hvezcb.cz

Fotografické sledování bolidů ve střední Evropě

Výzkum meteoroidů, nejmenších těles, která patří do systému meziplanetární hmoty, je bedno z tradičních odvětví astronomie, které je v České republice a obzvláště na Astronomickém ústavu v Ondřejově úspěšně pěstováno po řadu desetiletí. Tato tělesa jsou natolik malá, že je zatím není možné pozorovat jinak, než díky jejich interakci se zemskou atmosférou, kdy dochází k jejich prudkému zahřátí a vzniku jevu meteoru, který pak můžeme sledovat několika různými metodami. Meteory jasnější než -4. hvězdná velikost, které se nazývají bolidy, detekujeme fotograficky; ty méně jasné zaznamenáváme buď televizní technikou nebo radarem. Pro obě metody je limitní magnituda pro nejslabší zaznamenané meteory kolem +8. V praxi to znamená, že jsme schopni sledovat meteoroidy v rozmezí hmot od řádově miligramů až po ta největší dosud fotografovaná tělesa o hmotnosti několika tun. Směrem k větším tělesům je však jejich výskyt vzácnější, a tak pozorování těchto těles vyžaduje dlouhodobý systematický pozorovací program na pokud možno co největším území. Popis takového experimentu provozovaného na našem území již několik desetiletí je hlavní náplní tohoto článku.

Systematické fotografické sledování přeletů jasných meteorů se provádí na ondřejovské hvězdárně již od roku 1951. Rozhodujícím mezníkem světového významu v meteorické fotografii bylo vyfotografování bolidu Příbram večer dne 7. 4. 1959. Na základě snímků ze dvou stanic, Ondřejova a Prčic, byly nalezeny 4 kamenné meteority. Vůbec poprvé v historii byl vyfotografován bolid předcházející pádu meteoritů a na základě těchto fotografií byly nejen nalezeny meteority, ale i určeny všechny nejdůležitější parametry průletu tělesa atmosférou Země a hlavně poprvé určena spolehlivá dráha ve sluneční soustavě hro tělesa nalezená na zemském povrchu. Tento historický úspěch měl zásadní důležitost pro vznik mnohem rozsáhlejšího fotografického pozorovacího programu - tzv. Evropské bolidové sítě. Kromě naděje na zopakování fotografického záznamu pádu meteoritů bylo hlavním důvodem pro založení rozsáhlejší sítě pro optická pozorování jasných meteorů získat údaje o tělesech, jejichž vstupní hmota přesahovala 1 kg. Na začátku 60. let nikde na světě neexistovaly žádné spolehlivé údaje o populaci těchto těles. Proto na podzim roku 1963 vznikla nejprve na území Čech a Moravy malá síť zrcadlových celooblohových kamer, která se postupně, hlavně po připojení Německa v roce 1968 a Holandska v roce 1978, rozrostla na téměř celé území střední Evropy pokrývající rozlohu asi 1 milion km². Hlavní zásluhu o velmi dynamický rozvoj fotografování meteorů a interpretace takto získaných dat u nás má nestor světové meteorické astronomie RNDr. Zdeněk Ceplecha, DrSc.

Zatímco způsob fotografování bolidů v okolních státech zůstal zachován prakticky bez podstatnější změny až do současnosti, česká část sítě, která je nepřetržitě centrem ať už samotného fotografování či organizace a následného zpracování a interpretace výsledků těchto pozorování, prošla několika zásadními kvalitativními změnami. Tou nejdůležitější je bezesporu přechod od méně přesných zrcadlových kamer k používání špičkových objektivů typu rybí oko ($f/3,5$, $f = 30$ mm) od německé firmy Zeiss Distagon. Vynikající parametry těchto objektivů umožňují určovat všechny důležité parametry průletu meteoroidu zemskou atmosférou s velmi vysokou přesností. Celá viditelná hemisféra je zobrazena do

obrázku o průměru 80 mm a obvyklá poziční přesnost kdekoli na snímku je v průměru lepší než jedna oblouková minuta, což dokazuje extrémně dobré optické kvality používaných objektivů. Záměna původních zrcadlových kamer za menší a podstatně efektivnější kamery u rybí oko probíhala postupně koncem 70. a začátkem 80. let. Rovněž tak během 80. let došlo k částečné redislokaci stanic bolidové sítě na našem území tak, že dnes máme v činnosti 10 stanic prakticky rovnoměrně pokrývajících celou naši republiku. Průměrná vzdálenost mezi nimi je asi 100 km. Z velké většiny, celkem na sedmi místech, jsou naše kamery umístěny na stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (CHMÚ), jehož pracovníci provádějí obsluhu kamer každou jasnou noc v roce. Spolehlivá obsluha je jedním ze základních předpokladů úspěšného fungování takové sítě a právě spolupráce se stanicemi ČHMÚ se ukázala být pro nás jako nejvýhodnější. Dlouhodobě se též na pozorování podílí hvězdárna ve Veselí nad Moravou a soukromá pozorovací stanice v Růžové u Hřenska. Aktuální stav rozmístění stanic bolidové sítě na území České republiky je znázorněn na obrázku.

V současné době máme rozmístěno na území České republiky 10 kamer pracujících ve fixním režimu a na dvou stanicích, v Ondřejově a na Churáňově, jsou navíc v činnosti deště dvě pointované kamery. Všechny kamery používané ve fixním režimu jsou nyní vybaveny třílistým 60o sektorem, který je umístěn těsně nad emulzí plochého filmu. Tento sektor se otáčí stabilizovanou frekvencí 5 otáček za sekundu a tudíž zobrazená světelná stopa bolidu na snímku je pravidelně přerušována 15krát za sekundu. Navíc postupně vybavujeme naše kamery novými krokovými motory s možností nastavení proměnné frekvence. To je výhodné zčásti pro období činnosti některých meteorických rojů s vysokou vstupní rychlostí, neboť při větší frekvenci sektoru lak získáme podrobnější informace o rychlosti tělesa a jeho brzdění v atmosféře.

Stanice České bolidové sítě



Jak už bylo předesláno, na dvou stanicích jsou pevné kamery doplněny kamerami umístěnými na paralaktické montáži. Tyto kamery jsou pointovány na hvězdy. Na rozdíl od snímků z pevných kamer, kde obvyklá expoziční doba pokrývá celou noc, pro pointované kamery expoziční doba nepřevyšuje 3 hodiny. To znamená, že během jedné noci pořídíme i několik snímků v závislosti na počasí v dané noci a ročním období. Hlavním účelem pro simultánní pořizování pointovaných (hvězdy jako body) a pevných (hvězdy jako obloučky) snímku je určení času přeletu bolidu, který je podstatný především pro určení dráhy meteoroidu ve sluneční soustavě. Obvyklá přesnost této metody je kolem 5 sekundy. Dalším možným zdrojem pro získání času přeletu bolidu jsou hlášení od náhodných svědků. Čas přeletu je prakticky nejdůležitější informace od veřejnosti, kterou můžeme pro další výpočty použít, pokud nemáme k dispozici pointovaný snímek. Navíc na rozdíl od pozičních údajů, které jsou z vizuálních pozorování vždy mnohonásobně horší než z fotografických záznamů, čas přeletu bývá často určen se srovnatelnou přesností.

