

KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV

3/1981

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

ročník 1981

číslo 3

Z. Stuchlík

Akreční disky kolem černých děr

Úvod

Současně se vznikem teorie i samotného pojmu černých děr se vynořil problém nalezení těchto objektů ve vesmíru. Jak plyne už z definice černé díry jako objektu, zpeř jehož horizontu se nemůže dostat ven žádný signál, bezprostřední detekce černé díry vzdáleným pozorovatelem není možná. (Výjimkou může být pouze vypaření minidíry v důsledku Hawkingova kvantového efektu [9].) Na přítomnost černé díry tedy můžeme usuzovat jen z jejího vlivu na hmotu nacházející se v jejím okolí. Tento vliv budeme moci pozorovat především tam, kde je dostatečné množství hmoty, na níž může černá díra působit - tj. v binárních systémech (černá díra + normální hvězda) nebo v jádrech galaxií. Akrece mezihvězdného plynu na izolované černé díry bude účinná podstatně méně. Ukazuje se, že takové černé díry mohou emitovat $10^{22} - 10^{28}$ J/s a to převážně v optické části spektra [13].

Sféricky symetrická akrece plynu na nerotující (Schwarzschildovu) černou díru, určenou pouze hmotností M , byla diskutována Zeldovičem a Novikovem [20]. Je-li plyn na velkých vzdálenostech od díry v klidu, akrece bude transonická, neboť horizontem plyn prochází rychlostí světla. Rychlost plynu v bude rovna rychlosti zvuku a na tzv. sonickém bodu (sonickém poloměru) r_s . Pro adiabatickou (stavová rovnice plynu je $p = K_0 \rho^\Gamma$, kde Γ je konstantní adiabatický index), hydrodynamickou akreci platí, že

$$r_s = \frac{5 - 3\Gamma}{4} \frac{GM}{a_\infty^2}, \quad a_s = v_s = a_\infty \left(\frac{2}{5 - 3\Gamma} \right)^{1/2}.$$

Akreční tok je pak dán vztahem

$$\dot{M}_0 \equiv \frac{dM_0}{dt} = 4\pi r_s^2 v_s \rho_\infty \left(\frac{a_s}{a_\infty} \right)^{2/\Gamma - 1}.$$

Tento akreční tok je asi 10^9 krát větší než v případě akrece neinteragujících částic.

Vliv rotace (plyn s nenulovým momentem hybnosti) na transonickou akreci studovali Abramowicz a Zurek [4]. Bylo zjištěno, že transonická akrece může probíhat ve dvou kvalitativně odlišných režimech: kvazisférickém pro malé hodnoty specifického momentu hybnosti Φ a diskovém pro dostatečně velká Φ . Při diskovém režimu probíhá akrece v disku podzvukovou rychlostí (disk je v mechanické rovnováze), protože sonický bod leží mezi horizontem (r_g) a vnitřním okrajem disku, jenž se nachází mezi mezní vázanou (r_{mb}) a mezní stabilní (r_{ms}) kruhovou geodetikou. Akreční tok se stává transonickým po průchodu potenciálovou trysekou se středem ve vrcholu efektivního potenciálu gravitačních a rotačních sil. S klesajícím Φ se potenciálová tryška rozšiřuje a sonický bod nespojitě přechází na $r_g \gg r_g$, přičemž geometricky si plyn udržuje diskový tvar. Při kvazisférickém režimu akrece je akreční tok diskem transonický - mechanická rovnováha se v něm neustanoví.

Tato rotační indukovaná bistabilita transonické akrece na černé díry (tj. nespojitá změna polohy sonického bodu při spojitě změně akrečních parametrů) by měla mít pozorovatelné důsledky; ačkoliv byla zatím zjištěna za silně zjednodušujících předpokladů (adiabatický tok polytropického plynu na newtonovský model černé díry), je pravděpodobné, že jde o obecný efekt, adekvátní i pro realističtější modely transonické akrece.

