

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV

# KOSMICKÉ ROZHLEDY

1/1976

# KOSMICKÉ ROZHLEDY, neperiodický věstník Československé astronomické společnosti při Československé akademii věd

ročník 1976

číslo 1

Zdeněk Horský

## Přínos Tadeáše Hájka v astronomii (dokončení)

### c) Komety z let 1577 a 1580

Stejně jako Hájkovi se splnila kuriózní (a nezdůvodněná) předpověď z r. 1556, předpokládající vznik nové hvězdy, vyšla mu i další, mnohem prozíravější a kritičtější předpověď, vyslovená v *Dialexi* (39), že mohou existovat i komety v aetherové, tj. nadměsíční oblasti. Příležitost k prověření tohoto názoru dala velká kometa z podzimu r. 1577, obecně nazývaná kometa Tychonova, jejíž pozorování znamená skutečný obrat v kometární astronomii. Zvláště nápadná kometa vyvolala opět mimořádný ohlas a řadu publikací (40). Hájek však sám v tomto případě svoji předpověď nezužitoval. Zatím co jiní, např. Tycho Brahe, Cornelius Gemma a Michael Mästlin právě u této komety dokázali to, co Hájek předpovídal jako možné, tj. větší vzdálenost od Země než Měsíc. Hájek sám při výpočtu paralaxy chyboval a určil paralaxu na  $5^{\circ}$  až  $6^{\circ}$ , tedy vzdálenost komety pouze o něco více než 8 zemských poloměrů od středu Země. (Přesto tu v Hájkův prospěch svědčí fakt, že dal přednost početnímu výsledku, o jehož chybnosti nevěděl, před efektním závěrem, na nějž byl připraven a kterého by se proto jistě nezřekl snad ze strachu, že se rozejde s autoritativním názorem).

Později Tycho Brahe podrobným rozbořem ukázal, že Hájkova pozorování potvrzují pravý opak, tedy že i z Hájkových pozorování vyplývá supralunární poloha komety z r. 1577 (41). Avšak dříve než byl Tychonův rozbor publikován, Hájek nahlédl svůj omyl. Při příležitosti komety z r. 1580 sepsal knihu *Apodixis Physica et mathematica de cometis* (42), pojednávající nejen o kometě z podzimu r. 1580, ale i o kometách vůbec. Hájek tu vylepšil metodu zkoumání paralax komet a dokázal o kometě z r. 1580 a dodatečně i o oné z r. 1577, že byly supralunární. Prokázal tu i o jiných kometách z minulosti (např. o kometě r. 1315), že musely být supralunární, a tvrdil, že by bylo možno i o mnohých jiných prokázat totéž, kdyby jen byla k dispozici srovnatelná pozorování z různých míst zeměkoule. Pouze o kometách z r. 1472 (Hájek mylně uvádí rok 1475) a 1532 připouští, že mohly být sublunární. Para-

laxu první z nich totiž určil Regiomontanus, vzdálenost komety mu vyšla 9 zemských poloměrů, druhou měřil Johannes Vögelin ve Vídni a dospěl k závěru, že kometa je vzdálena od Země 1535 německých mil, tedy necelé dva zemské poloměry. Hájek již dříve přetiskl spisky obou autorů o těchto kometách ve své Dialexi a nyní se těžko vzdával výsledků, které měření získaly vyhlášené vědecké autority. Připouštěl tedy možnost i sublunárních i supralunárních komet a Tycho Brahe mu tuto nedůslednost vytýkal (43). Přesto Hájek však postupoval v názorech na komety zcela důsledně. Jeho hlavním výsledkem, nedotčeným ani názorem o možnosti sublunárních komet, je vyvrácení aristotelského názoru, že za sférou Měsíce není možná změna. Prokázal, že komety vznikají i v supralunární oblasti, s plným vědomím toho, jaké kosmologické důsledky takový závěr přináší! Pro Hájka je charakteristické, že s novými, tehdy vpravdě převratnými závěry nevystoupil jen v uzavřených kruzích a na poli latinské literatury, ale že o vyvrácení základních představ aristotelské kosmologie napsal i česky ve spisku: "O některých předešlých znameních nebeských a úkazích v povětří a o kometě roku tohoto LXXX". Vrací se k supernové z r. 1572 a píše:

"(Filosofové) o této hvězdě zhola nic pověditi nemohou, aniž i sám Aristoteles co o ní pověditi mohl, než summou všichni napořád, učení i neučení, rozumní i prostí, toliko diviti se té hvězdě museli, a i kdyby co o ní z gruntu a z počátků své filosofie mudrovati chtěli, nikoli by šláku vyhnouti nemohli, z kteréhož by s celou koží nevytrhli. Protož opatrně činí ti, kteříž se o ní v hluboké řeči nedávají, zvláště když aristotelskou filosofii v celosti a bez ohony zachovati chtějí, ač náleželo jim a všem takovým pro milost pravdy a pro její poznání raději všecek svůj vtip vynaložiti, nežli tím svým mlčením blud stvrzovati" (44).

Hájkův hluboký vědecký vývoj, pokud jde o vztah k Aristotelově kosmologii, nejlépe reprezentují dva příklady, jeden z počátku, druhý z konce jeho vrcholného vědeckého období. Mladý universitní profesor na Karlově učení doporučoval v r. 1556 svým posluchačům Aristotelův spis "O nebi", obsahující Aristotelovu kosmologii. Přednášel o něm jako o metodě, již je možno vyložit celou přírodu a podle níž se celá příroda řadí v utříděný a harmonický celek (45). Jeho poslední publikovaný astronomický spis, Apodixis physica et mathematica de cometis z r. 1581, začíná citací dopisu Ondřeje Dudiče z Vratislavi Tadeáši Hájkovi. Dopis je datován 1. února 1581 ve Vratislavi a Dudič v něm vřele Hájkovi děkuje, že v pisatelově mysli zviklal důvěru v aristotelské představy o kometách, pokud mu vůbec tyto názory zcela nevyhnal z hlavy ... (46)

Jestliže Hájek nepřijal názor, že komety jsou výlučně supralunární, je v tom i kus úcty k tomu, co bylo změřeno a tedy svým způsobem potvrzeno. Naznačuje to i Hájkův kritický vztah k příliš apodiktickým soudům, což bylo zvláště potřebné v době, kdy celá kosmologie byla v procesu přestavby. Že však Hájek je jedním z vědců, který stál u kolébky novověké kometární astronomie, je mimo jakoukoli pochybnost.

#### Vztah ke kopernikanismu

Vztah ke kopernikanismu můžeme považovat za výraznou legitimaci každého astronoma druhé poloviny 16. století. Je ovšem tře-

ba v této legitimaci umět dobře číst; kopernikanismus zdaleka nebyl jediným znakem, podle kterého bychom snad mohli chtít jako-by měřit význam toho kterého pracovníka. Vždyť v tu dobu šlo stále ještě o teorii, která byla v rozporu se stávající fyzikou. I když ve prospěch heliocentrismu svědčily faktory ryze geometrické a esteticko-filosofické, stále dosud nebylo možno rozhodnout o jeho platnosti pozorováním či experimentem.

Naše situace je ztížena tím, že Hájek nikdy nepublikoval (či neměl příležitost publikovat) explicitě své stanovisko k otázce, zda středem vesmíru je Země či Slunce. Přesto však je zřejmé, že Hájek v hrubých rysech znal podstatu kopernikanismu od samého počátku svého zájmu o astronomii, možná dokonce i dříve, než bylo Koperníkovo dílo *De revolutionibus orbium coelestium* publikováno (tj. od r. 1543, kdy bylo Hájkovi 18 let). Zásahu o to má jeho otec Simon Hájek, v jehož sbírce rukopisů byl již v lednu r. 1531 opis Koperníkova dopisu Bernardovi Wapowskému. (Tento dopis Koperník psal 3. června 1524, jde tedy o velmi časný opis). Je velmi pravděpodobné, že již tehdy měl Simon Hájek i opis Koperníkova *Commentariolus*, tedy rukopisného pojednání, které nebylo určeno k publikaci, ale mělo seznámit úzký okruh vědců s výchozími zásadami heliocentrického názoru a pravděpodobně tak dát autorovi možnost ověřit si, jakou odezvu jeho nový pohled vyvolá (47). Zdá se dokonce, že existovalo jakési spojení mezi Koperníkem a Simonem Hájkem, jestliže ne přímé, tedy pravděpodobně zprostředkované přes Vratislav. Toto spojení rovněž pravděpodobně přešlo i na následující generaci: z Simona Hájka na jeho syna Tadeáše, z Koperníka na jeho žáka z posledních let a iniciátora publikace hlavního spisu Jiřího Joachima Rhetika. Jinak bychom si poměrně těžko vysvětlili další průběh událostí. Rhetikus byl nesporně dobrým znalcem Koperníkova systému. Ještě dříve, než Koperník přivolil k publikaci svého hlavního spisu, Rhetikus na základě znalosti rukopisu díla připravil a v r. 1541 publikoval tzv. První rozpravu (*Narratio prima*), v níž bez matematických důkazů vyložil hlavní zásady nového systému. Za delší čas po tom, v r. 1563, Rhetikus působil v Krakově a byl tam požádán, aby podal výklad Koperníkova systému. Tehdy se dopisem z 28. října 1563 Rhetikus obrátil na Hájka s žádostí o pomoc při tomto úkolu (48). Tadeáš Hájek v tu dobu právě dokončil překlad Mathioliho *Herbáře* a měl za sebou první vydání *Metoposkopie*. Rhetikus se tedy na něho v tuto dobu vůbec nemohl obracet jako na známého astronoma, tím Hájek ještě pro veřejnost nebyl. Jestliže přesto jej Rhetikus vyhledával jako znalce Koperníkova systému, musel jej jako takového znát již z dřívější doby, pravděpodobně z korespondence, jež navázala na kontakty, nám bohužel blíže neznámé a třeba ani ne přímé, mezi Koperníkem a Simonem Hájkem.

Tadeáš Hájek skutečně Koperníkovo dílo dobře znal. V tabulce paralax ve své *Dialexi* uváděl maximální a minimální vzdálenosti Měsíce v syzygiích a kvadraturách podle Koperníka. Předmluvu k *Dialexi* Hájek datoval 4. března 1574. Z doby o krátko pozdější pochází výraznější svědectví o Hájkově vztahu ke Koperníkově dílu. 22. července 1574 Hájek napsal dopis Hieronymu Munosiovi do Valencie ve Španělsku, v němž se vyslovuje velmi příznivě pro Koperníka. Konstatuje, že jeho pozorování planet vždy více odpovídala Koperníkovým než Alfonsovým předpokladům. Navíc však zdůrazňuje, že Koperník na rozdíl od pouhých hypotéz pro výpočet efermerid vytvořil ucelenou astronomickou teorii, což Hájek postrádal u předchozích astronomických autorit včetně Ptole-

maia, Regiomontana i Purbacha. Zatím však se ani v tomto dopise Hájek výslovně k heliocentrismu nepřihlásil, uzavřel však, že úsudek budoucnosti o Koperníkově teorii bude lepší; zřejmě tedy počítal s tím, že prověření a snad i zdokonalení Koperníkovy teorie je věcí dalšího vývoje (49).

V následujícím roce se Hájek poprvé setkal s Tychonem Brahe. Stalo se tak při korunovaci Rudolfa II. v Řezně. Hájek byl členem Rudolfovy družiny, Tycho, který tehdy pobýval v Němecu, se korunovace zúčastnil jako významné společenské události. Tycho Brahe dosvědčuje, že Hájek mu při této příležitosti předal opis Koperníkova Commentariolu (50). Tato jediná zmínka v Braheově spise byla až do sedmdesátých let minulého století jedinou zprávou o tom, že Koperníkův Commentariolus vůbec existoval. Teprve r. 1878, když byla nalezen jediný opis ve Vídni, byl Commentariolus publikován. Dodnes jsou známy všeho všudy tři kopie: kromě vídeňské je ještě jedna ve Stockholmu a podle nálezu ze zcela nedávné doby je třetí v Aberdeenu (51). Všechny kopie jsou přímo či nepřímě odvozeny z pražského vzoru. Stále je to tedy Tadeáš Hájek, kdo touto dílko zachoval pro budoucnost, zejména proto, že svého času dbal o to, aby se rozšířilo mezi skutečnými odborníky.

Samo předání Commentariolu svědčí o tom, že kopernikanismus Hájkovi imponoval. Přesto však v celém svém publikovaném astronomickém díle, jak je můžeme sledovat až do r. 1581, kdy vyšla jeho Apodixis, se nikdy otevřeně nevyslovil ve prospěch heliocentrismu a vycházel vždy z posic tradičního geocentrismu. Přesto však Hájkovy publikované spisy nevystihují ani skutečný, ani konečný Hájkův vztah ke kopernikanismu. Na rozdíl od jeho mladšího přítele Tychona Brahe, který od počátečních sympatií ke Koperníkovi dospěl ke kompromisnímu systému s nehybnou Zemí uprostřed vesmíru, postupoval Hájkův vývoj právě opačným směrem.

Jak dosvědčuje Tycho, Tadeáš Hájek později doplnil a zčásti přepracoval svůj hlavní spis Dialexis. Tycho o tom uvádí zprávu v knize Astronomiae instauratae progymnasmata, v souvislosti s již zmíněným popisem setkání s Tadeášem Hájkem v Řezně. Hájek předal text přepracované a rozšířené Dialexe Tychonovi, který ji hodlal vydat tiskem. Neporozuměním Tychonově zprávě v spisu Progymnasmata vznikla chybná domněnka, že Hájek byl s touto opravou hotov již v r. 1575 (52). Tycho však výslovně uvádí, že mu Hájek tento upravený text Dialexe zaslal později. Podle Tychona Hájek v opravené Dialexi zpřesnil výpočty vzdálenosti nové hvězdy od ostatních hvězd v Kassiopeji, některé partie textu seškrtnal a neopak přidal celkem sedm kapitol k původnímu spisu. Popis těchto úprav známe pouze od Tychona Brahe. Upravená Dialexe sama o sobě již nikdy nebyla vydána tiskem. Tycho pouze v Progymnasmatech uveřejnil jakýsi její stručný konspekt.

Tu se právě dovídáme, že Tadeáš Hájek, vybičnut kritikou Pavla Witticha, řešil problémy spojené s výpočtem paralax nejen za předpokladu nehybnosti Země, ale i za předpokladu jejího denního otáčení (53).

Zbývá přešetřit, z které doby pochází tato Hájkova úprava Dialexe. V roce 1580 psal Hájek v dopise Martinu Myliovi, že znovu revidoval kapitoly 7., 8. a 10. (54). Tedy v r. 1580 ještě nebylo přidáno oněch 7 nových kapitol. Další zprávu o opravě Dialexe máme v Tychonově dopisu Hájkovi z 25. srpna 1585, v němž

Hájka žádá, aby mu zaslal kopii, že se pokusí ji vydat tiskem (55). V roce 1589 již Brahe opravenou Dialexi znal (56). Oprava Dialexe tedy spadá mezi roky 1580 a 1585, přítomnosti vyloučeno, že se protáhla ještě o něco málo déle.

Tadeáš Hájek měl zřejmě ke kopernikanismu o to blíže, že sympatisoval s renesančním platonismem, zejména s tou jeho větví, která zdrazňovala dokonale harmonické, to jest matematické uspořádání světa. Nebyla to v té době jediná možná verze chápání platonismu. Jiní v kosmologii pracující platonici této doby, např. Giordano Bruno či Francesco Patrizzi, zdrazňovali animistickou tradici v platonismu, kterou v renesanci oživil zejména Marsiglio Ficino, a snažili se tuto koncepci uplatnit i při výkladu pohybu planet. Nesrovnalosti v jejich pohybu vykládali tím, že planety jako živé bytosti modifikují svůj pohyb podle své vůle (57). Tuto koncepci Tadeáš Hájek jednoznačně odmítl (58).