Od poloviny roku 1999 používáme další objektivní metodu určení přesného času přeletu bolidů pomocí tzv. radiometrického systému, který je určen především na pořizování velmi podrobných světelných křivek pro bolidy jasnější než -8 mag. Do této doby máme v provozu dva takové systémy, jeden je umístěn v Ondřejově a druhý v Kunžaku. Tyto přístroje, které nám byly dlouhodobě zapůjčeny ze Spojených států, jsou založeny na principu měření celkového jasu oblohy a jeho změny a to s velkou opakovací frekvencí 1200krát za sekundu. Dílcy tomu máme možnost studovat i velmi krátké změny záření jasných meteorů a dostáváme tak vůbec nejpodrobnější údaje o světelných křivkách meteorů, jaké kdy byly ve světě pořizeny. A protože spolu s údaji o jasu oblohy (bolidu) je zaznamenán i přesný počítačový čas, který je průběžně korigován časovým signálem DCF, dostáváme tak informace o absolutním čase přeletu bolidu s přesností řádově setin sekundy. Takto přesný čas je sice pouze vedlejším produktem tohoto moderního experimentu, ale zároveň je to dosud vůbec nepřesnější metoda jeho určení.

Z důvodů detailnějšího a komplexnějšího popisu meteorického jevu je kromě fotografování v přímém světle v Ondřejově v provozu též šest spektrálních kamer. Ze spektrálních záznamů získáváme cenné informace nejen o složení meteoroidů, ale i o vlastním procesu ablace hmoty a aktuálním stavu atmosféry podél dráhy meteoroidu. Spektrální kamery jsou v Ondřejově v činnosti již od roku 1961 a v roce 1995 prošly zásadní modernizací. Nyní -e všech šest kamer vybaveno novými dlouhofokálními objektivy Tessar ($f/4,5$, $f = 360$ a 300 mm) a spektrálními mřížkami od firmy Bausch & Lomb se 600 vrypů na milimetr. Tyto kamery jsou schopné zaznamenat spektra od meteorů jasnějších než -5 mag s disperzí kolem 5 mm/mm a pokrývají pás oblohy v zenitové vzdálenosti od 30 do 60 stupňů. Nejlepší takto pořizená spektra obsahují několik set emisních čar. Ondřejovský archiv za celou dobu pozorování obsahuje několik desítek velmi kvalitních fotografických spekter, přičemž některá z nich jsou naprostými světovými unikáty.

Jak již bylo předesláno, na všech stanicích české části Evropské bolidové sítě je zajištěn nepřetržitý provoz, tzn. že fotografujeme každou jasnou noc v roce bez výjimky. Nepřetržité fotografování bylo zavedeno v roce 1987, kdy byl zaveden

tzv. měsíční program, tj. fotografování i během období asi jednoho týdne kolem měsíčního úplňku. Problém přezáření exponovaného snímku řešíme jednak rozdělením pozorovacího intervalu aspoň na dvě části a dále též použitím méně citlivé emulze a méně kontrastního vyvolávacího procesu. Celooblohové kamery jsou obsluhovány ručně a pouze za jasného počasí. Od roku 1998 probíhá vývoj nového typu bolidové kamery, která bude pracovat v plně automatickém režimu a kromě základního fotografického experimentu bude vybavena i některými dalšími detektory, které podstatně zvýší komplexnost popisu zaznamenaných bolidů. V současnosti je hotov prototyp této kamery a probíhá jeho intenzivní testování.

Za celou dobu existence tohoto pozorovacího programu bylo vyfotografováno v naší části Evropské bolidové sítě několik set vícestaničních bolidů. V průměru za jeden rok exponujeme přibližně téměř v jedné polovině noci aspoň na dvou našich stanicích a za tuto dobu vyfotografujeme asi 30 bolidů jasnějších než -5 mag. Z těchto bolidů pak v průměru asi jeden ročně mívá významnější koncovou hmotnost (min. 1 kg) takže lze předpokládat pád meteoritu. Bohužel žádný meteorit od příbramského pádu v roce 1959 až do května roku 2000 nalezen. nebyl, byť některé případy byly velmi nadějně.. Typickým příkladem byl unikátní bolid Benešov ze 7. května 1991. Jednalo se určitě o nejnadějnější případ za celou existenci bolidové sítě srovnatelný pouze se světově proslulým bolidem Příbram, kterému se v mnohých parametrech popisujících průlet ovzduším velmi podobal. Lze na něm dobře demonstrovat velkou obtížnost nalezení meteoritů, a to i v případě, že je bolid velmi dobře fotograficky zaznamenán a všechny parametry popisující jeho průlet zemským ovzduším jsou spolehlivě určeny. Atmosférická dráha tohoto mimořádného bolidu byla určena s velikou přesností a navíc byla velmi příznivá, neboť bolid letěl téměř kolmo k zemskému povrchu. Konec světelné dráhy byl mimořádně nízko, pouze 17 km nad zemí, navíc velmi blízko jedné ze stanic sítě shodou okolností právě Ondřejova - bod pohasnutí byl pouze 26 daleko), koncová hmota byla dostatečně veliká: řádově kilogramy a přesto nebylo možné pádovou oblast určit lépe než s přesností asi 1 km². Tak velká nepřesnost je způsobena především neznalostí tvaru zbytků původního tělesa letících po tzv. temné, kdy navíc. jsou již natolik zbržděny, že jejich rychlost je mnohdy řádově srovnatelná s rychlostí větru v jednotlivých vrstvách atmosféry, kterou prolétají. Tím dojde k zákonitému "rozmazání" přesných údajů o poloze, rychlosti a brždění určených v okamžiku, kdy těleso přestává svítit. Neznalost tvaru tělesa po pohasnutí a přesné parametry okatého stavu nižších vrstev atmosféry, kterými těleso po "temné dráze" prolétá jsou tedy hlavními příčinami značné obtížnosti přesnějšího určení místa dopadu meteoritů z fotografických pozorování.

Pro velmi nadějně případy provádíme systematické hledání meteoritů. Je to však úkol velmi obtížný, navíc hodně závislý na místním terénu a typu porostu ve vypočítané pádové oblasti. Ze zkušenosti prakticky všech případů, kdy bylo systematické hledání meteoritů prováděno víme, ~ vždy asi tak aspoň 1/4 pádové oblasti je téměř neprohledatelná vůbec a další 1/4 pouze z velkou nejistotou. Byl to i případ bolidu Benešov, kdy systematické hledání začalo již velmi záhy, pouze jeden týden po jeho vyfotografování a probíhalo po tři týdny v počtu průměrně šesti lidí. Pádová oblast však byla velmi nepříznivá, velkou část zabíraly rokle, svahy,

mokřiny a hustý porost, a tak byť jsme se ji snažili prohledat celou, pořád šlo o to pověstné hledání jehly v kupce sena s velmi nejistým koncem. Tak i přes značné vynaložené úsilí bylo i v tomto případě hledání neúspěšné.