V binárních systémech a jádrech galaxií má ovšem zachycovaný plyn velký specifický moment hybnosti, takže akrece nebude mít sférický ani kvazisférický charakter. Vytvoří se diskové konfigurace, v nichž plyn obíhá kolem černé díry; přitom rychlost radiálního poklesu elementů plynu je mnohem menší než jejich azimutální rychlost. V binárních systémech může akreční disk vzniknout tak, že plyn přetéká z povrchu normální hvězdy vnitřním Lagrangeovým bodem L 1 k černé díře a působením koriolisovských a gravitačních sil se dostává na přibližně kruhové orbity. Viskózní interakce mezi plynem v disku a plynem přicházejícím z hvězdy způsobí, že část přicházejícího plynu je pohlcena diskem a zbytek odčerpává moment hybnosti z disku a je vyhadován zpět na normální hvězdu nebo vnějším Lagrangeovým bodem L 2 do mezihvězdného prostoru. Kolem černé díry v jádře galaxie může akreční disk vzniknout díky tomu, že specifický moment hybnosti zachycovaného plynu je (stejně jako u samotné galaxie) mnohem větší než pro kruhové orbity poblíž horizontu.

Pro popis akrečních disků máme zatím dvě teorie: je to standardní teorie tenkých akrečních disků a teorie tlustých akrečních disků. Obě mají společné dva hlavní předpoklady: uvažují disky se zanedbatelnou vlastní gravitací (hmota disku menší než hmota černé díry), jejichž rovina symetrie leží v rovině rovníku stacionární, osově symetrické (Kerrový) černé díry. V rámci Newtonovy teorie gravitace neexistuje žádný důvod, proč by disk nemohl být nachýlený. Z obecné relativistického vlečení inerciálních systémů však odváme Bardeenův-Petersonův efekt: nachýlené disky jsou už na vzdálenostech $10^4 M$ stahovány do roviny rovníku rotující černé

díry, takže druhý předpoklad je adekvátní přinejmenším pro vnitřní oblasti akrečních disků.

Tenké akreční disky

Standardní model geometricky tenkých (tloušťka $2h \ll r$) a opticky tlustých akrečních disků předpokládá, že hmota se v nich pohybuje po přibližně kruhových geodetických orbitách, přičemž viskozní napětí postupně odebírají moment hybnosti elementům hmoty disku, přenášejí jej z vnitřních oblastí do vnějších a tam je přebírán a unášen pryč částí přitékající hmoty. Hmota v disku postupně a pomalu klesá k černé díře a z mezní stabilní orbity (vnitřního okraje disku) pak do ní rychle padá. Viskozní disipací vzniká v disku teplo (ohřev třením), které je vyzářeno ven.

Podrobný relativistický model tenkého disku korotujícího s Kerrovou černou dírou, který v ustáleném stavu funguje podle výše popsaného scénáře, byl vypracován Novikovem a Thornem [13]. Volnými parametry jsou v něm hmotnost M a moment hybnosti J černé díry a akreční tok \dot{M}_0 . Tento model musí splňovat jisté podmínky, jež zabezpečují, aby vůbec mohl fungovat a aby bylo možné určit jeho radiální a vertikální strukturu. (Veličiny charakterizující tyto struktury musí být vhodným způsobem středovány).

Pohyb hmoty v disku bude probíhat po přibližně kruhových geodetikách jen tehdy, když radiální tlakové síly jsou zanedbatelné ve srovnání s gravitačním působením černé díry. Pro splnění této podmínky musí být vnitřní energie plynu padajícího do díry mnohem menší než vazbová gravitační energie, tj. zachycovaná hmota musí mít zanedbatelné specifické teplo.

Modely tenkých disků předpokládají lokální energetickou rovnováhu: energie vyzářená na libovolném r se musí rovnat energii generované viskozní disipací na tomto r . Jelikož je ale energie napětím v disku přenášena z jedné oblasti do druhé, není tok energie z disku lokálně roven změně gravitační vazbové energie. Ovšem celkový vyzářený tok energie se rovná celkové vytvořené gravitační vazbové energii, takže pouze gravitace je zdrojem energie vyzářované diskem. Projde-li tedy element hmoty celým diskem, generuje tepelnou energii rovnající se vazbové energii mezní stabilní orbity a luminozita disku je proto dána vztahem