### Astrologie

Nemálo pozornosti věnoval Hájek astrologii. Chceme-li podat úplný obraz Hájkových astronomických snah, je třeba poctivě jej sledovat i na tomto poli. Nelze tu však vystačit s oblibenou představou, že vědec kromě svého vlastního a skutečného "vědeckého díla" je ještě zvláště a jakoby vedle toho "poplatný době" a že pod tuto dobovou poplatnost je možno pohodlně zahrnovat všechno, co nevede přímočaře k novodobým exaktním znalostem a co nám z dnešního hlediska obraz toho kterého vědce jaksi hyzdí.

Zrod novověké vědy nebyl vůbec prost obtíží a zmatků. Rozhdující byl fakt, že nová věda se rozešla se slepou a nekritickou vírou v tradiční autority. Avšak jakmile se tak toto dospívající děcko pustilo ruky svých dosavadních pěstounů, muselo si dál razit cestu samo a muselo samo zkusmo ohledávat nosnost všech možných směrů, z nichž se nakonec jen některé ukázaly rozumné a produktivní.

Šestnácté století mnohem více než předchozí nahlédlo, že lidé žijí v rámci přírody, v začlenění do kosmu a v závislosti na jeho rytmu. V tom byl určitý pokrok proti středověkému nazírání, které v zásadě kladlo osudy lidí bezprostředně do rukou božích. Jestliže teď tato doba v přírodě shledala mnoho dokladů obecného poznatku, že minulost ovlivňuje budoucnost, tedy že v četných případech platí: nastal-li jev A, nutně, či do té a té míry pravděpodobně bude následovat jev B (např. byl-li pozorován červený západ Slunce, bude pravděpodobně příští den slunný a bez deště - a přirozeně celá řada dalších podobných zkušeností), bylo by s podivem, kdyby byla nevyzkoušela i nosnost staré astrologie a nepokusila se jí svým způsobem rozpracovat dál.

To vše platí i o Hájkovi. Astrologií se bezpochyby zabýval dost intenzivně na počátku své vědecké dráhy. Některé dochované dopisy svědčí, že jeho přátelé a příslušníci šlechty se na něj v tu dobu obraceli se žádostmi o sestavení horoskopů pro jejich děti (59). V roce 1564 Hájek dokonce vydal z rukopisů knihovny Karlovy koleje tři astrologická pojednání a komentoval je (60). Pozoruhodné je, že jedním z těchto textů je sto většeb Herma Trismegista. Je to fakticky novoplatónský apokryf, který sehrál dost významnou roli při překonávání tradiční aristoteléské koncepce světa. Spolu s jiným apokryfem, jehož autorství bylo tehdy připi-

sováno domnělému chaldejskému mágu Zoroastrovi, byl jakýmsi magnetem, který neustále přitahoval pozornost renesančních myslitelů.

Ještě před tím se Hájek pokusil o vytvoření vlastního astrologicko-fysiologického systému, kterému dal název metoposkopie. Název pochází z řečtiny a znamená asi tolik jako prohlížení čela. Touto věcí se Hájek obíral dlouho a zřejmě i důkladně. Jeho cesta za Hieronymem Cardanem do Milána v době jeho italského pobytu byla nesporně motivována přáním zdokonalit vlastní metoposkopii při srovnání s tím, k čemu na témže poli dospěl Cardano. O tom, že Cardano se rovněž zabývá metoposkopií, se zřejmě dost proslýchalo, i když on sám zatím nic v tomto oboru nezveřejnil. Asi sotva však Hájek u Cardana uspěl; uvádí se, že Cardano své výsledky tajil, jeho Metoposkopie skutečně vyšla až dlouho po jeho smrti v 17. stol. a je založena na jiném principu než Hájkova (61).

Hájek vydal svoji Metoposkopii poprvé v r. 1562 u Jiříka Melantricha v Praze a zřejmě měl úspěch, neboť knížka vyšla již v r. 1565 v Paříži ve francouzském překladu, který pořídil Antoine Mizauld (Mizaldus), mladší spolupracovník předního francouzského matematika a astronoma Orontia Finéa. (Je to pravděpodobně vůbec první překlad spisu české provenience do francouzštiny). Ještě v r. 1584 vyšlo druhé latinské vydání Metoposkopie ve Frankfurtu nad Mohanem. Hájek ji tehdy co do rozsahu nepatrně rozšířil (62).

Metoposkopie je skutečně pokusem dobrat se výsledku schematickou zkratkou, v podstatě velmi naivní. Podobně jako astrologie přisuzovala částem lidského těla postupně od hlavy k patě znamenání zodiaku, takže hlavu má ovládat Beran a chodidla Ryby, Hájek připsal vráskám na čele jednotlivé planety. Nejvyšší vráska má být ovládána Saturnem, tedy tehdy "nejvyšší" planetou, nižší Jupiterem, pak Marsem, atd. Navíc vráska nad pravým obočím má příslušet Slunci, nad levým Měsíci. Výskyt, síla a případné deformace jednotlivých vrásek mají pomoci převést předpověď osudu toho kterého člověka na vliv jednotlivých planet. Fakticky se však Hájek omezuje jen na zobrazení některých případů, které považuje za typické, a na jejich výklad (63).

Pozdější závažné astronomické výzkumy Hájkovi nejen neposkytly čas k pokračování v astrologických pokusech, ale také ho silně zviklaly v důvěře v užitečnost a smysl astrologie. Nikdy se sice nevzdal názoru, že mimořádné jevy, jako komety či nová hvězda jsou znamením od boha, aspoň celý jeho latinský spisek z r. 1580, Epistola ad Martinum Mylium, je polemikou proti názoru, že by komety nic neznamenal. Považuje je však za jakási všeobecná napomenutí a odmítá formulovat jakoukoli konkrétní předpověď. V českém spisku "O některých předešlých znameních ...", který vyšel na konci r. 1580 již po pozorování komety z tohoto roku, Hájek nakonec běžné astrologické předpovídání jednoznačně odsoudil: "Dalších důmyslů hvězdářských o této koměť nechci tuto přivozovati, nebo málo v nich jistoty a pravdy necházím a s nejistotou a nepravdou nerad se obírám. Aniž také chci býti podoben těm některým pranostykářům, kteříž za zástěrou astronomií tak o budoucích věcech a příbězích velikých prorokují, jako by s Pánem Bohem v radě seděli, netoliko každého měsíce, ale již každého dne zemím, krajinám, městům, vrchnosti, pády, války,

pozdvížení, noviny, divy, zázraky, ohně, mordy, skutky hrozné, falše, podvody a těm podobné věci, kteréž se lidem a při lidech v tomto světě přiházejí, předpovídají, jako by to předpovídání z umění hvězdářského brali. Ježto to umění takového partikulárního praktikování v sobě nemá a z něho se předpovídati nemůže. Protož takové jejich předpovídání je marné, podvodné a bezbožné a všichni ti a takoví nemají nežli za šejdiře a pokladače držá- ni býti." (64) Stejně je Hájkovo stanovisko v posledním textu, který od něho známe, ve Zprávě a dobrém zdání o kalendářích a pranostikách, v jazyku českém na rok 1598 vydaných (65).

**Kalendářní reforma.** Po nesmírně dlouhých přípravách a průtazích se konečně realizace kalendářní reformy ujal papež Řehoř XIII. v r. 1582. Ze všech nejrůznějších návrhů byl nakonec přijat návrh Liliův. Reforma měla odstranit chyby vznikající z nepřesného stanovení délky roku a délky lunací. Původní pravidlo, dotehdy užívané, stanovilo, že 19 roků o 365,25 dnech je právě 235 lunací. Ponechme stranou opravu lunací, ač i o ni se později musel Hájek zajímat. Ta vycházela z Prutenských tabulek. Nejnápadnější změny přinesla reforma, pokud šlo o délku roku. Reforma správně vzala v úvahu, že trvání tropického roku je kratší, než jak se zatím uvažovalo. Místo délky 365 1/4 dne vzala hodnotu 365 dní, 5 hodin, 49 minut a 12 sekund, tedy 365,2425 dne. Aby bylo dosaženo shody s touto hodnotou, měly být nadále v každých 400 letech vypuštěny 3 původně přestupné roky. Další opatření se týkala korekce drobných rozdílů, které i takto vznikaly. Jsou obecně známy a nemá smyslu se jimi tady podrobně zabývat. Důležité však je, že toto byla pouze část reformy, zajišťující, aby se v budoucnu počítání kalendáře již stále více nerozcházel se skutečností. Druhá část reformy požadovala návrat k "původnímu stavu". Na nicejském koncilu v r. 325 bylo stanoveno, že jarní rovnodennost připadá na 21. břez- en. Do 16. stol. se však skutečná rovnodennost posunula o plných deset dní kupředu. Proto reforma, jak ji stanovil papež, požadovala, aby v r. 1582 po čtvrtku 4. října následoval bez- prostředně pátek 15. října. Přeskočením desíti dnů měl být zajištěn návrat k "původnímu stavu".

Tato druhá složka reformy byla přirozeně organizačně velmi náročná a vyvolala zmatky a pobouření. Stačí si představit, jaké těžkosti musely vzniknout ve výkladu platnosti smluv, splatnosti a výše nájmu, půjček a podobně! Ci jiné důsledky: Hospodářské práce byly vázány na stávající kalendář. O tom po- učoval celý systém pořekadel a pranostik, které z 16. stol. zná- me. Na toho a toho svatého je třeba konat tyto práce na poli ... atd. Celý tento zvyklý systém byl znevážen posunutím o celou třetinu měsíce.

Navíc papežova vůle zavazovala tehdejší Evropu jen zčásti. Protestanti a pravoslavní nebyli vázání povinností podřídit se papežovi; toto právo přirozeně uplatnili právě proti "krkolomné" reformě. Evropa tak měla kalendáře dva, starý a nový, a v Německu se např. uváděla zdvojená data po celé 17. stol.

V Čechách, které tehdy byly nazývány "rozděleným krá- lovstvím", neboť tu na jednom celku žily církve pod jednou i pod obojí, byla otázka přijetí či nepřijetí reformy o to svízel-



nější. Hned na počátku vznikly průtahy, pražský arcibiskup vlastně oznámil reformu až v době, kdy již měla být provedena (22. října 1582 starého počtu). Hrozilo, že dojde k souběžnému užívání obou kalendářů. Bylo možno čekat, že se kolem nového kalendáře strhnou spory a že dojde i ke schválnostem.

Známe stanovisko Tadeáše Hájka k této reformě. Moravští stavové si u něho vyžádali o reformě dobrozdání, jehož text se zachoval (66). Hájek tu opětně prokázal velkorosý přístup k danému problému i kritický rozmysl. Ocenil klady i nedostatky reformy. Sám důsledný příslušník vyznání pod obojí, který navíc měl s arcibiskupem ostré osobní spory, se Hájek postavil na papežovu stranu, pokud šlo o nutnost kalendářní reformy vůbec a o odvahu prosadit ji. Vlastní podobu reformy však ostře kritisoval. Podle jeho názoru bylo třeba řídit se skutečnými pohyby Slunce a Měsíce, zachycenými v astronomických tabulkách, a nikoli sice opravenými, ale zastaralými cykly, které nikdy nemohou s dostatečnou přesností vystihnout běh Slunce a zejména Měsíce. V jeho dobrozdání nechybí přesně mířené kritické šlehy: Proč má být vše vráceno k jakémusi nahodilému stavu, kdy se sešli církevní mocipáni, a nikoli k době narození Krista, kde by mnohem spíš byl pro křesťany základní stav? Ještě mnohem víc by se však přimlouval za tu reformu, která by zajistila, aby se nadále rovnodennosti a slunovraty neposouvaly v kalendáři, ale setrvaly tam, kam až dosud došly. Je příznačné, že lituje, jak posun kalendáře o 10 dní poškozují především uživatele astronomických tabulek i přístrojů a slunečních hodin, které se řídí podle data, vyjadřující fakticky ekliptikální délku Slunce. Nechybí ani určitý osobní tón: Proč při vypracování návrhu reformy byla dána přednost italským astronomům, "proč ta reformací jiným také národům a zvláště Germanii, ješto daleko učenější muže a v větším počtu in Astronomia vždycky měla a má, nežli všecka vlaská země a hišpanská, a tak dobře, merci-li lépe, všemu rozumějí, nežli ti, kteříž v Římě k té reformací povolání byli, podána k uvážení není". Pojem Germanie tu Hájek v duchu tehdejší doby bere velmi široce, naprosto ne ve smyslu "Německo", vztahuje jej krom jiného i na české země ("Proč jsme v tom pomínuti ...?"). Je pravděpodobné, že myslel především na Koperníka a na tabulky založené na jeho údajích.

Přesto Hájek nakonec při rozhodování dokázal odhlédnout od všech kritických (a plně oprávněných) připomínek a doporučil přijetí reformy z důvodů ryze pragmatických. Protože byla již v četných jiných zemích přijata a je účelné vyhnout se zbytečným zmatkům a diskrepancím, je na místě ji přijmout rovněž. Reforma byla v českých zemích skutečně přijata a podle dekretu Rudolfa II. uskutečněna tak, že po 6. lednu 1584 následoval bezprostředně 17. leden.

Ne všichni evropští hvězdáři však dokázali ke kalendářní reformě zaujmout klidné kritické stanovisko. Tak např. Keplerův učitel Michael Mästlin, profesor astronomie na universitě v Tübingen, jeden z prvních stoupců Koperníka a jeden z mála astronomů, kteří správně usuzovali o supernově z r. 1572 a o kometách z let 1577 a 1580, se jako mluvčí protestantské univesity cítil povinen ve všem všudy vyvracet a také ve vleklých sporech vyvracel užitečnost kalendářní reformy.

V posledním textu, který od Hájka známe, v dobrozdání o kalendářích na rok 1598, bere již Hájek reformu jako věc běžnou a vžitou. Příznačné je tu jeho stanovisko k cyklům. Jestliže při vyhlášení reformy k nim měl výhrady a soudil, že by bylo lépe řídit se skutečnými pohyby těles, bere teď reformu zcela pragmaticky, jde mu o odstranění neúčelných a zmatky působících neshod mezi jednotlivými kalendáři, a dokonce proti tomu, kdo by chtěl rozhodovat podle skutečných pohybů, rozhoduje v tom smyslu, že mu ukládá řídit se stanovenými cykly.

#### Vztah k vědě a vědcům

Dbáme-li v tomto článku o Hájkův význam v astronomii, právem jsme ponechali stranou jeho činnost v jiných oborech, zejména v medicíně a botanice, ač to pro něho byly mnohem víc než astronomie obory základní, pokud jde o profesi, společenské postavení a konec konců i výdělek. Nelze však pominout otázku vztahu k vědě a vědcům, bez které by pohled na Hájka - astronoma zdaleka nebyl úplný, ač sama otázka je širší. Má však svůj smysl: Doba, v níž Hájek působil, řešila s novou naléhavostí poměr vědy ke společnosti. Tam, kde původní středověká jednota evropské vzdělanosti vycházela z jednoty církve, bylo teď církvi několik, tam kde původně byla věda universální systémem universit i jazykem, vznikají jiná střediska práce a o vědeckých otázkách je krom v tradiční latině stále hojněji psáno i v národních jazycích. V tom se odráží jiné včlenění vědy do společnosti. Na vědě se podílely širší vrstvy než dříve, různost jazyků však ukazuje i k tomu, že vyhraněněji než dříve se vytvářejí hranice mezi národními a státními celky. Bylo tedy otázkou, jaké postavení si v těchto měnících se podmínkách vytvoří věda.

Věda z této situace získala. Udržela si svoji jednotu, nadnárodnost a především nadcírkevnost tam, kde církve svoji universálnost ztratila. Tím se věda fakticky značně vymanila z církevní nadvlády.