Poslední takový velmi nadějný případ, kdy byl fotograficky zaznamenán přelet velmi jasného boudu s vypočtenou koncovou dynamickou hmotou řádu kilogramů, byl nedávný bolid Vimperk z 31. srpna 2000 ve 22 h 51 m 56 s UT. I zde přes značné úsilí ať už astronomů profesionálů či několika skupin příznivců meteorické astronomie velmi nadšeně prohledávajících místo předpokládaného pádu meteoritů nebylo dosaženo úspěchu. Tentokrát pádová oblast ležela šice v překrásné části centrální Šumavy, avšak pro nález meteoritů to vůbec nebyla oblast příznivá. Opět se tak otvrdily naše předchozí zkušenosti, že k nalezení meteoritu nám musí kromě našich byť sebepřesnějších výpočtů pomoci i náhoda a velká dávka štěstí. I v tomto případě nám ale zatím úspěch nebyl dopřán.

Tuto potřebnou dávku štěstí jsme však měli v sobotu 6. května 2000, kdy krátce před druhou hodinou odpolední došlo nad jižním Polskem a ostravským regionem přeletu velmi jasného bolidu který byl pozorován tisíci lidmi na denní obloze z velké části střední Evropy. Část světelné dráhy tohoto mimořádného boudu se shodou příznivých okolností podařilo zaznamenat třem náhodným svědkům tohoto neobvyklého přírodního úkazu videokamerami z různých míst Moravy a Slovenska. Tak bylo možno pomoci těchto objektivních záznamů zrekonstruovat s dostatečnou přesností jak dráhu v atmosféře Země tak i původní dráhu tělesa ve sluneční soustavě. Navíc by~ tento unikátní bolid o jasnosti dosahující -20. hvězdnou velikost zaznamenán z oběžné dráhy ve viditelném a infračerveném oboru spektra Země několika americkými satelity. Velmi důležité jsou též záznamy ze sítě seismografů umístěných v ostravském regionu, které zaznamenaly rázovou vlnu od tohoto boudu. K tomu ještě existují záznamy z infrazvukových detektorů z oblasti německého Freyungu. Co je však nejdůležitější, krátce po přeletu bolidu se podařilo nalézt 3 kamenné meteority o hmotnostech 329 g, 214 g a 90 g v okolí obce Morávka v oblasti Moravskoslezských Beskyd. Jedná se o obyčejné chondrity typu H6. Z videozáznamů však víme, že je to pouze malý zlomek z velkého množství meteoritů, které do této oblasti dopadly. Mateřským tělesem byl meteoroid o váze několika tun, který se se Zemi srazil rychlostí. Necelých 23 km/s a před touto srážkou se pohyboval po výstředné dráze, která měla afel v hlavním pásu asteroidů mezi Marsem a Jupiterem což je typické pro všechny 4 předcházející objektivními metodami dokumentované pád meteoritů na světě. Nezvyklý je pouze poměrně, velký sklon (30 stupňů) této dráb k ekliptice. A tak se tento případ paradoxně i bez fotografických záznamů z bodové sítě, které by zajisté zvýšily přesnost určení většiny údajů o tomto bolidu, stal dosud nejkomplexněji dokumentovaným pádem meteoritů v historii na světě. Takové případy s velmi spolehlivě určenou 3 atmosférickou tak i heliocentrickou drahou byly dosud stále jen čtyři na celém světě a tak každý další je pořád událostí velkého významu v meteorické astronomii a ve výzkumu meteoritů. Nám tedy nyní náleží ten první a pátý. I toto je zajisté jeden z aspektů dokumentující dlouhotrvající vysokou úroveň meteorické astronomie v České republice.

Nalezení meteoritů však zdaleka není tím hlavním či jediným cílem

fotografických pozorování meteorů. To by efektivita celého pozorovacího programu bolidové sítě byla velmi nízká. V tomto článku není prostor na podrobný popis co všechno a jak přesně jsme schopni z našich pozorování určit. Naši snahou je však každý bolid popsat co nejuplněji a v současnosti data o bolidech, která z našeho experimentu dostáváme, jsou ta nejpřesnější, jaká kdy byla v nějakém systematickém pozorovacím programu na světě získána. Typická absolutní přesnost polohy libovolného bodu meteoroidu v atmosféře pro bolidy uvnitř naší sítě bývá lepší, než 20 m a i pro bolidy vzdálené několik set kilometrů od hranic naší republiky nebývá výrazně horší než 50 m. Tady už však více závisí na geometrii dráhy a poloze stanic, ze kterých byl bolid vyfotografován. To kromě polohy meteoroidu v atmosféře znamená i velmi přesné určení polohy radiantu. Kde obvyklá přesnost nebývá horší než několik setin stupňů. Podobně i rychlost v jednotlivých bodech atmosférické dráhy je obvykle urna s přesností řádově 10 m/s. Taková poziční i dynamická přesnost nám umožňuje nejen získat velmi spolehlivě dráhy ve sluneční soustavě, ale dovoluje nám určovat i základní strukturální vlastnosti meteoroidů, což nám dohromady dává jednak obraz o rozložení jednotlivých typů meteoritického materiálu ve sluneční soustavě a dále o vlastnostech mateřských těles těchto meteoroidů. Tuto informaci navíc ještě podstatně doplňuje případná existence spektrálních záznamů. Nejpřesnější případy navíc používáme pro testování našich nových teoretických modelů, kde se především zaměřujeme na určování fragmentace meteoroidů pouze ze znalosti dynamiky.

Bolidů, které jsou svým způsobem unikátní a které byly za celou dobu existence v naší bolidové síti vyfotografovány, je celá řada. Zmínil jsem jen ty opravdu nejdůležitější či nejaktuálnější. Jak již bylo zmíněno, naším prvořadým cílem je co nejpodrobnější a nejpřesnější popis každého vyfotografovaného bolidu a z takto získaných vlastních dat, která v této kvalitě nemají v současnosti ve světě obdoby, prověřovat a zdokonalovat teorie průniku meziplanetárních těles atmosférou naší planety a lépe porozumět všem dějům, které takový průnik doprovázejí. Jak z předchozího textu vyplývá, fotografování meteorů má na našem území velmi dlouhou tradici provázenou mnoha úspěchy. Smyslem tohoto článku bylo též ukázat, že toto tradiční odvětví astronomie je u nás stále živé a že v žádném ohledu neztratilo svou světovou proslulost, kterou mu vydobyli naši předchůdci.

Pavel Spurný

Dr. Pavel Spurný (1958) pracuje v Astronomickém ústavu AV ČR na Ondřejově, zabývá se fotografickými a televizními pozorováními meteorů a interpretací takto získaných dat. Koordinuje činnost Evropské bolidové sítě.

Článek byl převzat ze zpravodaje Corona Pragensis 1/ 2001. Dr. Pavel Spurný se obrací na čtenáře Jihočasu s otázkou, zda má někdo ve svém pozorovacím deníku záznam o přeletu velmi jasného bolidu v oblasti Šumavy dne 5.12.2000 od půlnoci do 6 hod. ráno. Je třeba aspoň přibližný čas přeletu. Zprávy můžete poslat na adresu: Dr. Pavel Spurný, Observatoř, 251 65 Ondřejov.