$$L = (1 - E_{ms}) \dot{M}_0 c^2.$$

E_{ms} je specifická energie elementu hmoty na mezní stabilní orbitě a $(1 - E_{ms})$ je jeho specifická vazbová energie určující účinnost přeměny klidové hmoty na vyzářovanou energii. Tato účinnost je asi 5,7% pro nerotující černou díru a 42,3% pro extrémní Kerrovu černou díru. Na dostatečně velkých časových škálách se ovšem v důsledku akrece budou parametry M a J černé díry měnit. Padá-li z tenkých korotujících disků do díry pouze hmota s energií E_{ms} a specifickým momentem hybnosti ϕ_{ms} , bude černá díra roztáčena až do extrémního kerrovského stavu, kdy $J/M^2 = 1$. Zde se vývoj zastaví, tj.

poměr $J/M^2 = 1$ už zůstane zachován: černá díra nemůže být přeměněna na nahou singularitu. Na roztočení nerotující díry ($J = 0$) s počáteční hmotností M_1 do extrémního kerrovského stavu je nutná akrece klidové hmotnosti $\Delta M_0 = 1,8464M_1$, přičemž se hmotnost černé díry změní o $\Delta M = 1,4495M_1$.

(Pro ty, kdo věří na existenci Kerrových nahých singularit, poznamenejme, že akrece v tenkých korotujících discích má tendenci zpomalovat rotaci nahých singularit a přeměnit je na extrémní černé díry - klasická nestabilita nahých singularit. Přitom pro $J/M^2 \approx 1$ dosahuje vazbová gravitační energie až 157% klidové energie, takže by docházelo k extrakci rotační energie z nahé singularity [5], [17].)

Všechno záření emitované diskem se ovšem nedostane ke vzdáleným pozorovatelům. Část bude pohlcena černou dírou, část dopadne zpět na povrch disku, kde je buď absorbována nebo rozptýlena. Jelikož černá díra pohlcuje účinněji fotony se záporným momentem hybnosti, bude záření pohlcené dírou zpomalovat její rotaci. Vliv tohoto jevu na vývoj černé díry se však projeví až při $J/M^2 \sim 0,9$ a způsobí, že díra nemůže být rozrotována za limitní (kanonický) stav s $J/M^2 \approx 0,998$ [18]. Účinnost přeměny klidové hmoty na záření činí v kanonickém stavu asi 30%. Vliv záření pohlceného diskem je zanedbatelný pro tenké disky kolem nerotujících černých děr, ale projeví se podstatně na jejich struktuře v případě rotujících děr s $J/M^2 \approx 1$. Bude výrazný ve vnitřní části disku, neboť u vnitřního okraje disku bude silná gravitační fokusační emitovaného záření, takže tam pohlcené záření převyší lokálně generované záření. Vnitřní okraj disku pak musí být poněkud posunut nad mezni stabilní orbity [8]. Jelikož se tenké disky ve vnějších oblastech rozšiřují, bude pro dostatečně velké vzdálenosti od černé díry ($r > 10^4 M$) ohřev těchto oblastí pohlceným zářením natolik intenzivní, že bude ovlivňovat jejich strukturu. Změny struktury disku ve vnitřních a vnějších oblastech se projeví na charakteru spektra záření.

Radiální struktura disku je určena pouze zákony zachování hmotnosti, momentu hybnosti a energie, bez jakékoliv závislosti na vlastnostech plynu v disku. Tyto zákony zachování dávají explicitě závislost toku energie vyzářené z povrchu disku a integrovaných kroutících napětí v disku na radiální souřadnici nejenom pro strukturu ustálených akrečních disků, nýbrž i pro časově středovanou strukturu vysoce dynamických disků [14].