Tadeáš Hájek očividně správně pochopil nové proudy a svou činností jim napomáhal. Na jeho astronomickém díle je to možno vysledovat zcela zřetelně. Jeho vědecké styky zasahovaly daleko přes náboženské i mocenské hranice tehdejší Evropy. Tak při studiu supernovy z r. 1572 jeho vědeckými partnery nebyli jen jeho bezprostřední vídenští kolegové, Reischer a Fabricius, ale i pracovníci velmi vzdálení, Cornelius Gemma v Lovani, Hieronymus Munnosius ve španělské Valencii a potom i Tycho Brahe. S nimi, bez ohledu na jejich někdy rozdílné náboženské přesvědčení a jinou národní příslušnost, vytvářel jednotnou skupinu proti těm, kteří pro nedokonalost metody či proto, že vůbec k serióznějšímu zkoumání nepřistoupili, zastávali chybné názory, zase bez rozdílu, z kterého tábora pocházeli.

Hájek si byl dobře vědom toho, jakou sílu má vědecká vzájemnost a spolupráce a jakou přesvědčivost má jednota názorů, k níž dospěli různí pracovníci správnou metodou. Cítíme s ním jeho radost nad tím i to, jak je touto skutečností mile překvapen a na ni hrdý, když po vylíčení svých výsledků supernovy ve spisku "O některých předešlých znameních ..." poznamenal: "Psali o též hvězdě jiní také a v dalekých krajinách, ani já o nich, ani oni o mně věduce, a tak jsme se srovnali, jako bychom spo-

lečně o ní snášeli a radu drželi. A není div, že takové srovnání mezi námi jest, nebo pravda sama s sebou vždycky se srovnává. Vera veris consentiunt semper." (67) Pouze jedna věc na tomto Hájkově tvrzení není tak zcela pravdivá - fakticky s většinou svých kolegů dokázal Hájek navázat kontakt podivuhodně rychle.

I při hodnocení kalendářní reformy dokázal stát nad partikulárními zájmy a rozhodoval podle obecného významu a účelnosti. A tak, jako hranice tehdejšího světa mu nebyly hranicemi pro spolupráci, nebyly mu rovněž hranicemi pro kritiku. Útočil pak stejně tvrdě na cizince - jak třeba ukazuje jeho vleklý spor s italským astronomem Hannibalem Raimundem - jako do vlastních řad, jak je vidět ze zprávy o českých kalendářích na rok 1598.

Nejvýrazněji se Hájkův smysl pro vzájemnost a kolegiální pomoc projevil pravděpodobně tehdy, když se - zcela na sklonku života - zasadil o to, aby Tycho Brahe, který mezitím ztratil možnosti vědecké práce v Dánsku a žil v Německu jako exulant, získal místo císařského astronoma při Rudolfově dvoře. Tak se Hájek zasloužil o to, že nejvýznamnější astronomická observatoř, která do té doby v Evropě vznikla, se se vším všudy stěhovala do Čech, kde měla nejen znova ožít, ale rozvinout se ještě do větší šíře. Že brzy po Hájkově smrti zemřel i Brahe a celý projekt ztroskotal, bylo věci nahodilou a neočekávanou a nemění to nic na faktu, že podmínky pro Tychonovu práci byly připravovány velmi velkoryse.

Hájkova spoluúčast na vytvoření podmínek pro Tychonův příchod do Čech je všeobecně uznávána. Přesto bychom rádi věděli mnohem více o dění, které předcházelo této události. Stávající znalost pramenů to ne zcela umožňuje. Dochovaná korespondence je příliš kusá, než aby dovolila hlouběji nahlédnout do jemností diplomatického jednání, jejichž výsledkem byl Rudolfův souhlas s tím, že Tycho bude působit v Čechách jako císařský astronom. Mnohá jednání byla zřejmě vedena v soukromých rozhovorech a korespondence je nezachycuje. Jeden ze známých Tychonových dopisů Hájkovi, dopis z 12. srpna 1595 (68), psaný ještě v Uraniborgu, svědčí naopak o tom, že čilé písemné styky mezi Tychonem a Hájkem, které známe z osmdesátých a počátku devadesátých let, poněkud ustaly. Byl to Hájek, kdo neodpovídal; Tycho tu vyjadřuje radost nad tím, že se Hájek ozval (dopis z 10. ledna 1595, který se nedochoval). Když však Tycho upadl do nesnázi a musel opustit Uraniborg, Hájek se obrátil s plnou vehemencí na pomoc Tychonovi. Nejen že se Tychonovi snažil zajistit císařovu přízeň a dával Tychonovi i rady, jak nejlépe postupovat (69), ale pomáhal organisovat jeho přestěhování do Čech i v zdánlivě nepodstatných detailech, včetně dozoru na skládání přístrojů a placení formanovi a tak být Tychonovým věřitelem (70).

### Závěr

Závěr tohoto článku nemusí být nikterak rozsáhlý. V úvodu jsme vypočetli obory, v nichž se astronomie 16. století nejproduktivněji prodírala k dokonalejší představě vesmíru a k lepší organisaci práce. Zbývá teď pouze sečíst a uzavřít, že ke všem těmto oborům Tadeáš Hájek svým způsobem přispěl. Pravda - k některým více, jiným méně. Nejméně příležitosti měl zřejmě spoluúčastnit se na pokroku astrometrie; k tomu jistě neměl dostatek

prostředků, ani dostatek souvislého času, v němž by se, jinak zajištěn, mohl věnovat pravidelnému a dlouhodobému pozorování. Na druhou stranu však velmi pronikavý byl jeho zássah týkající se novy a komet. Je třeba jej právem počítat mezi zakladatele novodobé stelární i kometární astronomie. Každopádně však ve všech oborech, do nichž zasáhl - a žádný podstatný tu nechybí - pracoval takovým způsobem, že jeho příspěvek znamenal přinejmenším aspon dílčí přínos, nikdy zdržení či chybný krok.

#### Poznámky:

39. *Dialexis*, str. 57
40. Velmi podrobně se historickým významem této komety zabývala C. Doris Hellman v knize "The Comet of 1577. Its Place in the History of Astronomy", New York, Columbia Univ. Press, 1944. Na str. 184 - 206 se tu detailně zabývá T. Hájkem. Hellmanová získala většinu údajů od Prof. Dr. Quido Vettera.
41. *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis, liber secundus, Uraniburgi 1588*, str. 320 a násl., totéž: Tychonis Brahe Dani Opera omnia, ed. I.L.E. Dreyer, tom. IV, Hauniae 1922, str. 261 a násl. Srov. Hellman, cit. práce, str. 193.
42. Vyšlo r. 1581 ve Zhořelci
43. *Astronomiae instauratae progymnasmata, Uraniburgi - Praegae 1602*, str. 511, totéž: Tychonis Brahe Dani Opera omnia, ed. I.L.E. Dreyer, tom. III., Hauniae 1916, str. 25
44. Cit. spis, folio A4 líc. Jediný známý exemplář je v Rath-Schulbibliothek, Zwickau.
45. Hájkův úvod k přednáškám o Eukleidově geometrii, tzv. *Collectanea Bydžovského*, Státní knihovna ČSR, MŠ XXIII D 217, fol. 90 rub.
46. Cit, kniha, fol. A2 líc.
47. O Šimonu Hájkovi dosud psali: Fr. Prusík, *Krok*, roč. I - Praha 1887, str. 122-126, 179-185, roč. III, - Praha 1889, str. 366-371, roč. IV - Praha 1890; J. Nováček, *Ottův slovník naučný*, díl 10 - Praha 1896, str. 754; hodně vyplývá i z článků F.M. Bartoše a Ferd. Hrejsy ve sborníku "Betlémská kaple. O jejích dějinách a zachovalých zbytcích", Praha, 1922. Viz též: Z. Horský: *Simeon Hagece (Šimon Hájek) et la connaissance du copernicanisme, a Prague au commencement de la quatrieme decade du 16<sup>e</sup> siecle*. These referátu na kongresu Mezinár. unie pro dějiny a filosofii věd v Moskvě r. 1971; týž: Mikuláš Koperník. Profil významné osobnosti renesanční doby. Praha, 1973, str. 37.
48. Tadeáš Hájek tento dopis publikoval na závěr 2. vydání své *Metoposkopie* v r. 1584, str. 79.
49. Dopis otiskl I.L.E. Dreyer (*Tychonis Brahe Dani Opera omnia*, tom. VII, Hauniae 1924, str. 400)
50. Tycho Brahe: *Astronomiae instauratae progymnasmata, Uraniburgi et Praegae, 1602*, str. 479 a 505; totéž: I.L.E. Dreyer, *Tychonis Brahe Dani Opera omnia*, tom II., Hauniae 1915, str. 428, tom III., Hauniae 1916, str. 19.

51. Jerzy Dobrzycki: The Aberdeen Copy of Copernicus's Commentariolus. Journal for the History of Astronomy, vol. 4, part 2 - 1973, str. 124-127.
52. Josef Smolík: Matematikové v Čechách od založení university Pražské až do počátku tohoto století. Živa 1864, též samostatně, str. 70
53. Tycho Brahe: Astronomiae instauratae progymnasmata, ... str. 663; totéž: I.L.E. Dreyer, Tychonis Brahe Dani Opera omnia, tom. III, Hauniae 1916, str. 177
54. Epistola ad Martinum Mylium, folio A 3 líc
55. I.L.E. Dreyer, Tychonis Brahe Dani Opera omnia, tom VII, Hauniae 1924, str. 93.
56. Podle svědectví ve spise "Apogetica responsio ad Craigum Scotum de Cometis" z r. 1589. I.L.E. Dreyer: Tychonis Brahe Dani Opera omnia, tom IV<sub>2</sub>, Hauniae 1922, str. 447.
57. Srovnej: Zdeněk Horský: Le role du platonisme dans l'origine de la cosmologie moderne. Organon, vol. 4 - Warszawa 1967, str. 47 - 54.
58. Dialexis, str. 16 - 17.
59. Ivo Kořán: Kniha efemerid z bibliotéky Tadeáše Hájka z Hájku. Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, sv. 6 - Praha 1961, str. 221 - 228.
60. Astrologica opuscula antiqua, Pragae, Georgius Melantrichius ab Aventino, 1564.
61. Hieronymi Cardani Metoposcopia, libri tredecim ... Lutetiae Parisiorum, apud T. Jolly, 1658. Téhož roku vyšel i francouzský překlad.
62. Hájek připojil na konci jeden příklad - portrét osoby, na níž mu zřejmě velmi záleželo. Dosvědčuje to mimořádně obsáhlý a lichotivý výklad, týkající se charakteru zobrazeného, bytší mu není předpovídán příznivý osud. Nevíme bohužel, o koho šlo, vyobrazená podoba pokus o identifikaci neumožňuje. Poznámka, že tento muž je zraněn v obličeji, připouští domněnku, že snad šlo o Tychona Brahe, podoba muže tomu však odporuje.
63. Hájkovou Metoposkopií z hlediska vývoje fysiognomie se zabýval Dr. Jiří Malý (Anthropologická knihovna, sv. IV., Praha 1937)
64. Cit. spis, fol. G 2 rub
65. Text vydal František Dvorský v Časopisu musea Království českého. roč. LXV - 1891, str. 241 - 247
66. Opis z poč. 17. stol. je v rukopisu Marka Bydžovského z Florentýna "Rudolphus rex Bohemiae", Státní knihovna CSR, MS XVII G 22; tiskem tento text vydal rovněž Frant. Dvorský v Časopisu musea Království českého, roč. LXXVI - 1902, str. 300 - 306, 473 - 484
67. Cit spis, fol. A 4 líc
68. Dopis publikoval I.L.E. Dreyer, Tychonis Brahe Dani Opera omnia, tom VII - Hauniae 1924, str. 368 - 371

69. Tamže, tom. VIII - Hauniae 1925, str. 60

70. Tychonův dopis Hájkovi ze dne 16./26. února 1599. Tamže, str. 145-147. Závěrem budiž dovolena poznámka, že Dreyerovo vydání sebraných spisů Tychona Brahe je velmi obsažným a dosud stále málo využívaným pramenem informací nejen o Tadeáši Hájkovi, ale v mnohém směru i o vědeckých a kulturních poměrech v Čechách kolem r. 1600.

## V. Matas

### O stabilitě libračních center kruhového a eliptického restringovaného problému tří těles

#### 1. Úvod.

Mějme tři hmotné body  $M_1, M_2, M$  o hmotách  $m_1, m_2, m$  a předpokládejme, že

$$\infty > m_1 \gg m; \quad \infty > m_2 \gg m.$$

a že hmotný bod s hmotou  $m$  neovlivňuje pohyb předchozích dvou konečných hmot. Tato soustava se nazývá, jak známo, restringovaný problém tří těles. Hmotné body  $M_1$  a  $M_2$  budeme nazývat "primáry" nebo "primární tělesa". Jejich pohyb je znám (problém dvou těles). Zde budeme předpokládat, že je kruhový nebo eliptický. Zbývá řešit otázky ohledně pohybu "infinitesimálního tělesa"  $M$  v gravitačním poli obou zmíněných primárů.

Zvolme jednotku hmoty tak, že  $m_1 + m_2 = 1$  a definujme

$$\left. \begin{array}{l} m_1 \gg m_2 > 0 \\ m_1 = 1 - \mu \\ m_2 = \mu \end{array} \right\} \Rightarrow 0 < \mu \leq \frac{1}{2};$$

dále definujme jednotku vzdálenosti tak, že velká poloosa a relativního pohybu bodu  $M_2$  vzhledem k  $M_1$  je

$$a = 1$$

a jednotku času zvolme tak, aby pro gravitační konstantu  $G$  platilo

$$G = 1.$$

V Nechvíleho rotující a "pulsující" souřadné soustavě s počátkem v hmotném středu soustavy uvažovaných hmotných bodů pohybové rovnice infinitesimálního tělesa  $M$  jsou (viz např. Dubošín, 1964, p. 247)

$$\frac{d^2\xi}{dv^2} - 2 \frac{d\eta}{dv} = \frac{\partial\Omega}{\partial\xi},$$

$$\frac{d^2\eta}{dv^2} + 2 \frac{d\xi}{dv} = \frac{\partial\Omega}{\partial\eta},$$

$$\frac{d^2\xi}{dv^2} = \frac{\partial\Omega}{\partial\xi},$$

kde

$$\Omega = \frac{1}{1 + e \cos v} \left\{ \frac{1}{2} (\xi^2 + \eta^2) - \frac{e}{2} \zeta^2 \cos v + (1 - e^2) \cdot \left[ \frac{1 - \mu}{r_1} + \frac{\mu}{r_2} \right] \right\},$$

$$r_1^2 = (\xi - \xi_1)^2 + \eta^2 + \zeta^2,$$

$$r_2^2 = (\xi - \xi_2)^2 + \eta^2 + \zeta^2,$$

$$\xi_1 = -\mu (1 - e^2),$$

$$\xi_2 = (1 - \mu) (1 - e^2);$$

v je pravá anomálie relativního pohybu primáru  $M_2$  vůči primáru  $M_1$ , e je excentricita dráhy bodu  $M_2$  kolem  $M_1$ .

(Pozn.: Rovina  $\zeta = 0$  je rovina relativního pohybu primárů  $M_1, M_2$  a přímka  $\eta = 0 = \zeta$  prochází těmito primáry.)

Výše napsaná soustava pohybových rovnic infinitesimálního tělesa má 5 konstantních řešení - libračních center. Tři "přímková" - na přímce  $\eta = 0, \zeta = 0$ , procházející primáry  $M_1$  a  $M_2$ ; značíme je obvykle  $L_1, L_2, L_3$  a jest  $L_1 \in (-\infty, M_1)$ ,  $L_2 \in (M_1, M_2)$ ,  $L_3 \in (M_2, +\infty)$  (různí autoři je ovšem různě indexují) - a dvě "trojúhelníková"  $L_4, L_5$  - ležící v rovině  $\zeta = 0$  a tvořící s primáry  $M_1$  a  $M_2$  rovnostřanné trojúhelníky.

Pro soustavu Země (Z), Měsíc (M), kosmická sonda nalézáme polohy libračních center  $L_1, L_2, L_3$  následovně

$$L_1 Z = 0,99293 \text{ ZM},$$

$$L_2 M = 0,15085 \text{ ZM},$$

$$L_3 M = 0,16773 \text{ ZM}$$

(viz např. L. Steg, J.P. de Vries, 1966).