Ladislav Schmied

Gregor Johann Mendel – pozorovatel slunečních skvrn

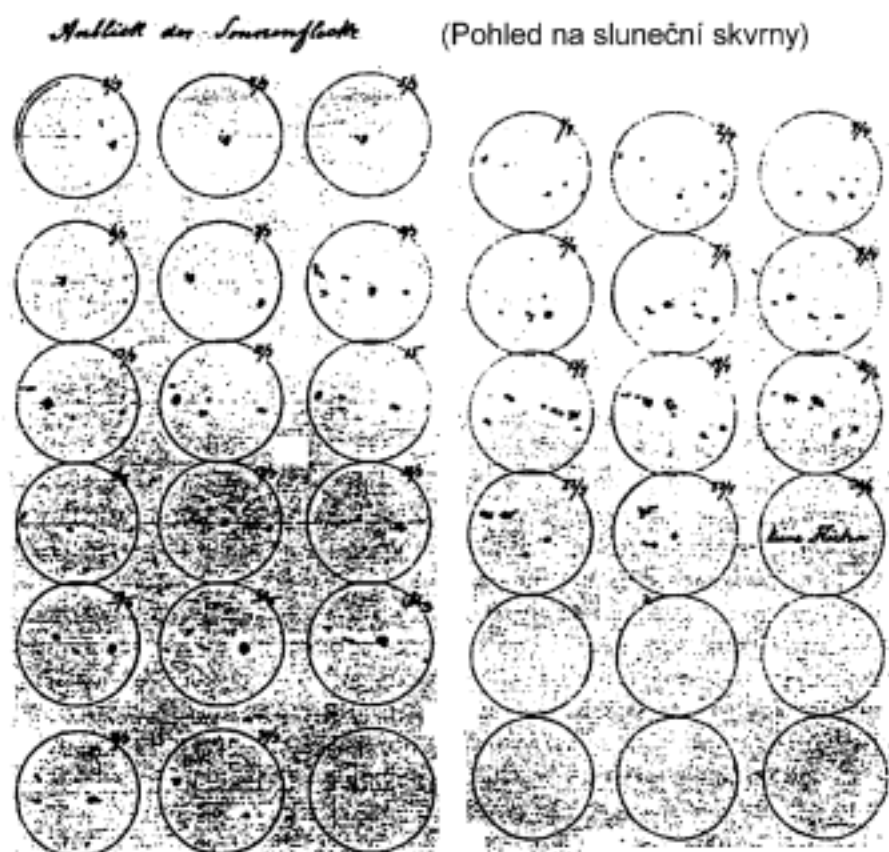
Opravdu se nejedná o nedopatření v názvu tohoto příspěvku. Jeden z největších světových badatelů, kteří působili v českých zemích, Gregor Johann Mendel (1822- 1884), opat augustiniánského kláštera v Brně, zakladatel nauky o dědičnosti, se věnoval nejen biologii, ale též meteorologii a v 80. letech 19. století pozoroval i sluneční skvrny. O této překvapující a většinou neznámé skutečnosti jsem se před mnoha léty dozvěděl v Říši hvězd a nyní při realizaci svého projektu „EVIDENCE VIZUÁLNÍCH POZOROVÁNÍ SLUNEČNÍ FOTOSDFÉRY V ČR A SR“ jsem získal díky mimořádné ochotě paní A. Anny Matalové, ředitelky Mendeleana – Památníku G. J. Mendela Moravského zemského muzea v Brně, oxeroxované výňatky z kapitoly „Die meteorologischen Arbeiten“ z práce Hugo Iltise „Gregor Johann Mendels Leben, Work und Wirkung“ (Verlag von Julius Springer, Berlin 1924). Domnívám se, že naše čtenáře zaujme stručný obsah zmíněné kapitoly z práce Hugo Iltise, v níž jsou popsány důvody, které vedly tohoto velikána vědy k pozorování slunečních skvrn a jakým způsobem je pozoroval.

Když zjistil švýcarský astronom Rudolf Wolf (1816- 1893), ředitel hvězdárny v Curychu, který zavedl index relativní číslo sluneční činnosti“, vzájemnou shodu mezi výskytem slunečních skvrn a poruchami zemského magnetického pole, hledali vědci možnou souvislost mezi sluneční činností a meteorologickými ději. Také Mendel se začal zajímat o tuto problematiku a rozhodl se soustavněji sledovat výskyt slunečních skvrn. K tomu účelu si obstaral menší zrcadlový dalekohled (mimoosový typu brachyteleskop), doplněný okulárovým mikrometrem, výrobek firmy Fritsch z Vídně. V roce 1882 tímto přístrojem pozoroval vzhled slunečního povrchu a výsledky pozorování zakresloval do svého pozorovacího deníku do malých kružnic o průměru asi 3 cm, které představovaly sluneční kotouč. Činil tak v období leden až červenec a listopad 1882. O pečlivosti jeho pozorování svědčí sekvence jeho kreseb Slunce, převzatá z práce Hugo Iltise, znázorňující skupiny slunečních skvrn. (Obr. 17).

Souvislost mezi počtem a velikostí slunečních skvrn a lokálním počasím se mu pochopitelně nemohlo podařit prokázat, zato však jeho pozorování jsou nesmírně cenná tím, že si uvědomil souvislost mezi velkou skupinou slunečních skvrn, která procházela centrálním meridiánem Slunce v období velké polární záře ve dnech 17.

a 18. listopadu 1882, viditelná od San Franciska až k Bostonu, a kdy vznikly poruchy telefonního vedení. Tato polární záře byla viditelná i v Ženevě. To vše uvádí Mendel v poznámkách k pozorování Slunce ve svém pozorovacím deníku. Byl si tedy jist vztahem mezi sluneční aktivitou a geomagnetickými ději.

Pro mne mají kresby G. J. Mendela velký význam proto, že poprvé jsem mohl své statistické a grafické přehledy sluneční činnosti konfrontovat se skutečným vzhledem slunečního povrchu z tak časově vzdáleného období. Shodou okolností byly totiž pořízeny právě v období maxim 12. sledovaného jedenáctiletého cyklu, v němž nejvyšší průměrné měsíční Wolfovo relativní číslo sluneční činnosti činilo v dubnu 1882 95,8, tedy daleko méně, než v současném 23. cyklu. V dalších měsících se sluneční aktivita podstatně snížila. K podstatnému zvýšení sluneční činnosti došlo opět až v měsíci listopadu uvedeného roku na úroveň měsíčního průměru relativního čísla 84,4, v němž vznikly efekty, které zaznamenal Mendel ve svém pozorovacím deníku.



Obrázek 17. Mendelovy kresby slunečních skvrn na dvou stránkách jeho meteorologického pozorovacího deníku. (Podkladem byla velmi špatná kopie, omlouvám se za špatnou reprodukcí – Krat.)

VÍTR

Co je to vítr? Pokusili jste se někdy na tak zdánlivě jednoduchou otázku odpovědět? Dát uspokojivou odpověď není tak snadné, jak by se na první pohled mohlo zdát. Samozřejmě, pokud se mě zeptá dítě, bude má odpověď taková, aby mu byla srozumitelná. Vám odborněji zaměřenějším se asi bude zdát legrační, ale je v podstatě pravdivá: Vítr je vzduch, který utíká.