Naopak, vertikální struktura je určena fyzikálními vlastnostmi (stavovou rovnicí, povahou viskozních napětí a opacity, způsobem přenosu záření z vnitřku disku na povrch, atd.) zachycovaného plynu. Většina nejistot a problémů standardního modelu tenkých disků tedy souvisí s jeho vertikální strukturou, neboť o fyzikálních vlastnostech zachycovaného plynu máme zatím jen velmi omezené a nepřesné představy. Největší problém je spojen s popisem viskozity - ta vzniká v důsledku turbulencí a magnetických polí. V nejužívanějších tzv. α -modelech akrečních disků se předpokládá, že viskozní napětí jsou popsána zákonem

$$(1) \quad t_{\varphi r} = \alpha p ; \quad p = p_r + p_g ,$$

kde p_r je tlak záření a p_g je tlak plynu. Všechny nejistoty jsou zde tedy zahrnuty v jediném bezrozměrném parametru α , o němž se ví jen to, že $\alpha \leq 1$. Je-li $\alpha \lesssim 1$, akreční disk bude mít na vzdálenostech řádu h složitou strukturu, zatímco pro $\alpha \ll 1$ bude jeho struktura na těchto škálách hladká.

V explicitních modelech tenkých disků se vyskytují tři oblasti: vnější oblast, v níž je $p_g > p_r$ a převládá tzv. volná opacita; střední oblast, kde je $p_g > p_r$, ale převládá opacita elektronového rozptylu; vnitřní oblast, v níž je $p_r > p_g$ a dominuje opacita elektronového rozptylu. Existence vnitřní a střední oblasti závisí na velikosti akrečního toku - při malých tocích tyto oblasti nevzniknou. Spektrum záření z akrečních disků bude složením tepelných spekter o různých teplotách. Spektrum záření absolutně černého tělesa může mít pouze záření z vnější oblasti disku. Ve střední a vnitřní oblasti elektronová opacita modifikuje charakter spektra. Pro disky v binárních systémech bude nejsilnější rentgenové záření na energiích 1 - 10 keV, zatímco pro disky v jádrech galaxií bude záření koncentrováno převážně u ultrafialové a optické části spektra.

Standardní α -model tenkých disků byl konfrontován především s pozorovanými údaji ze zdroje Cyg X-1 - zatím největšího kandidáta na binární systém obsahující černou díru. Zjištěná polarizace záření z Cyg X-1 svědčí o tom, že jde skutečně o akreční disk, jehož spektrum lze vysvětlit pomocí standardního modelu tenkých disků. Zářez ve spektru na 10 keV je možno interpretovat jako "podpis" záření zpětně pohlceného diskem [8]. V nejvnitřnějších oblastech však musí být disk opticky tenký, aby mohl vytvořit pozorovaný ocas spektra na vysokých energiích (až do 300 keV). (Problémem v modelech Cyg X-1 nadále zůstává vysvětlení časových závislostí na různých škálách.)

Jestliže se luminozita disku blíží kritické (tzv. Eddingtonově) limitě $L_{\text{edd}} \approx 1,3 \cdot 10^{31} \text{ (M/M}_\odot\text{)} \text{ J/s}$, standardní α -model tenkých disků přestává být použitelný, neboť vnitřní oblast disku (kde tlak záření dominuje nad tlakem plynu) se stává nestabilní. Při luminozitách $L \gtrsim 10^{-2} L_{\text{edd}}$ termální nestabilita, způsobená tím, že se disk v této oblasti stává opticky tenkým, může vnitřní oblast disku přeměnit na chaotický a geometricky tlustý mrak. Navíc ve standardních α -modelech (v nichž je viskozita určena vztahem (1)) bude vnitřní oblast vždy sekulárně nestabilní: koeficient difuze hmoty se tam stává záporným, takže v místech s větší hustotou hmoty hustota roste, v místech s menší hustotou klesá a vnitřní oblast disku se rozpadá na prstence o rozměrech $\Delta r \sim h$. Modifikací viskozního zákona (1) se však můžeme sekulární nestabilitu modelu zbarvit - podaří se to např. pro viskozní zákon

$$t_{\varphi r} = \beta p_g ,$$

který by mohl být adekvátní v případě viskozity generované především magnetickými poli.