Buď B hmotný střed soustavy  $M, M_1, M_2$ . Označme v Nechvíleho souřadném systému  $B\xi\eta\zeta$  souřadnice libračního centra  $L_i$  takto:

$$L_i = [\alpha_i, \beta_i, 0]_{B\xi\eta\zeta},$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Transformace

$$\xi = \xi^* + \alpha_i, \quad \eta = \eta^* + \beta_i, \quad \zeta = \zeta^*$$

definuje novou Nechvíleho souřadnicovou soustavu  $L_i \xi^* \eta^* \zeta^*$  - souhlasnou s původní soustavou  $B\xi\eta\zeta$  - mající počátek v libračním centru  $L_i$  ( $i=1,2,3,4,5$ ). Pohybové rovnice infinitesimálního tělesa M vzhledem k této nové souřadné soustavě budou pak vypadat

$$\frac{d^2 \xi^*}{dv^2} - 2 \frac{d\eta^*}{dv} = \frac{1}{1 + e \cos v} F(\xi^*, \eta^*, \zeta^*),$$

$$\frac{d^2 \eta^*}{dv^2} + 2 \frac{d\xi^*}{dv} = \frac{1}{1 + e \cos v} G(\xi^*, \eta^*, \zeta^*),$$

$$\frac{d^2 \xi^2}{dv^2} = \frac{1}{1+e \cos v} H(\xi^*, \eta^*, \zeta^*, v),$$

kde funkce  $F, G, H$  / jsou holomorfními funkcemi všech svých proměnných v okolí počátku  $L_i$  a platí

$$F(0,0,0) = 0, \quad G(0,0,0) = 0, \quad H(0,0,0,v) = 0.$$

Tudíž příslušné jejich Taylorovy rozvoje podle mocnin proměnných  $\xi^*, \eta^*, \zeta^*$  začínají lineárními členy. Pro přímková librační centra  $L_i, i=1,2,3$ , snadno nalezneme

$$\frac{d^2 \xi^*}{dv^2} - 2 \frac{d \eta^*}{dv} = \frac{1}{1+e \cos v} (1 + 2 A_i) \xi^* + \frac{1}{1+e \cos v} F^*,$$

$$\frac{d^2 \eta^*}{dv^2} + 2 \frac{d \xi^*}{dv} = \frac{1}{1+e \cos v} (1 - A_i) \eta^* + \frac{1}{1+e \cos v} G^*,$$

$$\frac{d^2 \zeta^*}{dv^2} = \frac{1}{1+e \cos v} (-e \cos v - A_i) \zeta^* + \frac{1}{1+e \cos v} H^*,$$

$$i = 1, 2, 3,$$

kde  $A_i$  jsou známé funkce bezrozměrné hmoty  $\mu$  menšího primáru a sice (viz např. Dubošin, 1964, pp. 250 - 255)

$$A_1(\mu) = \frac{1-\mu}{(1-q)^3} + \frac{\mu}{(2-q)^3}, \quad q \text{ je kořenem rovnice}$$

$$R_1(q) \equiv q^5 - (7+\mu)q^4 + (19+6\mu)q^3 - (24+13\mu)q^2 + (12+14\mu)q - 7\mu = 0 \text{ splňujícím } 0 < q < 1;$$

$$A_2(\mu) = \frac{1-\mu}{(1-q)^3} + \frac{\mu}{q^3}, \quad q \text{ je kořenem rovnice}$$

$$R_2(q) \equiv q^5 - (3-\mu)q^4 + (3-2\mu)q^3 - \mu q^2 + 2\mu q - \mu = 0 \text{ splňujícím } 0 < q < 1;$$

$$A_3(\mu) = \frac{1-\mu}{(1+q)^3} + \frac{\mu}{q^3}, \quad q \text{ je kořenem rovnice}$$

$$R_3(q) \equiv q^5 + (3-\mu)q^4 + (3-2\mu)q^3 - \mu q^2 - 2\mu q - \mu = 0 \text{ splňujícím } 0 < q < 1.$$

\* / Explicitní tvar funkcí  $F, G, H$  snadno dostaneme; totiž

$F(\xi^*, \eta^*, \zeta^*) = \frac{\partial \Omega}{\partial \xi^*}$ , kde  $\Omega(\xi^*, \eta^*, \zeta^*, v) = (1+e \cos v) \Omega(\xi^{+\alpha_i}, \eta^{+\beta_i}, \zeta^{+\gamma_i})$  a analogicky pro funkce  $G, H$ .



Kořen  $Q \in (0,1)$  vyhovující vztahu  $R_j(Q) = 0$ ,  $j=1,2,3$ , jistě existuje, ježto  $R_j(0) < 0$  a  $R_j(1) > 0$ ,  $j=1,2,3$  a lze ukázat, že žádné další kořeny v intervalu  $(0,1)$  rovnice  $j=1,2,3$ , nemají. Z uvedeného vyplývá

$$\lim_{\mu \rightarrow 0^+} A_1(\mu) = 1, \quad A_1\left(\frac{1}{2}\right) = \alpha = A_3\left(\frac{1}{2}\right), \quad \alpha \approx 1,5698,$$

$$\lim_{\mu \rightarrow 0^+} A_2(\mu) = \lim_{\mu \rightarrow 0^+} A_3(\mu) = 4, \quad A_2\left(\frac{1}{2}\right) = 8.$$

Dále lze zjistit, že  $A_1(\mu)$  a  $A_2(\mu)$  jsou rostoucí funkce proměnné  $\mu$ , kdežto  $A_3(\mu)$  je klesající a nalézáme

$$1 < A_1(\mu) \leq \alpha \quad \text{pro } 0 < \mu \leq \frac{1}{2},$$

$$4 < A_2(\mu) \leq 8 \quad \text{pro } 0 < \mu \leq \frac{1}{2},$$

$$\alpha \leq A_3(\mu) < 4 \quad \text{pro } 0 < \mu \leq \frac{1}{2}.$$

Platí tedy obecně

$$1 < A_i(\mu) \leq 8$$

pro všechny uvažované hodnoty  $0 < \mu \leq \frac{1}{2}$  a pro všechna přímková librační centra, tj. pro všechna  $i = 1, 2, 3$ .

Pro trojúhelníková librační centra  $L_i$ ,  $i = 4, 5$ , máme

$$\frac{d^2 \xi^*}{dv^2} - 2 \frac{d\eta^*}{dv} = \frac{1}{1 + e \cos v} \left[ \frac{3}{4} \xi^* + (-1)^i \frac{3\sqrt{3}}{4} (1-2\mu)\eta^* \right] +$$

$$+ \frac{1}{1 + e \cos v} F^*,$$

$$\frac{d^2 \eta^*}{dv^2} + 2 \frac{d\xi^*}{dv} = \frac{1}{1 + e \cos v} \left[ (-1)^i \frac{3\sqrt{3}}{4} (1-2\mu)\xi^* + \frac{9}{4} \eta^* \right] +$$

$$+ \frac{1}{1 + e \cos v} G^*,$$

$$\frac{d^2 \xi^*}{dv^2} = -\xi^* + \frac{1}{1 + e \cos v} H^*,$$

$i = 4, 5$ .

Funkce  $F^*$ ,  $G^*$ ,  $H^*$  představují zbytky "začínající" kvadratickými členy ve výše zmíněných Taylorových rozvoji funkcí  $F$ ,  $G$ ,  $H$ .

## Literatura

- Alfriend K.T., Rand R.H.: 1969, AIAA Journal 7, 1024.  
Arnold V.I.: 1961, Dokl. AN SSSR 137, 255.  
Arnold V.I.: 1963, Usp. matem. n. 18, 91.  
Bennett A.: 1965a, Icarus 4, 177.  
Bennett A.: 1965b, AIAA Paper, No 65.  
Danby J.M.A.: 1964, Astron. J. 69, 165.  
Deprit A., Deprit/Bartholomé A.: 1967, Astron. J. 72, 173.  
Dubošin G.N.: 1964, Nebesnaja mehanika, Analitičeskije i kačestvennyje metody (Moskva).  
Grebennikov E.A.: 1964, Astron. ž. 41, 567.  
Leontovič A.M.: 1962, Dokl. AN SSSR 143, 525.  
Ljapunov A.M.: 1950, Obščaja zadača ob ustojčivosti dviženija (Moskva - Leningrad)  
Lukjanov L.G.: 1969, Bjull. ITA 11, 693.  
Magnus W., Shenitzer A.: 1957, Hill's Equation, Part I (New York).  
Markeev A.P.: 1969, Priklad. matem. i mech. 33, 112.  
Markeev A.P.: 1970, Priklad. matem. i mech. 34, 227.  
Markeev A.P.: 1971, Astron. ž. 68, 862.  
Markeev A.P.: 1973a, Preprint No 1, In-t prikl. matem. AN SSSR.  
Markeev A.P.: 1973b, Celest. Mech. 8, 307.  
Matas V.: 1973, Bull. Astron. Inst. Czech. 24, 249.  
Matas V.: 1974a, Bull. Astron. Inst. Czech. 25, 135.  
Matas V.: 1974b, Bull. Astron. Inst. Czech. 25, 139.  
Matas V.: 1975, Bull. Astron. Inst. Czech. 26, 34.  
Moser J.: 1962, Sb. Matematika 6, 51.  
Nayfeh A.H., Kamel A.A.: 1970, AIAA Journal 8, 221.  
Steg L., de Vries J.P.: 1966, Space Sci Revs. 2, 210.  
Tschauer J.: 1974, Celest. Mech. 9, 419.

## **Z NAŠICH PRACOVÍŠŤ**

---

Práce publikované v Acta Universitatis Carolinae - Mathematica et Physica, Vol. 16, Nos 1 - 2 (1975)

Rozptylové vlastnosti grafitových zrn v cirkumstelárním a interstelárním prostoru v závislosti na teplotě

J. Svatoš, M. Šolc, V. Vanýsek, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha

V práci byly zkoumány optické vlastnosti monokrystalu grafitu v závislosti na teplotě 15 - 500 K. Odpovídající indexy lomu byly potom pomocí Mieho teorie použity pro výpočet polarizace grafitových částic různých rozměrů. Výpočty prokázaly, že změny optických vlastností grafitových částic mohou být příčinou časové závislosti intenzity (teplota) versus polarizace, pozorované u některých proměnných hvězd pozdních spektrálních typů.

## Pozorování komet a planetek na hvězdárně na Kleti v roce 1973

A. Mrkos, Katedra astronomie a astrofyziky MFF UK, Praha a hvězdárna na Kleti

V práci jsou uvedeny přesné polohy komet P/Kearns-Kwee 1971c, Sandage 1972h, P/Reinmuth 1972i, Kojima 1972j, P/Schwassmann-Wachmann 1, P/Schwassmann-Wachmann 2, Heck-Sause 1973a, P/Tuttle-Giacobini-Kresák 1973b, Kohoutek 1973e, Kohoutek 1973f, Huchra 1973h, P/Gehrels 1973n a planetek 826 Henrika, 897 Lysistrate, 502 Sigune a 167 Urda.

J.B.

## 6. celostátní konference o stelární astronomii

Již tradičně se každým rokem na podzim scházejí astronomové zabývající se stelární astronomií. 6. celostátní konference, která se konala ve dnech 27.-30. října 1975 ve Svatce na Českomoravské vysočině, byla poprvé čtyřdenní (tedy o jeden den delší než předchozí), a přesto nelze říci, že by času bylo nazbyt.

Bylo předneseno 40 příspěvků, takže jen samotný jejich výčet by tvořil dvoustránkovou zprávu. Nezbyvá než vybrat z toho opravdu nebyvalého množství referátů jen některé i za cenu toho, že takto pomíneme mnohé zajímavé výsledky a zprávy, o nichž byla na konferenci řeč.

První půlden - 27.10. odpoledne - opanovali teoretikové. Přehledové příspěvky přednesli J. Hekela (Problémy spektrofotometrické interpretace hvězdných atmosfér) a I. Hubený (Fyzikální formulace problému stavby hvězdy a atmosféry). Poslední ze jmenovaných připojil krátkou informaci o univerzálním výpočetním programu pro non-LTE modely hvězdných atmosfér. Z. Šíma diskutoval otázku vlivu přenosu hmoty v těsné dvojhvězdě na profily spektrálních čar, J. Švestka rozebíral možnosti interpretace pozorovaných vzplanutí v X a  $\gamma$  oboru spektra pomocí některých mechanismů akrece hmoty na galaktické relativistické objekty.

Druhý den dopoledne byl vyhrazen relativistické astrofyzice. Tradiční přehledový referát J. Bičáka o pokrocích relativistické astrofyziky, plánovaný na 25 minut, byl (tradičně) mnohem delší i při obrovské kadenci slov přednášejícího. Byl to výborný příspěvek a úvod pro další specialisované referáty o procesech v blízkosti singularity (J. Langer), o tlusté rovinné desce v obecné teorii relativity (J. Horský) a o rotaci hvězd v obecné relativitě (V. Hník).

Odpolední program vyjma příspěvku J. Palouše o struktuře naší Galaxie byl zcela ve znamení referátů a zpráv z kolokvií a symposií IAU, z III. konference evropských astronomů v Tbilisi a letní školy astronomie v Aténách.

Středa 29.10. dopoledne patřila převážně pozorovatelům z oboru spektroskopie. První tři příspěvky pojednávaly o vlastnostech mezihvězdné hmoty: V. Vanýsek rozebíral příčiny nesouhlasu mezi pozorovaným relativním zastoupením těžkých prvků v mladých a starých hvězdách a předpokládaným průběhem nukleogeneze.

M. Šolc a M. Němčíková diskutovali vlastnosti částic oblaků mezihvězdné hmoty na základě laboratorních experimentů a radioastronomických pozorování. Zajímavé bylo sdělení P. Harmance o pozoruhodné obecné pekuliaritě křivek radiálních rychlostí: jde o "hrb" na křivce v okolí minimální rychlosti, který se pozoruje u řady různorodých objektů - polodotykových zákrutových proměnných, dvojhvězdných X-zdrojů, Be hvězd a cefeid.

Odpoledne B. Valníček podal přehled o přístrojové problematice ve stelárním kosmickém výzkumu, který doplnil R. Hudec návrhem čs. experimentu na sledování slabých stelárních rentgenových zdrojů pomocí rentgenového dalekohledu na družicích Interkosmos.

Z mnoha dalších referátů vybereme ještě tři ze závěrečného půldne. J. Horn informoval o prvních výsledcích spektroskopických pozorování Novy Cygni 1975 pomocí 2 m dalekohledu v Ondřejově; jeho příspěvek doplnil J. Papoušek zajímavými výsledky UVB fotometrie získanými na hvězdárně ASU UJEP v Brně. Názory na správnost interpretací pozorování nov jsou však velmi skeptické. Jak poznamenali někteří přítomní, nejrozumější jak se zdá je pečlivě uložit výsledky pozorování a vyčkat, až lépe porozumíme procesům v těsných dvojhvězdech.

M. Vetešník předvedl zařízení vhodné pro studium rychlých změn jasnosti astronomických objektů pracující na principu analogového převodu napětí na frekvenci. Zařízení ve své jednoduché pokusné formě prodělalo svůj křest právě při pozorování Novy Cygni 1975. Pro záznam frekvenčních změn byla použita magnetická páska, takže se na závěr semináře v přednáškové místnosti ozývalo pištění, bručení a chrčení novy, které však všichni přítomní byli ochotni považovat za hudbu sfér.

Šestou stelární konferenci organizovali pracovníci Astronomického ústavu UJEP v Brně. Vybrali pěkný hotel, pečlivě připravili program a zajistili nádherné počasí, takže přes 60 účastníků jistě bylo spokojeno. Těšíme se na další konferenci, v pořadí již sedmou, kterou organizují kolegové ze Slovenska.