Pojďme se tedy na vznik větru podívat trochu vědeckěji.

Vše má svou podstatu ve Slunci, které nerovnoměrně ohřívá zemský povrch a tím sluneční záření způsobuje vznik tlakových rozdílů. Vznikají místa s vyšším a nižším tlakem vzduchu. Tento stav se ale atmosféře příliš nelíbí a proto se snaží rozdíly vyrovnat. Částice atmosférického vzduchu začnou proudit z oblasti vyššího tlaku do oblasti s nižším tlakem. Odborně se tomuto jevu říká spád tlakového gradientu. Kdyby Země nerotovala, vzniklé tlakové rozdíly by se ihned vyrovnaly. Tlak vzduchu v každé vodorovné hladině (tj. ve stejné nadmořské výšce) by byl shodný (= referenční hladiny). Země však rotuje kolem své osy a proto musí existovat síla, která působí vždy kolmo na směr pohybu. Jmenuje se *Coriolisova síla*. Ta je na rovníku nulová a svého maxima dosahuje na pólech. Na severní polokouli odklání vpravo, na jižní vlevo. Odklon způsobují její horizontální složky (*Horizontální tlakový gradient*) (viz obrázek z knihy „Jaké bude počasí“ P. D. Astapenko, J. Kopáček, Lidové nakladatelství Praha, 1987/).

Coriolisova síla působí na každé hmotné těleso (tedy i na částice vzduchu) jenž se pohybuje vůči povrchu zemskému.

Abychom mohli pokračovat, musíme si vysvětlit termíny *izobara* a *izohypsa*. **Izobary** jsou čáry spojující místa se stejnou změnou hodnoty tlaku vzduchu za určitý časový interval. **Izohypsy** jsou čáry spojující místa se stejnou hodnotou změny výšky určité izobarické plochy nebo změny tloušťky vrstvy vzduchu mezi dvěma izobarickými plochami.

Vlivem prostorových změn tlaku vzduchu vzniká síla tlakového gradientu. Ta působí kolmo k izobarickým plochám a míří do strany s nižším atmosférickým tlakem. *Vertikální složka tlakového gradientu* je v přibližné rovnováze se silou zemské tíže, horizontální složka tlakového gradientu pak vyvolává horizontální proudění vzduchu z míst vyššího atmosférického tlaku do oblasti nižšího atmosférického tlaku – vznikl vítr!

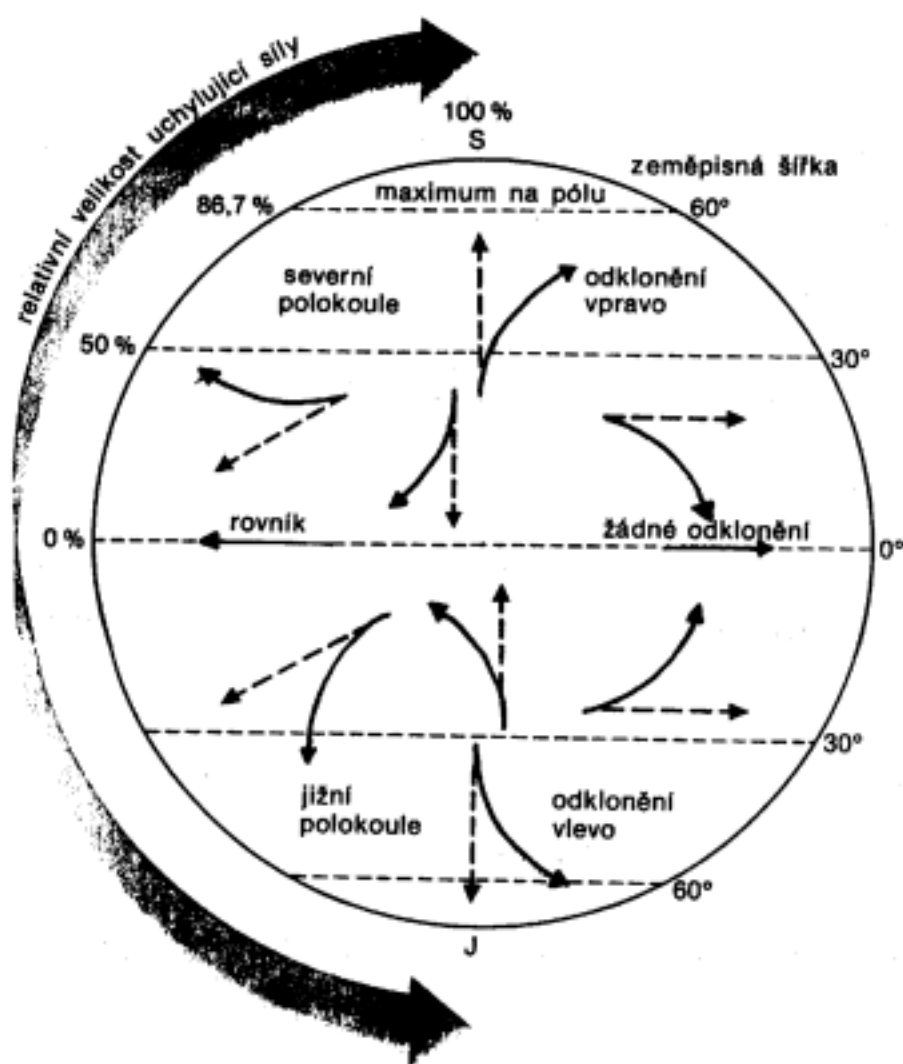
Podílí se na tom však i tření o různorodý charakter zemského povrchu (u přízemního větru), nerovnoměrné rozložení pevnin a oceánů a u křivočarých pohybů i síla odstředivá.

Po tomto velmi zkráceném a neúplném výkladu (za článek o oblacích jsem byl trochu pokárán, abych omezil délku mých příspěvků) si tedy můžeme konečně odpovědět na otázku: Co je to vítr?

Vítr je (HORIZONTÁLNÍ*) PROUDĚNÍ VZDUCHU.

*Můžeme se však setkat i s větrem *anabatickým* (vzestupným) či *katabatickým* (sestupným).

Definice větru: Vítr je jeden ze základních meteorologických prvků popisující proudění vzduchových částic (vzduchu) v určitém místě atmosféry v daném časovém okamžiku vzhledem k zemskému povrchu.



Doporučená literatura:

Z šesti publikací, které se mi dostaly do ruky, bych doporučil knihu pí. Evy Kobzové: Počasí, knížka pro každého, Rubico, Olomouc, 1998. Autorka čerpala ze 14 publikací a (nejen) tomuto tématu se věnuje skutečně do hloubky.

Odpověď na otázku: co je to vítr jsem převzal z jejího odstavce 4.3. na str. 63 a čerpal jsem i z údajů této knihy na str. 62.

Milan Blažek

*** TELEGRAFICKY ***

- * Českobudějovickým hejtmanem se stal Jan Zahradník. Je absolventem Matematicko- fyzikální fakulty UK. Pracoval jako ředitel soukromého gymnázia. Bude pan Hejtman nakloněn rozvoji vědy na jihu Čech a tedy i astronomie?
- * Sjezd ČAS. Za naši pobočku se účastní František Vaclík a Petr Bartoš. Další delegáti, kteří byli zvoleni korespondenčními volbami (Ing. Jana Tichá, Miloš Tichý a Jana Jirků) se účasti vzdali. Postřehy ze sjezdu uvedeme v příštím čísle.
- * Členské příspěvky 2001. Kdos e dosud nevyrovnal s touto povinností, má poslední možnost v těchto dnech. Částku 170 nebo 110 Kč/ důchodci a studenti/ je třeba ihned poslat na adresu hospodářky: Ilona Brusová, K vilkám 814/ III, 377 01 J. Hradec.
- * Noví členové. Naši pobočce přibili dva noví členové ČAS: Kateřina Vaňková (1983) z Tábora a Radek Voldřich (1966) z Č. Budějovic.
- * Životní jubilea. Letos slaví významné životní jubileum dvě naše členky. Ing. Jana Hýbková a Ilona Brusová. Věk neuvádíme, ale přejeme pevné zdraví!
- * Dobré jitro z Prahy. Jako každého čtvrt roku, tak i v neděli 18. března 2001 uváděl Dr. Jiří Grygar Dobré jitro z Prahy na stanici PRAHA (Český rozhlas II), od 5 do 8 hodin. Tentokrát jsem to měl snazší, protože jsem byl na dovolené a nebyl problém se vstáváním. Toto bylo jubilejní, 30. astronomické Dobré jitro. Dr. Grygar mimo jiné hovořil o pozorování malých těles (planetek) ve Sluneční soustavě. Na 19. a 24. duben připadá období pozorování Lyridů. Nejvíce jich bude vidět v ranních hodinách 22. dubna. Je to jeden z nejstarších meteorických rojů, o kterém máme záznamy z archivních pramenů. Další Dobré jitro bude v neděli 17. června, opět od 5 do 8 hodin ráno. Krat.
- * Zatmění Měsíce 9. ledna 2001 v Borovanech. Při této ohlášené akci se sešlo kolem 20 borovanských občanů u školy, kde jsme pozorovali dalekohledem další viditelné objekty na obloze. Bohužel snímky nevyšly z důvodu špatného filmu. Krat.

Expedice na vltavíny

V sobotu 21. dubna půjdeme zase hledat vltavíny. Akce bude probíhat zhruba v prostoru Trhové Sviny – Ločenice. Sejdeme se v 9 hodin před poštou v Borovanech na náměstí. Nutné je teplé oblečení a bytelná obuv (chodí se po polích). Doporučuje se přijet autem, předpokládáný okruh ke kolem 30 km. Kdo přijede jinak, s někým se sveze. Svačinu vezměte sebou – osvědčily se vuřty, opékané na ohni. Bylo by dobré zájem o účast ohlásit F. Vaclíkovi, telef. (038) 7981 289.

Vývoj fyzikálního poznání světa

Prapočátek vědy nalézáme v nejstarších kulturních státech. Samotný vznik těchto států je spjat s přirozenou potřebou zabezpečit ve větším měřítku a s větším počtem lidí produkci potravin. Stavěly se zavlažovací kanály, důležité bylo znát dobu, kdy přijdou záplavy, dobu která je vhodná pro setí obilí, nevhodnější dobu pro sklizeň. Ve všech těchto případech vyvstala potřeba výpočtů a různých měření, proto nutnost měřit velikost objektů a vzdáleností vedla k vynálezu měřítka, tzn. Objektivních předmětů, jimiž lze vyjádřit rozsah jiného předmětu a přiřadila vlastnostem přírodních objektů kvantitativního ukazatele – **číslo**.

Přání poznat a předvídat chod příštích událostí, určovat dopředu optimální přírodní podmínky pro zemědělské práce, ale i pro všechna ostatní konání vedly k **astronomickým pozorováním**. Již dávno člověk vypožoroval, že existují souvislosti se zdánlivým pohybem Slunce na obloze, ročními dobami, dnem a nocí i měnícími se fázemi Měsíce. Zjistili, že se všechny tyto děje opakují periodicky a snaha určit další předpověď cyklu vedla k vytvoření časových jednotek přirozených – den, měsíc, rok – a jednotek z nich dále odvozených.

Staří Babylóňané rozdělili den na 24 hodin a sestavili vodní hodiny, od nich také pochází dělení hodiny na 60 částí i dělení kruhu na 360 výsečí. Určili poměrně přesně délku roku, který rozdělili na 12 měsíců. V té době vzniká u babylónských a asyrských kněží **astrologie**. Ve starých kulturách Mezopotámie a v Egyptě se pak tvoří základy, na nichž mnohem později začínají **vznikat přírodní vědy** i když ještě pod značným náboženským tlakem.

Po mnoha staletích dochází k vážnému obratu s příchodem kmenů Řeků do Středomoří. V Řecku tak vznikají **filozofické školy**. První z těchto škol je íónská škola, založená **Thalétem Milétským**, který tvrdil, že počátek světa je třeba spatřovat ve vodě, tento názor převzal od Egyptanů, ti věřili, že voda byla prvopočáteční materiál, který bohové stvořili a z něho vybudovali svět. Další příslušník íónské školy **Anaximandros** spatřuje počátek světa v nediferenciované materii a vysvětluje její diferenciaci ne jako božský zásah, ale jako důsledek působení vnitřních protikladů v této materii (tedy jakési působení vnitřních sil). **Anaximenés** se domníval, že počátkem všeho je vzduch. A tak se u íónské školy poprvé setkáváme s naivním, ale nenáboženským a nevyhraněným materialistickým pohledem na svět.

Atomistická škola, byla škola, která stála na vyhraněné materialistické pozici, protože je toho názoru, že nic nemůže vzniknout z ničeho. Buduje na představě, že veškerá hmota je složena z atomů, malých, již dále nedělitelných částíček. V této škole se setkáváme s pokusem poskytnout ucelený **vědecký**, nenáboženský pohled na přírodu a vystihnout tak její vývoj. Proto **Démokritos z Abdér** soudí, že podobné si atomy mají tendenci se sdružovat a podle svých vlastností skládat známé látky. Démokritos tak razí cestu materialismu, založenému na atomistickém pojetí hmoty.

V dalším vývoji sehrály významnou úlohu astronomické studie Řeků a jejich kosmologické představy. **Hipparchos** sestavil první větší hvězdný katalog s 1022 hvězdami, znal přesně délku roku, precesi zemské osy, vzdálenost Měsíce od

Země. Na jeho práce později navázal astronom **Ptolemaios**, jehož geocentrická soustava se stala oficiální pro celý středověk v Evropě. Už někteří antičtí astronomové s touto soustavou nesouhlasili a z dnešního pohledu měli vcelku správné názory, nicméně Ptolemaiova soustava zvítězila, protože byla relativně nejpřesnější a bylo podle ní možno počítat kalendář. Jenže v následujících stoletích, při sestavování kalendáře a zejména v tehdejší době se prudce rozvíjející mořeplavbě se ukázalo, že Ptolemaiov systém má slabiny a tak přes různé složité opravy stávajícího systému přidáváním epicyklů bylo nutné hledat novou lepší a přesnější soustavu.