Z. Pokorný

#### Nová astronomická soutěž

Práce s mládeží, která patří mezi nejdůležitější úkoly hvězdáren a astronomických kroužků, je rozmanitá co do forem i úrovně a stylu práce. Vedle popularizační činnosti pro širokou veřejnost vytvářejí se na většině hvězdáren a v astronomických kroužcích kluby mladých astronomů, odborné sekce a kurzy, které navštěvují zájemci o astronomii, kosmonautiku a příbuzné obory převážně z řad mládeže. Účastníci kursů, členové sekcí a klubů mladých astronomů zde získávají nové poznatky o astronomii a příbuzných oborech, učí se metodice odborné práce, připravují se na systematickou práci v budoucím zaměstnání. Jde o účinné formy mimoškolní činnosti mládeže; tato práce vede k utváření vědeckého světového názoru u mladé generace a přispívá k chápání podstaty a zákonitostí světa.

Ve snaze prohloubit účinnost práce s mládeží a najít nové schopné a nadprůměrně nadané zájemce o astronomii a příbuzné vědní obory budou pravidelně organizovány astronomické soutěže. Tato nová forma práce povede též ke zkvalitnění celoroční práce v kroužcích, sekcích a klubech na hvězdárnách a v astronomických kroužcích.

Astronomická soutěž je určena nejen pro nové zájemce, ale i pro členy kroužků, klubů, kursů a sekcí při hvězdárnách. Nejde o výchovu nových astronomů, ale budoucích přírodovědců, techniků, učitelů spod., kteří mají zájem o astronomickou problematiku. Soutěže se mohou zúčastnit studenti středních škol a učňovských škol s maturitou, kteří v době ukončení soutěže ukončí střední školu nebo jsou mladší (spodní věková hranice není stanovena, soutěž však bude na střední školské úrovni).

#### Organizace soutěže

Jeden cyklus astronomické soutěže trvá dva roky. Astronomická soutěž je dvoukolovou soutěží (každé kolo trvá jeden rok). 1. ročník bude zahájen začátkem školního roku 1976/77 a skončí v červnu 1978.

#### 1. kolo:

Počet účastníků 1. kola není omezen. Účastníci řeší v průběhu 7 - 8 měsíců 4 - 6 problémových úloh, vypsaných centrálně pro všechny účastníky. Konzultace s řešiteli a vyhodnocení řešení provádějí krajské hvězdárny pro účastníky ze svého okruhu působnosti. Vypsáním problémových úloh (nikoliv jen početních příkladů) a jejich řešením v průběhu delší doby sledujeme požadavek systematické přípravy účastníka v průběhu celého 1. kola.

Maximálně 6 nejlepších účastníků z kraje postupuje do 2. kola, které je celonárodní (klíč ke stanovení počtu postupujících do 2. kola: úměrně podle počtu odevzdaných řešení v 1. kole).

#### 2. kolo:

Účastní se jej 30 nejlepších řešitelů 1. kola ze všech krajů ČSR. Na začátku 2. kola bude vypsané 4 - 6 tématických okruhů, ze kterých budou sestaveny příklady 2. kola. Zároveň bude vypsané několik témat (většinou praktických) pro samostatnou práci, kterou účastníci soutěže vypracují v průběhu 6 - 8 měsíců. Tato práce bude hodnocena spolu s příklady 2. kola. 2. kolo tedy sestává ze studia vypsaných tématických okruhů a vypracování samostatné práce, na které nevazuje centrálně organizované soustředění účastníků 2. kola; zde se řeší vlastní příklady 2. kola a obhazuje písemná práce.

Počítáme s tím, že každému účastníku 2. kola bude přidělen konzultant z řad pracovníků nebo spolupracovníků hvězdárny, učitelů či jiných odborníků, aby byla zajištěna možnost kvalitní přípravy na 2. kolo i dobrá úroveň písemné práce. Úspěšní řešitelé 2. kola dostanou hodnotné věcné ceny a písemné ohodnocení. Náklady na soustředění účastníků 2. kola a na věcné odměny budou hrazeny centrálně.

Astronomickou soutěž organizuje výbor složený ze zástup-

ců krajských hvězdáren. Zájemcům o účast v soutěži proto doporučujeme obrátit se přímo na své krajské hvězdárny s žádostí o další pokyny a informace. Uvádíme adresy těchto hvězdáren:

Hvězdárna a planetárium M. Kopernika, Kraví hora, 616 00 Brno;

Hvězdárna a planetárium, Krumlovské aleje 4, 370 01 Česká Budějovice;

Hvězdárna a planetárium, Na zámečku 24, 500 08 Hradec Králové;

Hvězdárna hl. m. Prahy, Petřín 205, 118 46 Praha 1;

Lidová hvězdárna v Rokycanech, 337 11 Rokycany;

Hvězdárna v Teplicích, pošt. příhr. 13, 415 02 Teplice;

Hvězdárna v Úpici, 543 32 Úpice;

Hvězdárna, Vsetínská 78, 757 01 Valašské Meziříčí.

Z. Pokorný

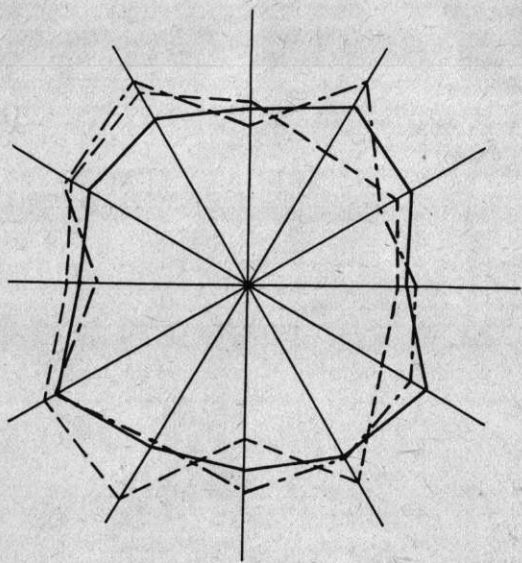
## Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

### Směrové diagramy teleskopických meteorů

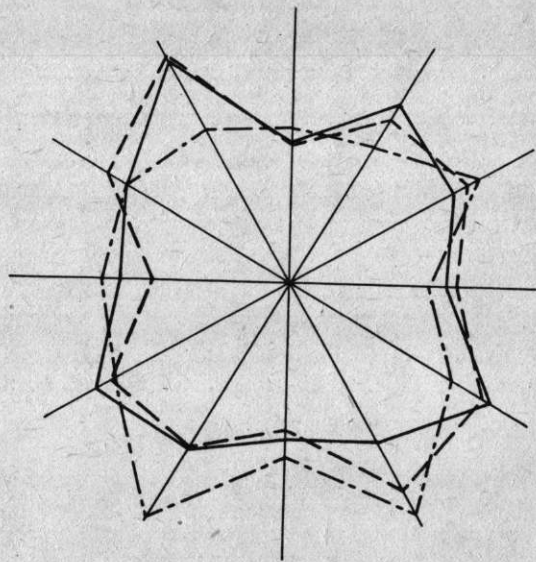
Pozorování teleskopických meteorů v oblasti zenitu, prováděná v Brně v polovině šedesátých let vedla ke zjištění, že závislost počtu meteorů na pozičním úhlu, resp. azimutu je silně ovlivněna polohou pozorovatele vůči meridiánu. V r. 1966 navrhl J. Čermák jako možnou příčinu tohoto zkreslení záměnu pozičního úhlu o  $180^\circ$  v tom smyslu, že meteorům, pohybujícím se v zorném poli dalekohledu nahoru, je s určitou pravděpodobností mylně přisouzena opačná orientace.

Zkreslení směrových diagramů bylo m. j. předmětem zkoumání na GME, konané v druhé polovině srpna 1971. Při zenitových pozorováních dvěma typy přístrojů byli pozorovatelé orientováni do čtyř azimutů, takže se jim meteor určitého azimutu jevil pod různými pozičními úhly. Získaný materiál byl analyzován jednak porovnáním společných pozorování těchto meteorů, jednak byly statisticky prověřovány tři hypotetické příčiny zkreslení: závislost pravděpodobnosti spatření meteoru na jeho pozičním úhlu, záměna orientace meteoru a vliv nereálných vjemů (duchy). Ukázalo se, že první možnost lze prakticky a patrně i teoreticky vyloučit. Hlavní příčinou zkreslení je velmi pravděpodobně záměna orientace meteorů, vedlejší je existence duchů v nezjištěné míře.

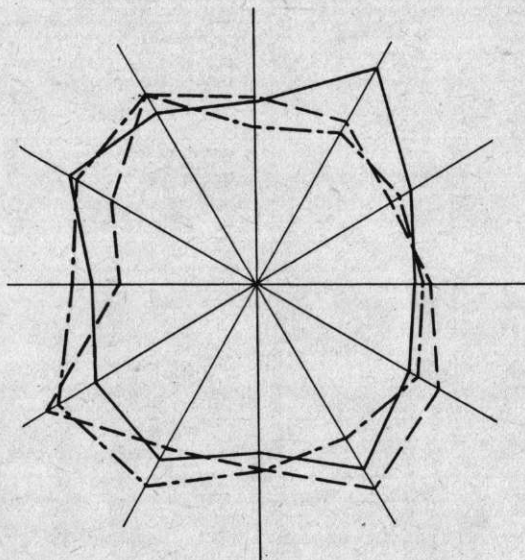
V souboru meteorů spatřených alespoň dvěma pozorovateli byla zjištěna pro meteorology pohybující se v zorném poli nahoru střední pravděpodobnost záměny orientace asi 0,07, pro meteorology pohybující se dolů mimo očekávaní hodnota asi 0,02. Pro vysvětlení pozorovaného zkreslení v souboru všech meteorů (pro dalekohled 10x80) je třeba připustit hodnoty asi 6x větší. Tento značný rozdíl lze jen z malé části vysvětlit existen-



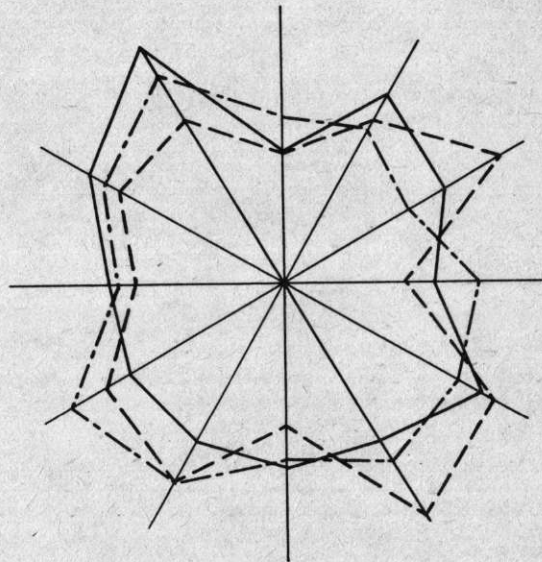
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



ci "duchů". Větší význam má zřejmě různá střední magnituda jednotlivých souborů. Pro meteory spatřené alespon dvěma pozorovateli je její hodnota  $7^m,8$ , avšak střední magnituda meteorů vybraných z tohoto souboru, u nichž došlo k chybě v určení orientace je  $8^m,2$ . Střední magnituda všech meteorů je  $9^m,0$ ; závislost zkoumaného jevu na jasnosti je tedy jasně patrná. Podrobnější rozbor v tomto směru však proveden nebyl, protože mezi pozorovateli byly soustavné rozdíly v určení magnitud meteorů.

Na základě určených hodnot pravděpodobnosti záměny orientace (vliv "duchů" byl pomínut) vypočítal M. Zajdák opravené závislosti počtu meteorů na azimutu, uvedené na obr. 1.-4. (kreslil J. Mazurkiewicz). Na obr. 1. a 3. jsou pozorování dalekohledem 10x80, na 2. a 4. dalekohledem 25x100. Na obr. 1 a 2 jsou uvedeny závislosti pro meteory s krátkým zdánlivým trváním (plná čára), středním (čárkovaná čára) a dlouhým (čerchovaná čára). Na dalších dvou jsou závislosti pro meteory s úhlovou rychlostí menší než cca  $17^\circ/s$  (plná čára), s úhlovou rychlostí větší než cca  $21^\circ/s$  (čerchovaná čára) a meteory s průměrnou rychlostí (čárkovaná čára). Na všech obrázcích je jih nahoře, východ vpravo.

Vzhledem k tomu, že pozorování probíhala v noci po dobu 6 hodin, lze těžko přisuzovat maxima v rozložení určitým známým koncentracím radiantů, zjištěným např. radarem nebo fotograficky. Je možná určitá souvislost mezi maximem v azimutu  $30^\circ$  a zvýšenou koncentrací v oblasti  $60^\circ$  astronomické šířky.

Na závěr poznamenávám, že počet pozorování v každé skupině meteorů s určitou fyzikální vlastností je cca 1500 pro dalekohled 10x80 a více než polovina této hodnoty pro dalekohled 25x100.

M. Šulc

#### Pravděpodobnostní určení limitní magnitudy

V posledních letech lze v amatérské meteorické astronomii u nás zaznamenat určitý návrat k pozorovacím metodám založeným na klasické vizuální statistice. Nemá-li být tento návrat projevem regresivního vývoje, je třeba pozorovací metody obohatit o moderní prvky a zpřesnovat redukce při zpracování.

Důležitým údajem, částečně charakterizujícím pozorovací podmínky, je údaj o mezní hvězdné velikosti, závisléjší na extinkci, jasnosti oblohy a citlivosti oka pozorovatele. Bohužel, v minulosti byly hodnoty m<sub>h</sub>v získávány nesprávným postupem. Definice m<sub>h</sub>v jako magnitudy nejslabší hvězdy, kterou je ještě vidět, je v podstatě nesmyslná. Jako každý údaj o prahové veličině je i mezní hvězdná velikost nutno definovat pravděpodobnostně. Např. při pozorování záblesku je možno jeho prahovou intenzitu definovat jako takovou, při níž je pravděpodobnost spatření 0,5 (je možné volit i jiné hodnoty - např. až 0,8).

R. Wales a R. Blake (J. Opt. Soc. Amer. 1970, No 2, 284)

publikovali postup, jímž je možno určit prahovou intenzitu zdroje při pravděpodobnosti spatření 0,75 při současných řízených změnách intenzity zdroje. Ve smyslu jejich metody by měl postup při zjišťování mhv vypadat takto:

Podle mapky hvězdných velikostí budeme vyhledávat po konstantní doby (např. 5 s), do nichž není započtena orientace na obloze hvězdy stejné jasné (volba třídy přesnosti je dosti libovolná). Pokud během 4 po sobě jdoucích pokusů nalezneme v určené době hvězdy zrylené stejné jasností, počneme vyhledávat hvězdy o 1 stupeň slabší (tento stupeň odpovídá třídě přesnosti). Jestliže během 2, 3 nebo 4 pokusů jdoucích po sobě dojde ke dvěma případům nespátření hvězdy, volíme hvězdu o 1 stupeň jasnější. Jestliže hvězdu spatříme 3x ve 4 pokusech, představuje její magnituda magnitudu limitní. Nezáleží přitom na skutečnosti, že vyhledáváme stále tutéž hvězdu nebo hvězdy různé, stejně jasné.

Důležité je, aby se hledané hvězdy zobrazovaly na totéž, pokud možno nejcitlivější místo sítnice, což odpovídá v zorném poli poloze asi  $16^\circ$  pod záměrným bodem a v okolí hvězdy nebyla žádná jasná blíže jak  $1^\circ$ .

Při přepočtu mhv na hodnotu odpovídající jiné pravděpodobnosti spatření lze užít vztahu

$$p \approx 1 - 0,5^{6,3^{m_0 - m}}$$

kde  $p$  je pravděpodobnost spatření a  $m_0$  je magnituda, pro niž je pravděpodobnost spatření 0,5. (Vztah je odvozen ze vzorce, který udal Brindley v knize "Physiology of the Retina and the Visual Pathway", London 1960).

Je nutno si uvědomit, že při pozorování meteorů nedefinuje mhv pozorovací podmínky jednoznačně, vzhledem k tomu, že prahové hodnoty pro meteory závisí na jasů pozadí jinak, než je tomu u hvězd. Za tímto účelem by bylo nutno zjišťovat jas noční oblohy, což je v podstatě možné.