Tohoto úkolu se dokonale zhostil **Mikuláš Kopernik** a vytvořil tak heliocentrickou soustavu, která nebyla ve své době kladně přijata ani jedinou církví. Později však smrtelnou ránu geocentrické soustavě zasadila pozorování astronoma **Galilea Galileiho**, který objevil fáze Venuše a dále čtyři největší Jupiterovy měsíce (*Europa, Io, Ganymedes, Callisto*), na jejichž základě potvrdil Kopernikovu myšlenku heliocentrické soustavy.

Další významnou osobností byl **Tycho de Brahe**, který se snažil rozhodnout mezi heliocentrickou a geocentrickou soustavou a jehož pozorování posloužila k výpočtům a pozdější formulaci 3 zákonů **Johanna Keplera**. Tím byl položen základní kámen nebeské mechaniky a správného názoru na povahu sluneční soustavy v níž platí přesné fyzikální zákony.

Isaac Newton objevil zákony pohybu nebeských těles a formuloval je ve spisu *Philosophiae naturalis principia mathematica* v roce 1687. Potvrdil správnost Keplerových zákonů. V té době bylo ve sluneční soustavě známo pouze pět planet, ale časem se rozvíjel pohled na sluneční soustavu a velkým triumfem nebeské mechaniky byla předpověď polohy planety Neptun a její následné objevení r. 1845, první předpověď návratu Halleyovy komety sirem **Edmondem Halleyem**, pouze na základě matematických výpočtů newtonovské teorie gravitace.

Na počátku tohoto století se však ukázalo, že je třeba řešit některé problémy ve sluneční soustavě, které klasická newtonovská teorie nedokáže vysvětlit. Konkrétně šlo o stáčení perihélia planety Merkur, asi o 40'' za rok. Vznikaly teorie o existenci neznámé další planety sluneční soustavy, která dostala i název – Vulkán. Její existence však nebyla prokázána, proto byly vykonstruovány jakési záchranné hypotézy, např., že síla neklesá s 2 mocninou vzdálenosti, ale 2.000 000 162 mocninou, ale bylo v podstatě zřejmé, že se na vyšší úrovni opakuje problém podobný Ptolemaiovskému přidávání epicyklů, proto bylo třeba hledat nějaké přesnější a pohodlnější vysvětlení. Problém byl vyřešen obecnou teorií relativity (OTR) – v současné době nejdokonalejší teorií gravitačního pole, která platí nejen ve sluneční soustavě, ale samozřejmě v celém vesmíru.

OTR použil **A. Einstein** i pro popis a výklad chování vesmíru v roce 1917, na jehož myšlenky navázal ruský teoretik **A. Fridman**, který tvrdil, že se vesmír ze všech míst musí jevit jako rozpínající se systém, z čehož vyplývá, že vesmír musí mít počátek, který nazýváme dnes Velký Třesk (Big Bang).

V současné době se ale ukazují některé nesrovnalosti související s hustotou vesmíru a tzv. skrytou nebo také temnou hmotou ve vesmíru. Pozorovaná hustota vesmíru je totiž mnohem menší, než je teoreticky vypočítaná tzv. kritická hustota vesmíru. Je

proto možné, že v budoucnu budeme muset změnit svůj současný pohled na strukturu vesmíru, tak jak tomu již několikrát v dobách dávno minulých a vytvořit model nový, který bude přesněji a spolehlivěji odpovídat pozorované fyzikální realitě.

(Zpracováno podle : Úlehla, I.: *Fyzika a teorie poznání*, Horizont, Praha 1982)

Petr Jelínek

Ročenka nejen na jeden rok

Jistě se nezmýlím, když tvrdím, že na stole či v knihovničce každého astronoma zaujímá čestné místo ročenka, tedy kniha, která obsahuje přesné údaje o Slunci, Měsíci, planetách, planetkách, kometách, meteorických rojích a zvláštních úkazech na obloze. Všechny tyto údaje krásně zasazuje do prostoročasu ať již světového, terestrického, slunečního, hvězdného či středoevropského.

Základem astronomických výpočtů je znalost poloh Země a ostatních těles sluneční soustavy v prostoru v daný časový okamžik, tedy planetární a lunární efemeridy. Z prostorového uspořádání těles lze pak poměrně jednoduchou trigonometrií spočítat co a jak bude z libovolného dalšího bodu v prostoru, většinou středu či povrchu Země, pozorovatelné na nebeské sféře. V současné době se v praxi užívají dva způsoby určení přesných planetárních efemerid. Prvním je analytická Bretagnonova teorie pohybu planet VSOP (Variations Seculaires des Orbites Planetaires) z Bureau des Longitudes, tedy metoda matematická.

Podle této teorie se například počítá *Hvězdářská ročenka* vydávaná Hvězdárnou a planetáriem hlavního města Prahy ve spolupráci s Astronomickým ústavem Akademie věd České republiky.

Druhým způsobem určení poloh je užití přesných planetárních a lunárních efemerid [DE200](#), [DE405](#), [DE406](#) určených s přesných pozorování poloh těles sluneční soustavy poskytovaných Jet Propulsion Laboratory (JPL) ve formě datových souborů. Tyto efemeridy jsou doporučované [čtvrtou komisí Mezinárodní astronomické unie](#) a jsou užívané k výpočtu mnohých světových ročenek, kromě jiného i ročenky [Astronomical Almanac](#) vydávané U.S. Naval Observatory.

S tím jak se začal svět plnit hlukem ventilátorků počítačích strojů, po ročence saháme asi čím dál méně. Mnohý zájemce o astronomii má určitě nemalou část svého pevného disku obsazenou nějakým tím virtuálním planetáriem, které v mnoha případech vedle obrázků hvězdné oblohy poskytuje svému uživateli informace, které bývaly po dlouhou dobu jen v ročenkách a které mnohdy bylo třeba pracně přepočítávat pro aktuální pozorovací místo, datum a čas.

Takové programy a programky vytvořili nadšenci pro astronomické programování a poskytli je ostatním, někteří zdarma jiní za úplatu. Žel, ne všechny tyto nástroje jsou úplně spolehlivé, přesné a ne všechny mohou být skutečnou pomocí pro každého astronoma.

Do seznamu, který následuje, jsme se pokusili zařadit nejužívanější z takových

užívaných programů. U každého odkazu je i označení platformy, pro níž je software určen a indikace dostupnosti:

- [Xephem](#) (free, ANG, Unix)
- [Sky Globe](#) (share, ANG, DOS)
- [Noční Obloha 1.3](#) (free, CZ, Win)
- [Sky Map](#) (\$\$, ANG, Win)
- [Redshift 4](#) (\$\$, ANG, Win)

Universální programy jsou někdy velmi poučné a pro základní pozorování krásy vesmíru rozhodně postačí, ale pro specializované použití se většinou nehodí. Proto si astronomické vědecké instituce tvoří počítačové nástroje samy podle aktuálních potřeb a nároků na přesnost.