M. Šulc

## NOVÉ KNIHY

---

V. B. Nikonov (ed.): Televizionnaja astronomija, vyd. "Nauka", Moskva 1974, stran 296, cena 20,- Kčs

Počátkem loňského roku se na našem knižním trhu objevila útlá, ale velice obsažná knížka sovětských autorů A.N. Abraměnka, E.S. Agapova, V.F. Anisimova, V.V. Prokofjevové a S.M. Sinenoka s prostým názvem: "Televizionnaja astronomija".

Televizní astronomie, tj. metoda využívající zpracování optických informací, získaných vhodným teleskopickým zařízením a zpracovaných televizní aparaturou pro účely astronomického výzkumu, má už bohatou tradici, sahající do počátku

padesátých let.

V r. 1952 pořídil Fellgett z obrazovky snímky Měsíce a planet na observatoři v Cambridge. Byly to asi první dokumenty televizní astronomie. V SSSR vykonal prvá pozorování Měsíce v r. 1956 pomocí průmyslové televize N.F.Kuprevič na Hlavní astronomické observatoři AV SSSR. Použitý dalekohled měl průměr objektivu 70 mm a ohnisko 7,5 m. Již tehdy se projevily hlavní přínosy televizní astronomie, tj. účinná a snadná zvýšení kontrastu (oproti fotografickému materiálu a oku) a zkrácení expozic snímků z obrazovky nejméně 25 krát.

V dalších letech se v tomto oboru rozvinula živá experimentální činnost, směřující k tomu, aby se vyzkoušely všechny oblasti astronomie, v nichž by bylo možno použít televizní aparatury. Nelze je však všechny vyjmenovat a proto se zmíníme jen o těch, kde bylo využití televizní astronomie mimořádným přínosem. Tak to bylo například její užití k hlídkovému pozorování Slunce (1960, Dennison, Sacramento Peak) a zvláště k zaznamenávání slunečních erupcí (1970, Tallant, tamtéž). Zavedení supercitlivých televizních snímacích elektronek byl umožněn rozvoj televizní astronomie v hvězdné fotometrii, především v SSSR. Fotometrii hvězd lze provádět podle dvou principů, a to u jasných hvězd změřením průměru zobrazení na obrazovce, u slabých hvězd fotometrií zčernání na snímcích, pořizovaných z obrazovky. Na Krymské astrofyzikální observatoři dosáhli na 0,5 m dalekohledu po 4 s expozice až 20<sup>m</sup> (1966, Agapov). V současné době se na téže observatoři využívá televizní astronomie ke sledování pulzujících objektů. Ve Spojených státech bylo poprvé úspěšně použito televizní astronomie k výzkumu proměnných hvězd (1963, Dearbonská observatoř; Bakoš, Hynek).

Další širokou oblastí ve využití televizní astronomie je její aplikace ve spektroskopii. Nejdříve bylo sledováno spektrum Slunce (1967, Livingston). Televizní astronomie umožňuje identifikaci slabých čar (např. deuteria a jiných izotopů), jež převyšují spojitě pozadí spektra svou intenzitou o pouhou 0,1 %. Při všech těchto zajímavých použitích televizní astronomie lze získaný videosignál zpracovat přímo v počítači.

Po tomto stručném historickém přehledu pokračuje knížka řadou dalších kapitol, jež lze rozdělit do dvou skupin: 1) Detailní popis vlastností, zapojení a charakteristiky jednotlivých elektronických částí a uzlů snímací a zobrazovací televizní aparatury (část I a II) a 2) popis a výsledky aplikací televizní astronomie v jednotlivých oborech astronomie.

Pokud se týká tématu ad 1) je nutno zdůraznit, že se publikace velmi podrobně obírá všemi, i nejnovějšími typy superortikonů, vidikonů a elektronových převaděčů a plumbikonů. Jsou náležitě popsány i materiály, z nichž se jednotlivé součástky zhotovují (např. terče fotokatod), dále předzesilovač a zesilovací aparatury a jejich stupně. Astronom-amatéry může zaujmout odstavec, jenž pojednává o využití okruhů průmyslové televize pro astronomická pozorování. I když se v originále hovoří o využití sovětských typů průmyslové televize (PTU-23, 27, 102), bylo by možné využít i typů u nás běžnějších; buď starší typy průmyslové televize Tesla nebo typy maďarské nebo polské. Autor kapitoly popisuje, jak je nutno

seriovou snímačku upravit, aby se zvýšila citlivost celého přístroje o 2 - 3 řády, což je nutné pro fotometrii astronomických objektů: zabudováním superortikonu, popřípadě elektron-optického převaděče. (Kdyby některá lidová hvězdárna nebo astronomický kroužek našly laskavé porozumění u svého (přístrojově vybaveného) závodu, bylo možno navázat na zajímavou, před léty přerušenou tradici astronomických televizních pozorování u nás.) Pro praxi televizní astronomických pozorování je připojena kapitola, věnovaná tomuto tématu.

V kapitolách XI-XIV třetí části knihy je podán podrobný přehled výsledků astronomických pozorování.

U hvězdné fotometrie je nutno se zmínit, že přesnost stanovení hvězdné velikosti u "metody měření průměrů" dosahuje  $0,08^m$  a u "metody zčernání"  $0,05^m$ . Jako nejvhodnější snímací elektronka lze osvědčil sekun. Z dalších výsledků hvězdné fotometrie lze pouze vyjmenovat: stanovení křivek jasnosti slabých proměnných hvězd s rychlými změnami jasnosti, křivky proměnných s nepravidelnými a dlouhodobými změnami jasnosti, vyhledávání proměnných ve hvězdokupách, stanovení křivek jasnosti v různých barevných systémech a i fotometrie hvězd v galaxiích.

V planetární astronomii byly pomocí televizní astronomie pořízeny podrobnější snímky mračen na Venuši. Při pozorování Venuše byl použit ultrafialový a infračervený filtr.

Mars byl pomocí televizní astronomie pozorován r. 1969 a 1971 (Krymská astrofyzikální observatoř a Lowelova observatoř\*) ve spektrální oblasti 380, 444, 530, 640 nm. Všechna televizní pozorování souhlasila přesně s vizuálními.

Zajímavé bylo paralelní sledování velké písečné bouře při opozici 1971 pomocí dalekohledu MTM-500 krymské astrofyzikální observatoře, televizního adaptéru pro tento dalekohled a pomocí sond "Mars-3" a "Mariner-9". Další televizní pozorování následovalo r. 1972.

Při studiu difúzních mlhovin se používá kombinace citlivých superortikonů s převaděči obrazu. Do optické části dalekohledu se zařazují interferenční filtry. S takovou aparaturou lze studovat např. dynamiku plynů v difúzních mlhovinách. Na Krymské astrofyzikální observatoři použili pro tento účel téže aparatury jako při pozorování Marsu.

Z objektů s rychlými změnami jasnosti lze televizní aparaturou sledovat: 1. objekty s velmi krátkými periodami, 2. objekty se známými periodami, 3. objekty s neznámými periodami.

Výčet výsledků televizní astronomie je nutno uzavřít zmínkou, že se jí užívá ještě při sledování umělých kosmických objektů, planetek, komet a meteorů, ale i při vzplanutí supernov.

"Televizní astronomii" je možno stručně charakterizovat jako moderní a praktickou (i pro konstruktéry) knihu, jež přináší téměř vyčerpávající přehled výsledků televizní astronomie a je neobyčejně zajímavá pro každého astronoma i elektronika.

Na konci knihy je rozsáhlý přehled literatury do r. 1972.

Pisatel recenze považuje za zajímavé připojit zmínku o prvním televizním astronomickém pozorování v ČSSR.

Šlo o pokus o pozorování částečného zatmění Měsíce 24.3.1959. Cílem pozorování bylo vyzkoušet přesnost stanovení hranice zemského stínu na měsíčním povrchu podle obvyklých vybraných měsíčních objektů pro výpočet zvětšení zemského stínu. Pokus jsem provedl v tehdejší budově ÚJV-ČSAV v Hostivaři (Praha 10) v rámci amatérské činnosti astronomického kroužku tohoto ústavu. Zapůjčení a instalaci aparatury pro tento účel laskavě umožnil Ing. F. Nový (nyní ÚJF-ČSAV). Aparatura sestávala z "malého Monaru" o průměru objektivu 60 mm a ohniskové délce 250 mm. Pro snímání televizního obrazu bylo použito okruhu průmyslové televize Tesla (typ 1). Montáž byla pouze primitivní a to způsobilo na rozhodnutí, že výsledky pozorování nebyly publikovány. Už tehdy se však ukázalo, že spojení televizní aparatury s astronomickými přístroji bude v budoucnu značným ziskem. Bylo patrné, že touto cestou bude možné zvyšovat kontrast pozorovaných objektů a že bude výhodné další zpracování videosignálu. Z hlediska popularizace astronomie se ukázalo, že televizní přenos astronomických objektů z dalekohledů může využívat některých elektronických efektů a že bude velkým přínosem pro šíření astronomických poznatků.

Optické parametry k tomuto odstavci laskavě sdělil Dr. K. Otavský.

R. Tlalka

Ludvík Souček: Tušení stínu. Vydal Československý spisovatel  
Praha 1974. 276 str., 23,- Kčs.

Jsou takové knížky: recenze se na ně nepíše nijak snadno, ale neměly by se přejít mlčením. Buď vybočují z oboru, nebo vůbec tak trochu ze všech oborů, nebo jsou trochu netypické svým pojetím i zpracováním látky, nebo tohle všechno dohromady. V případě Součkovy knihy může být člověk před čtením navíc jat obavami, že by to mohl být Dániken v trochu intelektuálnějším hávu (viz záložku knihy). Není pak divu, že se recenzenti nijak nehrnou.

Tedy - Tušení stínu jsem nečetl, ale studoval. Právě proto, že jsem měl obavy, že by to mohla být kniha dánikenovská a hodlal jsem se do ní "obout". Obavy se nepotvrdily. Neměl jsem pocit jako u Dánikena, že by Souček mně jako čtenáři něco sugeroval. Buď jsem proti sugesci odolný, nebo prostě nebyla. Byla mně předkládána řada faktů, upozornění z různých oborů. Faktů, která často podporovala představu - nepochybně správnou představu - že z lidské prehistorie zcela neznáme vše a že jmenovitě etapa těsně před objevem písma je v našich očích značně zkreslená. Lidé tehdy dokázali mnoho a nemuseli jim pomáhat žádní mimozemšťané. Pravda, jsou tu hypotézy, ale ne vytíravě podávané jako vybraná lahůdky, jak to shledáváme u Dánikena. Jsou tu i návštěvy mimozemšťanů - spíš jen neschůdně naznačené. Rozhodně tu není snaha vysvětlit většinu otázek lidské kultury právě touto hypotézou a není

myslím důvod, proč knihu odsuzovat. (Jenom mimochodem: nemělo se místo často používaného pojmu "civilizace" vyskytovat spíše slůvko kultura?) Kdyby Součková kniha předkládala jen suchá a vysvětlená fakta, nebyla by jistě zajímavá. Nemusím čtenáře ujišťovat, že mnoho z předložených fakt je dosud nevysvětlených, pozná to sám - podle toho je také autor vybíral.

Rozdělení knihy nejlépe charakterizují názvy oddílů, v závorce uvádím některé kapitoly těchto oddílů:

Indicie (Podivné mapy a neznámí kartografové. Zapomenuté lodě.)

Otrávené civilizace (Strážci Velikonočního ostrova. Kamenná posedlost.)

Civilizace delfínů (Vesmírný projektil. Výstražný příklad a jeden z možných příspěvků řešení = Mars.)

Počítáme vzorec nepozemšťana (Formy života ve vesmíru. Proč nepřicházejí?)

Obsah je však méně konvenční, než by se zdálo z názvů kapitol. Autor se vyhýbá schematizaci "zjednodušující složitou a nepřehlednou tematiku do křišťálové jasného, průzračného, žel, pouze fantomatického krystalu."

Jaké zjevné chyby z astronomie najdeme v knize? Na str. 20 se tvrdí, že W. Herschel objevil Neptuna, na str. 35, že teprve ve 14.-15. století se opouští představa ploché Země. Na str. 111 obrázek má přehozen západ a východ. Mělo být také zdůrazněno, že Polárka starých Egyptanů nebyla  $\alpha$  UMi. Při rozsahu knihy a vzhledem k okolnostem, že autor není astronom, to není myslím nijak zlé. Jen nenapsaná kniha je bez chyby. Za nejzávažnější nedostatek však shledávám, že knize chybí přesné odkazy na literaturu, což dnes začíná být běžné i u populární literatury. Autor měl zjistit a uvést míru spolehlivosti pramenů už pro své dobré svědomí. Je to zvláště naléhavé u takové tematiky jako v této knize, kde je laik často na pochybách, do jaké míry může důvěřovat uvedené informaci. Když nic jiného, mělo být aspoň uvedeno, jaké údaje autor převzal z novinových zpráv. Po stránce polygrafické je publikace skromně vybavena, v paperbackovém hávu. Obrazové přílohy přes slušný papír postrádají brilanci, jak je již naší tradicí.

V knize jsou místa, s nimiž nesouhlasím, nebo k nim mám výhrady, jiná pokládám za výborná. Čtenář si pro sebe jistě najde i ta. Ale myslím, že je-li některá kniha vhodná pro aktivní četbu, kdy čtenář není jen pasivním "spotřebitelem", ale aktivním "zákazníkem" je to jistě i Tušení stínu. Kniha vyšla ve větším nákladu (47 000), a byla vkrátku rozebrána. Je určena nejširší veřejnosti a ten, kdo častěji pro veřejnost přednáší, by si ji měl přečíst.

P. Příhoda

# PŘEČETLI JSME PRO VÁS

---

D.G. King - Hele

## Pravda a bludy mezi nebem a zemí

(Halleyovská přednáška pro Královskou astronomickou společnost, Oxford, květen 1974).

Má přednáška bude, podobně jako polární záře, zavěšena někde na půl cestě mezi nebem a zemí. Mým úmyslem je totiž povšimnout si historie několika témat, a to meteorů, kosmického výzkumu a jiných; tedy předmětů, kde zavedené pravdy byly zcela vyvráceny, kde dřívější kacířství se stalo nyní uznávanou "pravdou" a staré dobré pravdy jsou nyní v nemilosti. V závěru se pak chci otázat, co všechny tyto změny znamenají ve svých důsledcích pro dnešní vědu.

## Meteory

Meteory byly patrně v minulosti stejně četné jako nyní, ba možná i početnější. Je přímo fascinující, jak lidé na tyto nebeské posly dříve nahlíželi. (V poslední době víme o jediné osobě, pí E. Hullitové-Hodgesové z Alabamy, jež byla r. 1954 zraněna meteoritem. S pravděpodobností 0,7 se už ve dvacátém století podobně zranění žádnému člověku nepříhodí).

Dopadnuvší meteority byly ve starověku často zbožněny, jako nejzjevnější důkaz existence místních božstev. Mnoho chrámů a svatyní má ve svých základech údajně meteority. Posvátný kámen v Mekce je pravděpodobně též meteorit; je-li tomu vskutku tak, pak aspoň jeden z meteoritů hraje dodnes božskou úlohu.

Lze tedy naprosto seriózně tvrdit, že meteority i meteority byly ve starověku dobře známy, byly zbožňovány a kolem r. 400 př.n.l. se všeobecně považovaly za mimozemské, tj. za "návštěvníky z nebe".

Co způsobilo, že později se tento v podstatě správný názor stal bludem? Krátce řečeno, způsobil to Aristotelés, hlavní intelektuální antický myslitel, jehož učení bylo v západním světě posvátné po dobu mnoha staletí ...

Aristotelés usoudil zcela správně, že meteority nejsou nebeské, nýbrž atmosférické jevy. Jenže tím, že je nazval meteority (doslova: věci, vznášející se ve vzduchu), uvedl lidi v omyl, že to jsou čisté atmosférické úkazy. Jeho chyba byla triviální, ale zato podstatná, neboť nic není horšího než nekritizovaný chybný předpoklad. Dnes je obdobné nebezpečí tím větší, že poznání se rozpadá na údajně oddělená témata, o něž mají pečovat k tomu účelu ustanovení univerzitní profesori. To je sice administrativně pohodlné, ale intelektuálně absurdní. Následek Aristotelovy klasifikace je pékným příkladem početilosti snahy klást přírodě přísné meze: meteority překračují (neexistující) přehradu mezi oblohou a zemí, mezi nebeskou sférou a atmosférou. Povaha meteorů je nebeská, ale divadlo, na němž hrají, je atmosférické.

Obecné mínění západních učenců ustrnulo po dobu 2000 let na předpokladu, že meteory jsou atmosférické, poněvadž to Aristotelés řekl. Jest liže se tudíž zdálo, že meteory padají z nebes, musela to být iluze, poněvadž pozemské předměty nemohou padat z nebe, které obsahuje jen nebeské předměty. Sedláci, kteří měli štěstí, že viděli a slyšeli meteority, si o tom jistě mysleli své, ale jejich mínění bylo odepsáno, neboť šlo o názory pouhých prostomyslných vesničanů.

Nic není tak zaslupující jako ideologie, a každý vědec potřebuje ideologii, aby mohl docílit pokroku ve své brázdě - na své vlastní tramvajové lince, která ho může, ale též nemusí vésti správným směrem, jež mu však dává dobrý pocit, že jede kupředu.

Po kamenném dešti 24. července 1790 ve Francii došlo do Akademie více než 300 písemných prohlášení a dokonce i úlomy kamenů, ale akademikové to zesměšňovali tvrzením, že jde o "fyzikálně nemožný úkaz". C. P. Olivier poznamenal, že "tento případ dostane provždy varováním pro lidi, kteří mají pocit, že mohou pronášet konečný soud o věci, ležící mimo jejich bezprostřední zkušenost."

### Kosmické lety

Můžete se ptát, co mají společného meteory a kosmické lety? Jenže meteory přece samy cestují prostorem! ....

Létání v kosmu proti působení přitažlivosti bylo vždy oblíbeným lidským snem. Myslím, že hluboký vliv tohoto snu může vysvětlit, proč se kosmické lety uskutečnily dříve než jiné technické úkoly, které by mohly mít blahodárnější význam pro lidstvo. Mnozí vědci 19. století však byli upřímně přesvědčeni, že samotné létání je nemožné. Vekutku bylo nemožné docílit vztlak pod křídlem na základě předpokladů aerodynamiky 19. století, neboť předpoklady byly chybné. Nicméně byli tito vědci přece jen hodně hloupí, když denně pozorovali ptáky, létající před jejich nevidoucím zrakem. Astronomové byli zvláště nakloněni zatracovat létání. Simon Newcomb, proslulý svou teorií pohybu Měsíce, napsal r. 1906:

"Důkaz, že žádná možná kombinace známých látek, známých forem strojů a známých sil nemůže být spojena v praktický přístroj, pomocí něž by člověk létal vzduchem na velké vzdálenosti, se zdá pisateli tak úplný, jak je jen možno u důkazu nějaké fyzikální skutečnosti".

Pro Newcoma by bylo pravděpodobně ještě nemyslitelnější uskutečnit let člověka na Měsíc - těleso, jehož pohyb Newcomb tak pečlivě studoval.

Všichni průkopníci jsou obvykle ignorováni ortodoxními vědci své doby. Ciolkovskij i Goddard patří do této kategorie "malého potlesku zaživa, ale velkého po smrti", i když Ciolkovskému se na sklonku života přece jen dostalo uznání.

R. 1935 napsal dr. F.R. Moulton, vedoucí světový odborník v oboru nebeské mechaniky: "Při vši úctě k těm, kdo svým vzděláním nejsou připraveni k tomu, aby si uvědomili všechny zásadní obtíže spojené s putováním od jedné planety ke druhé nebo i jen ze Země na Měsíc, je třeba říci, že neexistuje ani



ta nejmenší možnost uskutečnit takové výpravy".

Pokud jde o tuto záležitost, blud se rychle rozpadl tváří v tvář faktům, takže mnozí starší badatelé současnosti s radostí zapomněli na to, co si o celé věci mysleli před třiceti lety.

### Polární záře

Na rozdíl od meteorů byla v 18. století povaha polární záře určena správně, na základě Halleyovy domněnky, že jde o magnetický vliv a o pozorování elektrického výboje ve zředěných plynech. Na základě Cavendishových měření určil E. Darwin výšku polární záře na 65 km. Avšak o sto let později se tato měření považovala za blud a během Mezinárodního polárního roku r. 1882 byla pozorovací stanoviště vybrána za předpokladu, že polární záře jsou jen 8 km vysoko, a to znehodnotilo samotná měření.

### Vysoká atmosféra

Mým dalším tématem je vysoká atmosféra, na niž bude pohlížet v nejšířším kontextu, tedy jako na ostrov v proudícím slunečním větru. Začnu proto Aristotelem, jenž na atmosféru pohlížel podobně. Uvažoval o vesmíru s geocentrickými sférami. Nejprve to byla centrální sféra Země, s tenkou slupkou Vody kolem, dále mohutná sféra Vzduchu, dále sféra Ohně a konečně sféry Měsíce, Slunce, Planet a Stálic. Po dobu 2000 let se tato myšlenka udržela, ale mezi r. 1750 až 1950 aristotelický názor upadl v nemilost a stal se zcela kacířským, a to ze dvou důvodů. Za prvé ortodoxní vědci v počátcích 20. století věřili, že nejvyšší vrstvy atmosféry jsou velmi chladné; například Jeans ve své klasické teorii exosféry předpokládal konstantní teplotu 219 K, zatímco dnes víme, že střední teplota ve výškách 200-500 km je kolem 1000 K. Za druhé až do r. 1960 se soudilo, že atmosféra nemá žádné určité hranice, ale že poznenáhlu splývá s meziplanetárním prostorem.

Je to ironie, ale dnes je Aristotelés plně rehabilitován. Díky kosmickým sondám víme, že Slunce trvale vysílá nabité částice do meziplanetárního prostoru rychlostmi kolem 400 km/s a s náhodnými pohyby odpovídajícími teplotě 50 000 K - to je skutečná Aristotelovská sféra ohně, i když jí dnes obvykle říkáme sluneční vítr. (Ještě před 20 lety si mnozí astronomové mysleli, že tyto částice proudí směrem do Slunce!) Aristotelés měl rovněž pravdu, když stanovil dobře definovanou hranici mezi sférou Vzduchu a sférou Ohně, neboť přechod má tvar rázové vlny na straně Země přivrácené ke Slunci, ve vzdálenosti asi 100 000 km od Země. Tak jsme tedy měli model atmosféry, jenž byl správný po dobu 2000 let, pak se stal na 200 let bludem, a teď je zase považován za pravdu.

### Stěhování kontinentů

Mé poslední téma, kontinentální drift, je více přízemní. I zde byly staré mýty a legendy, jako třeba zničení Atlantidy. Legendy vznikly proto, že lidé zažili výbuchy sopek a zemětřesení a jejich myslím (prostým myslím, chcete-li, ale správným) bylo zjevné, že země se pohybuje, že terra není terra firma.

Když se však zrodila v 17. století moderní věda, byla stará tvrzení úmyslně opuštěna a s nimi i myšlenky o pohyblivé zemi. Téměř po 300 let byla hypotéza kontinentálního driftu označována za blud, ačkoliv ji podporovalo několik opuštěných hlasů. Muž, jenž hypotézu r. 1915 opět vzkřísil, byl Alfred Wegener, ale geologové s ním zacházeli s obvyklou dávkou přehlížení a posměšků, jaké se dostává všem průkopníkům; zřejmě také proto, že doslova zvrátil status quo: lidem se nelíbí myšlenka, že jejich krajiny jsou postrkovány kolem dokola. Kolem r. 1960 se však názorové klima náhle změnilo a myšlenka, že Jižní Amerika kdysi přiléhala k Africe, se stala úctyhodnou.

### Rekapitulace

Je to snadné usmívat se nad chybami minulosti, ale nezanedbáváte v nás nepříjemný pocit o současném stavu? Kolik z dnešních bludů se stane zítřejšími pravdami? Kolik dnešních pravd bude diskreditováno? Pro ty, kdo pracují na univerzitách, může být užitečným znamením pokory poznání, že věda je především lékem pro vědce, podobně jako historie je lékem pro historiky, umění je lékem pro umělce, atd. Akademická témata výzkumu byla navržena jako velmi úspěšná metoda pro absorbování přebytku intelektuální aktivity, která hledá témata, na nichž by se mohla vybit. Tisíce lidí se sklonem k akademické práci zde nacházejí přiměřenou činnost a když jsou tak relativně uspokojeni, vedou navíc společensky prospěšný život vně své vlastní práce, aby tak společnosti vynahradili laskavost, s níž jim uděluje toto privilegium. Když to říkám, nechci být cynikem. Akademická výchova je velkolepý výtvar a když byl svět zahuben jadernou válkou, zničení takto nahromaděné moudrosti by bylo jednou z nejsmutnějších ztrát.

Stále však lze oprávněně definovat vědu jako myšlenkovou soustavu, jež přitahuje vědce určitého údobí, neboť jim umožňuje, aby se sami přesvědčili, že dosahují jistého pokroku při lepším chápání přírodních jevů. Naprogramují si mozky na tento způsob myšlení a pak se snaží stejně naočkovat nevinné - tomuto procesu se někdy říká vzdělávání. Podvratné akce vůči této vědecké ortodoxii jsou násilím potlačovány - například nyní pomocí censury, neboť vědecké práce se posílají recenzentům. To jsou dobří a správní vědci, kteří ihned vetují cokoliv revolučního; kdyby se takto nechovali, ohrožovali by tím svou vlastní reputaci, jakmile by se prokázalo, že nová myšlenka je špatná (a ona také obyčejně bývá špatná) a ještě více, kdyby se zjistilo, že nová myšlenka je správná, neboť to by snížilo hodnotu jejich vlastních prací. Mimo hrady vědeckých zámků jsou stovky, ba možná tisíce "nezávislých myslitelů". Tito lidé krácejí drsnější intelektuální stezkou než ortodoxní vědci, poněvadž toho mají na práci více, než se jen klouzat podél linky tramvaje; musejí klestit cestu džunglí a uhladit ji pro položení budoucích tramvajových linek. Nicméně je nemusíme zvlášť litovat: dělají to proto, poněvadž je to baví a obvykle jsou ve většině případů stejně na omylu. Nicméně je velmi pravděpodobné, že nové myšlenky přicházejí zvenčí - Wegener nebyl například geolog, ale meteorolog.

Kolik takových chybných dogmat obsahuje dnešní astronomie

a jaderná fyzika, obory spolu úzce propojené? Je snad někdo tak arogantní, aby si myslel, že fyzikální zákony navržené pozemšťany platí i mimo naši zkušenost, v hloubkách kosmického prostoru? Hvězdy mohou zářit stejně jako Slunce, ale co třeba kvasary, pulsary a jiné dosud neobjevené „sary“? Kosmologie je dnes převážně založena na slepé víře, že rudý posuv galaxií je dopplerovský, ale co když to není pravda? Proč se odpovědi odborníků na vytrvalé pochybnosti prof. Dingla o relativitě navzájem tak liší? Otázky lze hromadit, ale ortodoxní odpovědi se nevzdalují z vyježděných kolejí tramvajových linek ... A tak je docela rozumné zůstat zdravě skeptickým vůči současným koncepcím, zvláště vůči těm, jež jsou tak samozřejmé, že se o nich už ani nemluví.

Každé téma výzkumu spočívá na solidním podkladě fakt, s nimiž se studenti musejí seznámit; nicméně podněcování představitosti je často plodnější než programování mysli současnými koncepcemi, jež jsou sice solidní jako porcelánová váza, ale i stejně křehké. Tak například i ortodoxní astronom bude souhlasit s tím, že ve vesmíru může být tisíce pokročilých forem života, a že číst si o nich v klasických knížkách science-fiction je patrně lepší než studovat nejposlednější omylné kosmologické teorie.

.... Učitelé jsou dnes tolerantnější k bludům, ale asi ne zcela tolerantní. Doufám, že má přednáška vám připomene, jak si ve vědě pravda s bludem vyměňují postavení s překvapující rychlostí.

Z anglického originálu v Observatory 95 (1975), str. 1,  
vybral -jg-

## NOVINKY Z ASTRONOMIE

---

### Nový model gravitačního pole Země GEM 6

Modely Země vyhotovené Střediskem kosmických letů Goddard lze považovat za jakousi konkurenci Standardním Zemím Smithsoniánské astrofyzikální observatoře a dalším souhrnným globálním řešením geopotenciálu. (O Třetí standardní Zemi viz KR 3/1973). Cíl a zhruba i jejich obsah je v podstatě týž.

Nejnovější model Země Goddard-GEM č. 6 (Lerch, Richardson, Brown: 1974) obsahuje 21 zonálních a 153 dvojic tesserálních harmonických koeficientů (kompletně do  $n=m=16$ , některé členy až do 22,14), a to včetně  $C_{21}$ ,  $S_{21}$ , které se v Standardní Zemi pokládají za nulové. Jsou uvedeny geocentrické souřadnice 134 pozorovacích stanic (vcelku rovnoměrně rozmístěných po zemském globu). Parametry "nejvhodnějšího", tj. geoidu nejlépe se přimykajícího rotačního elipsoidu jsou:

hlavní poloosa  $a = 6378155$  m,  
polové zploštění  $i = 1/298,255$ .

Samotný průběh geoidu v GEM 6 by měl být stanoven s přesností asi na  $\pm 2$  m, alespon v oblastech, kde je dostatek gravimetrických dat.

K vytvoření modelu Země GEM 6 bylo zpracováno obrovské množství družicových a gravimetrických měření. Autoři citované zprávy uvádějí, že bylo k dispozici 410 000 fotografických, laserových a elektronických měření celkem na 27 umělých družic Země.

V následující tabulce uvádím na ukázkou všechny zonální harmonické koeficienty vytvářející GEM 6 pro porovnání s týmiž hodnotami ve Třetí standardní Zemi (KR 3/1973, str. 156). Opisovat soubory všech tesserálních koeficientů a souřadnic stanic by bylo zbytečné, zájemce je nalezne ve zprávě GSFC č. X - 921 - 74 - 145, 1974.

n	$J_n \cdot 10^6$	n	$J_n \cdot 10^6$
2	1082,628	3	-2,542
4	-1,609	5	-0,219
6	+0,523	7	-0,372
8	-0,176	9	-0,088
10	-0,278	11	+0,253
12	-0,153	13	-0,244
14	+0,110	15	+0,025
16	+0,044	17	-0,114
18	-0,055	19	-0,027
20	-0,092	21	+0,064
22	+0,092		

Tabulka  
(Zonální harmonické  
koeficienty v GEM 6)

Porovnáváme-li harmonické koeficienty v GEM 6 s Třetí Standardní Zemí zjišťujeme dobrou shodu asi do  $n=m=10$  až 12. Pro vyšší stupně a řády se příslušné harmonické koeficienty značně liší. To je vcelku obecný rys takovýchto globálních modelů Země. Podobně dopadají i porovnání mezi nimi a speciálními řešeními geopotenciálu, ve kterých se využívá tzv. rezonancí ve dráze umělé družice Země (s tesserálními harmonickými určitého řádu). Je zřejmé, že "standardní modely" Země nemohou poskytnout již výrazně větší přesnost popisu gravitačního pole, pokud nebudou rozšířeny o některé nové metody jako je družicová altimetrie nebo gradiometrická měření (např. pomocí speciální sondy SKYHOOK vypouštěné na laně z Raketoplánu).