Nejinak je tomu i na jihočeské Kleti, kde jsme si veškeré programové vybavení na zpracování napozorovaných snímků vytvářeli sami. Při tvorbě takového specializovaného software si programátor většinou vytváří knihovnu všech možných funkcí, jakési kostičky skládačky, které pak propojuje dohromady, staví z nich nějaký funkční celek – program.

Jelikož na Kleti takovou sadu legokostek máme, napadlo nás, že by bylo možné tyto poskládat do něčeho, co by sloužilo nejen naší instituci. Když jsme přemýšleli co udělat a rozhlíželi jsme se kolem po tom, co by přispělo, zjistili jsme zajímavou věc. Ačkoli vědci užívali Internet jako jedni z prvních a dokonce stáli i u zrodu jeho veleúspěšné služby WWW, je v celé síti téměř nemožné najít hodnověrné dynamické stránky, které by mohly uživateli sloužit podobně jako ročenka či informace z virtuálního planetária kdykoli, odkudkoli.

Ne, že by takové stránky vůbec neexistovaly, ale je jich poměrně málo. Pěkné on-line ročenky najdete například na následujících místech:

- [The JPL Solar System Dynamics Interactive](#)
- [The US Naval Observatory](#)
- [Bureau des Longitudes](#)

Ve stojatých vodách českého Internetu jsme již našli jen počestěné vstupní formuláře k zahraničním ročenkám, tedy výsledná data jsou po zadání zobrazována pouze s anglickými popisky a vysvětlivkami.

Rozhodli jsme se proto z kostiček naší stavebnice postavit webovou ročenku, která by sloužila české astronomické veřejnosti stejně jako jí slouží ročenka tištěná. Výsledkem skládačky je [KAR](#) - (*Kletská astronomická ročenka*). Datovým základem ročenky jsme zvolili doporučené planetární a lunární efemeridy *JPL DE405*.

V současné verzi *KAR* umožňuje na výstupu zobrazit polohy základních těles sluneční soustavy na nebeské sféře v různých souřadných soustavách, jejich fázi, vzdálenost od Slunce a Země časy východu, průchodu místním poledníkem a západu; začátky a konce soumraků pro libovolný časový okamžik od roku 1980 do

roku 2020 a zadané místo pozorovatele.

Obsluha je velice jednoduchá. Ve vstupním formuláři si uživatel vybere druh požadované informace, datum, čas a místo pozorování, pro které mají být informace zobrazeny a formulář tlačítkem odešle. Místo pozorování určené zeměpisnými souřadnicemi uživatel zadá přímo do formuláře a/nebo si jej může vybrat z padesáti míst v České republice ze seznamu. Namísto přímého zadání data a času lze programu říci, aby užil aktuální systémový čas.

Věříme, že ročenka si najde své uživatele, kteří si své zkušenosti z jejím užíváním nenechají pro sebe, ale třeba nám napíší a tím přispějí k jejímu dalšímu vývoji. Tak ať vám slouží...

Michal Kočer (kocer@klet.cz)

Observatoř Klet'

Po uzávěrce

Sjezd České astronomické společnosti 1. dubna 2001 zvolil nové vedení Společnosti.

Předseda: Petr Pravec

Členové výboru: Karel Haliř, Petr Sobotka, Petr Bartoš, Karel Mokřý, Štěpán Kovář, Eva Šafářová.

Čestnými členy ČAS byli zvoleni:

E. A. Černan (americký kosmonaut, jehož předkové byli z Čech a Slovenska).

Jan Kolář

Ladislav Křivský

Zdeněk Sekanina, USA.



uvádí

Informační bulletin Hvězdárny a planetária České Budějovice s pobočkou na Kleti 1/2001 (15. února 2001)

PLANETKY NA KLETI - PĚT SET PLANETEK A AMERICKÝ GRANT

Hvězdárna Klet' překročila právě nyní, v únoru 2001, hranici pěti set potvrzených objevů planetek čili takových, které mají dostatečně spolehlivě určenou dráhu pro přidělení pořadového čísla Mezinárodní astronomickou unií. Touto řadou objevů dosažených v rámci dlouhodobého výzkumného programu patří jihočeská Klet', pobočka Hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích, jako jediná česká observatoř mezi deset nejúspěšnějších světových observatoří, věnujících se hledání planetek.

Na těchto deset observatoří rozložených po celém světě připadají dvě třetiny z celkového počtu číslovaných objevů. Nejvýznamnější z observatoří jsou v USA, Japonsku a Austrálii. Pětistou klet'skou planetkou je těleso s pořadovým číslem (21257) = 1996 DS2, které astronomové z Kleti pod vedením Jany Tiché našli 26. února 1996. Kolem Slunce oběhne jednou za 5,05 roku, pohybuje se po málo výstředné eliptické dráze v hlavním pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem. Měří přibližně 5 kilometrů. Teprve tzv. číslované planetky se spolehlivě určenou dráhou si mohou jejich objevitelé pojmenovávat, a tak klet'stí astronomové nyní vybírají jméno pro jubilejní 500. planetku.

Zásluhou velkých amerických projektů jako je LINEAR, Spacewatch či LONEOS přibývá v posledních třech letech nově objevených planetek stále rychlejším tempem. Astronomové na Kleti se proto stále více soustředují na výzkum neobvyklých a zvláštních malých těles ve sluneční soustavě, jako byl loňský objev periodické komety P/Tichý, nové objevy planetek typu Trojan v libračních bodech soustavy Slunce-Jupiter či přesná měření poloh asteroidů pohybujících se v blízkosti Země včetně asteroidu Eros zkoumaného nyní sondou NEAR.

Právě ve sledování blízkozemních asteroidů patří současný tým Observatoře Klet' ve složení Jana Tichá, Miloš Tichý, Michal Kočer nyní mezi světovou špičku. V letech 1998-2000 nejvíce přispěl k měření přesných poloh potenciálně nebezpečných asteroidů americký hledací projekt LINEAR, a hned po něm jako druhá na světě právě Hvězdárna Klet'. Získaná data jednak rozšiřují naše znalosti malých těles sluneční soustavy, ale zároveň umožňují výpočet dráhy takovychto asteroidů a vyhodnocení jejich možného blízkého přiblížení k Zemi a potenciálního rizika střetu se Zemí. Jedinečné výsledky astronomů z Hvězdárny Klet' v tomto oboru astronomie byly letos v lednu ohodnoceny i udělením zahraničního grantu ředitelce hvězdárny, kterým americká The Planetary Society podporuje výzkum blízkozemních asteroidů. Získané prostředky přispějí k dokončení nového 1-m dalekohledu, který hvězdárna již několik let buduje na Kleti a který bude sloužit

hlavně k výzkumu asteroidů a komet na neobvyklých drahách. Grant, který nese jméno známého amerického astronoma E. Shoemakera, je významným oceněním výsledků a úrovně kletských astronomů mezinárodní astronomickou komunitou.

Ing. Jana Tichá
ředitelka

Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti
Zátkovo nábřeží 4, 370 01 České Budějovice
tel. Klet' 0337-711242, tel. ČB 038-6352044, tel./fax ČB 038-6352239
WWW : <http://www.hvezcb.cz> (česky) nebo <http://www.klet.org> (anglicky)
e-mail : klet@klet.cz, jticha@klet.cz