J. Klokočník

#### Některé výsledky altimetrických měření z paluby družicové stanice Skylab

Součástí vědeckých experimentů na SKYLABu bylo též měření s radarovým výškoměrem (altimetrem). (Viz KR 4/1974 str. 144). Na 18. zasedání COSPARu v létě 1975 ve Varně byly již k dispozici první výsledky, "altimetrický geoid" v oblasti Atlantického oceánu (Wells, Borman, McGoogan, Leitae: "Generation of an ocean geoid map using satellite altimeter data").

V družicové altimetrii jde hlavně o stanovení průběhu detailního, nevyhlazeného geoidu. S tím souvisí studium řady geodynamických jevů (KR 1/1974, 4/1973). Standardní modely gravitačního pole Země (viz např. KR 3/1973) jsou dnes jen východiskem pro podrobnější geodynamický výzkum.

Až dosud byly nejlepší modely gravitačního pole Země určovány kombinací povrchových gravimetrických a družicových dat z pozemských laserových, fotografických, dopplerovských a dalších měření na umělé družice. Průběh geoidu byl určován složitým výpočtem.

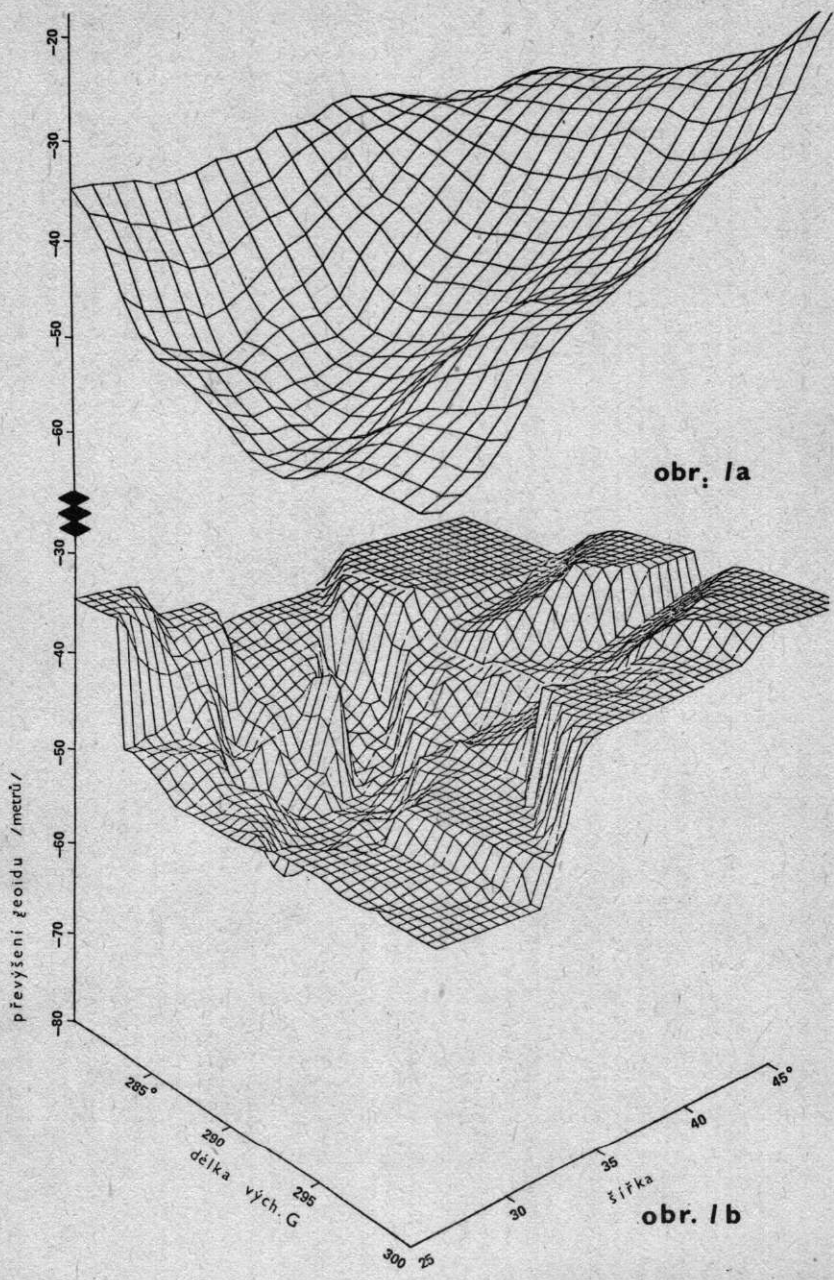
Výškoměr instalovaný přímo na družici orientovaný vertikálně (k nadiru) měří vzdálenost k povrchu oceánu, že čehož po nezbytných korekcích dostáváme převýšení geoidu nad zvoleným referenčním elipsoidem; průběh geoidu (v oblasti mimo pevninu) je v podstatě přímo změřen.

Za významnou výhodu altimetrie se považuje její schopnost detailního popisu průběhu geoidu bez generalizací vynucených u dosavadních globálních modelů Země nedostatkem gravimetrických dat na moři a malou rozlišovací schopností družicových měření ke krátkoperiodickým složkám gravitačního pole Země (k tesserálním harmonickým koeficientům vyšších řádů). Byly sice vypracovány některé speciální metody využívající např. tzv. dráhových rezonancí UDZ s gravitačním polem Země, které vhodně doplňují globální řešení geopotenciálu, avšak jejich působnost zůstává dodnes omezena jen na několik málo řádů harmonických koeficientů. Proto je družicová altimetrie nadějnou metodou a radarový výškoměr na SKYLABu byl vývojovým modelem, po kterém bude v následujícím desetiletí následovat série družicových radarových i laserových altimetrů (viz ještě dále).

Většina opakovaných přeletů SKYLABu, při kterých se altimetrem měřilo, se děla nad Atlantikem v zeměpisných délkách 280 - 300° vých. od Greenwiche a zeměp. šířkách +25 až +40°. Bylo získáno 16 výškových profilů, které se částečně vzájemně překrývají nebo křížují (+ dva profily v jihozápadním Pacifiku). Výšky v profilech opakovaných přeletů nad týmiž místy nad Zemí se vzájemně lišily asi o 5 metrů (vliv nepřesností v určení dráhy SKYLABu). Naměřené výšky byly redukovány o výšky družice nad zvoleným referenčním elipsoidem (pomocí dráhových elementů) a kombinací redukováných výškových profilů se empirickým vyrovnáním dospělo k síti, kterou vidíme na třírozměrném diagramu lb. Znázorňuje průběh převýšení geoidu ("redukováných výškových profilů") v uvedené oblasti Atlantiku nad referenčním elipsoidem s hlavní poloosou  $a=6378155$  m a zploštěním  $i = 1/298,255$  (GEM 6, viz str. 34). Nápadně vodorovné plošky odpovídají místům, kde nebylo měřeno.

Je samozřejmé, že si autoři "altimetrického geoidu" nedali ujít příležitost k jeho porovnání s některým globálním geoidem. Vzali Rappův gravitační model Země, Standardní Země III S.A.O. a Goddard Earth Model 6 (GEM 6, viz str. 34), vyhotovili příslušné profily převýšení geoidu a porovnali s profily z altimetrických měření. Konstatovali obecně výbornou shodu.

Názorné porovnání výsledků altimetrie s GEM 6 poskytují obr. 1a a 1b. Na 1b je průběh převýšení "altimetrického geoidu" (v síti 0,5x0,5°), na 1a průběh převýšení geoidu z GEM 6 (v síti 1x1°), obojí nad týmiž elipsoidem (jeho  $a$  a  $i$  viz výše).



Na první pohled vidíme shodu v tendencích zvlnění obou ploch a zároveň vidíme, že altimetrická měření předčí GEM 6 (a tudíž i jiné globální řešení gravitačního pole Země) co do podrobnosti, tj. větší citlivosti k vyšším harmonickým koeficientům. Existující rozdíly v průběhu obou ploch lze podle autorů zprávy přičíst právě větší citlivosti altimetrie k vyšším harmonickým, dále jednoduchosti prozatímního empirického způsobu zpracování altimetrických dat (nelze extrapolovat do oblastí mimo měření) a chybám v určení dráhy SKYLABu z pozemských pozorování, jejichž složka v průvodiči se přímo přenáší do převýšení geoidu. Obecně však i zde došlo k překvapivě dobré shodě mezi altimetrem a GEM 6.

Družicová altimetrie, jakožto nový nezávislý způsob určení průběhu geoidu, má jak se zdá zelenou. V současné době je na oběžné dráze kolem Země geodynamická družice GEOS C vybavená laserovými odražeči a radarovým altimetrem. O výsledcích jejich měření budeme čtenáře KR časem informovat.

J. Klokočník

### Hydrodynamika přetoku hmoty v těsných dvojhvězdách

Existuje řada důkazů, že v určitých fázích vývoje těsných dvojhvězd dochází k přenosu hmoty mezi složkami, teoreticky však nebyl tento problém dosud uspokojivě dořešen. Hlavním důvodem této skutečnosti je značná komplikovanost pohybových rovnic přetékajícího plynu, které musí brát v úvahu nejen gravitační působení obou složek soustavy, ale i hydrodynamické efekty. Jednou z prvních prací, které se pokoušejí najít řešení těchto komplikovaných hydrodynamických pohybových rovnic, je studie H. Stephana Lubowa a Franka H. Shu publikovaná v časopise "Astrophysical Journal", 198, 383, 1975. Je zřejmé, že práce neřeší celý problém v jeho obecnosti, ale hledá řešení pro dosti zjednodušený model skutečného přetoku. Autoři se zde omezují na problém pohybu plynných proudů v polodotykových soustavách, kde jedna ze složek dvojhvězdy zcela vyplňuje Rocheův lalok a rotuje synchronně s oběžným pohybem složek. Hvězdy se pohybují po kruhových drahách a přetok hmoty z kontaktní složky na druhou je stacionární. Navíc se předpokládá, že plynné proudy jsou izotermické. V použité metodě hraje velmi důležitou roli jistý malý parametr  $\epsilon$ , který je dán poměrem rychlosti zvuku a relativní oběžné rychlosti složek v soustavě a v podstatě vyjadřuje podíl hydrodynamických efektů na celkovém obrazu přetoku hmoty. Ukazuje se, že pro všechny známé polodotykové soustavy, počítaje v to i zdroje rentgenového záření, je tento parametr  $\epsilon$  velmi malý.

Zajímavé, i když ne příliš překvapující, jsou některé výsledky vyplývající z modelu. Látka vytékající z kontaktní složky vytváří velmi anizotropní "hvězdný vítr", jenž dosahuje v okolí vnitřního Lagrangeova bodu rychlosti zvuku. Tento vítr brzy degeneruje v poměrně tenký proud plynu, jehož osa svírá se spojnicí středů hvězd úhel  $19,5^\circ$  až  $28,4^\circ$  (v závislosti na poměru hmotností). Šířka proudu má řád daný součinem  $\epsilon d$ , kde  $d$  je vzdálenost složek, hustota proudu je řádu  $\epsilon^{-2} M \Omega^{-1} d^{-3}$ , kde  $M$  je rychlost přenosu a  $\Omega$  úhlová oběžná rychlost soustavy.

Šířka plynného proudu zůstává prakticky konstantní na přímkové části dráhy a zmenšuje se při průchodu kolem druhé složky. Je-li tato složka dostatečně malá, pak se kolem ní vytvoří disk rotující ve směru oběhu složek.

I když je tento model jen hrubým přiblížením ke skutečnosti, zdá se, že je s to vysvětlit celou řadu jevů pozorovaných u soustav ve stádiu přenosu hmoty. V každém případě představuje značný pokrok oproti předcházejícím řešením problému přetoku, která nebrala v úvahu hydrodynamické efekty. Několik tento nový model pravdivě zobrazuje skutečnost, může ukázat jedině jeho srovnání s pozorováním a proto je v závěru práce navrženo několik možností, jak pozorováním ověřit věrnost tohoto obrazu přetoku hmoty v těsných dvojhvězdách.

Z. Mikulášek

### Je ve vesmíru víc hmoty, než si myslíme?

Počátkem roku 1975 se sešla v Tallinu konference zabývající se skrytou hmotou. Tato problematika není nikterak nová, ale v posledních několika letech se stává aktuální. Zásahu na tom mají zejména estonští astronomové z Tartu (Einasto a další). Ve svých úvahách vycházejí z pozorování, z nichž vyplývá, že mnohé galaxie se seskupují do vyšších soustav. V centrálních oblastech těchto soustav se obvykle nalézá jedna nebo několik obřích galaxií, jež jsou obklopeny protáhlým seskupením trpasličích galaxií. Poloměr těchto soustav je obvykle kolem Mpc. Dynamické údaje svědčí o tom, že 9/10 hmoty těchto soustav je soustředěno v okrajových oblastech (v tzv. koruně). Korona zase naopak svou přitažlivostí drží celou soustavu pohromadě.

Nejen dynamicky, ale i morfologicky se tato skutečnost projevuje. V centrální oblasti těchto galaktických seskupení (navrhuje se nazývat je hypergalaxie) se vyskytují pouze eliptické trpasličí galaxie, kdežto na okraji irregulární a spirální soustavy (hlavně s příčkou). Tato "segregace" galaxií podle typů je zřejmě důsledkem fyzikálních vztahů mezi jednotlivými složkami soustav. Dokonce se vnucuje myšlenka, že v okrajových oblastech vznikají nové galaxie podobně jako v hvězdotupách a asociacích vznikají hvězdy.

P. Andrie

## VESMÍR SE DIVÍ

### Astrobotanika nebo spíš astroboty

Za růstu zkoumaného stromu došlo ke vzniku tří supernov: 1572 v mlhovině Tycho Brahe, 1604 v Keplerově mlhovině a 1700 v souhvězdí Cassiopeia. ... Fyziologické příčiny podobné reakce



rostlinných organismů ještě nebyly objasněny.

Věda a Život č. 11/1975, str. 677

#### Rudá skvrna v rybím oku

Oběh kolem Slunce po dráze téměř kruhové vykoná Jupiter za 11 let, 10 měsíců a 17 dní. Jeho jas se pohybuje mezi -2,6 a -1,3. V době svého maximálního jasu svítí jako rybí oko. ... Jupiter, jak jistě víte, má deset družic, z nichž čtyři jsou dosti veliké. ... V roce 1975 bude Jupiter viditelný po celý rok. ... Až do dubna byl příliš blízko Slunce, a nebylo ho tedy možno pozorovat.

ABC, č. 17 z 2.5.1975, str. 6

#### Delegáti z Urana a Neptuna se omluvili, neboť se šetří na cestovním

Jednáním v pracovních výborech pokračuje v hlavním městě republiky Srí Lanka zasedání meziplanetární unie, kterého se účastní zástupci 65 zemí.

Mladá fronta, pátek 4.IV.75

#### Rýchlejší jako světlo

Vědci technologického ústavu v Massachusetts v USA, zjistili jav, který nevedia vysvetliť. Pri pozorovaní hviezd menom kvarzary prišli k záveru, že niektoré z nich napr. Kvarzar 3C-279, sa vzdalujú od nás rýchlosťami niekedy i desať ráz väčšími ako je rýchlosť svetla.

EXPRES č. 37 (1974), 13.9.

#### Kam se hrabe Prazdroj?

... Titan je šiesty mesiac Saturna a obieha okolo planéty vo vzdialenosti 1,2 miliona kilometrov so 16-stupňovou periodicitou. ...

Technické noviny XXIII, 15, 1975, str. 5:  
Atmosféra okolo mesiaca Saturna, zn. ND

---

Tyto zprávy rozmnožuje pro svou vnitřní potřebu Československá astronomická společnost při ČSAV (Praha 7, Královská obora 233). Řídí redakční kruh: vedoucí redaktor J. Grygar, výkonný redaktor P. Příhoda, členové P. Ambrož, P. Andrlé, J. Bouška, Z. Horský, M. Kopecký, P. Lála, Z. Mikulášek, E. Pittich, Z. Pokorný, M. Šidlichovský.  
Technická spolupráce: M. Lieskovská, H. Kellnerová.

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 31.1.1976.

ÚVTEI - 72113