Eddingtonovské luminozitě L_{edd} tenkého disku odpovídá při akreci na černou díru kritický akreční tok $M_{\text{krit}} \approx (10^{-8} M_{\odot}/\text{rok}) (M/M_{\odot})$ - pro účinnost předpokládáme $(1-E_{\text{ms}}) \sim 0,1$. Luminozitu $L \approx 10^{30}$ J/s typickou pro galaktické zdroje rentgenového záření pak mohou vytvářet podkritické akreční toky $M_0 \approx 10^{-9} M_{\odot}/\text{rok} \approx 10^{-4} \text{kg/s}$. Při nadkritické akreci dochází k destrukci vnitřní oblasti disku: na kritickém poloměru, kde se tlak záření stává kritickým, vznikají větry, v nichž je odnášena přebytečná hmota. Podrobná teorie větrů při nadkritické akreci byla v rámci teorie tenkých disků rozpracována Meierem [12]. Větry mají v tomto případě sférický charakter (přebytečná hmota je rozptylována do všech směrů) a je v nich obsažena podstatná část zachycované hmoty. Do černé díry se dostává pouze malá část této hmoty a celková luminozita zůstává podkritická. Dochází zde tedy k samoregulované akreci, kdy silný výtok hmoty ve větrech je přímo způsoben nadkritickým akrečním tokem.

Tlusté akreční disky

Jelikož ve standardních modelech tenkých disků je maximální hodnota poměru tloušťky disku k jeho poloměru přibližně rovna poměru akrečního toku ke kritickému toku, je jasné, že pro velké akreční toky budou disky tloustnout. O tloušťnutí disků ve vnitřních oblastech svědčí i nestability, které se tam objevují při akrečních tocích blízkých kritickému. V takových discích budou hrát významnou roli tlakové gradienty, takže hmota se v nich nebude pohybovat po kvazigeodetických kruhových orbitách s tzv. keplerovským rozložením specifického momentu hybnosti $\Phi_k(r)$.

Základem pro vybudování teorie geometricky tlustých disků jsou elegantní práce Abramowicze a jeho spolupracovníků [1], [11], kteří v rámci obecné relativity zkoumali strukturu testovacích konfigurací dokonale kapaliny, rotující v rovnovážném stavu na stacionárním a osově symetrickém pozadí (speciálně v poli Kerrovy černé díry). Ve standardních souřadnicích je takové pozadí dáno metrikou

$$ds^2 = g_{tt} dt^2 + 2g_{t\varphi} dt d\varphi + g_{\varphi\varphi} d\varphi^2 + g_{rr} dr^2 + g_{\theta\theta} d\theta^2,$$

kde metrické koeficienty nezávisí na časové a azimutální souřadnici t, φ . Čtyřrychlost konfigurace dokonale kapaliny rotující ve φ - směru bude $u^i = (u^t, u^\varphi, 0, 0)$ a její tenzor energie-hybnosti bude dán vztahem (p je tlak, ρ je hustota energie)

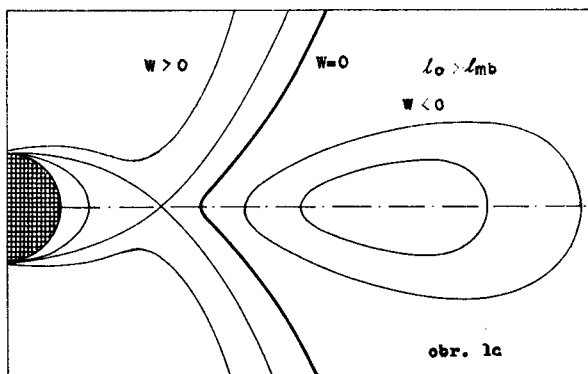
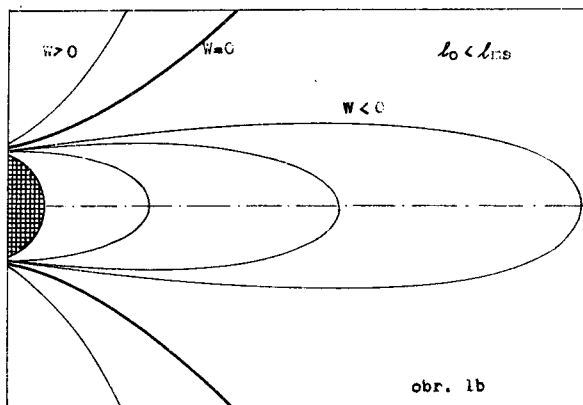
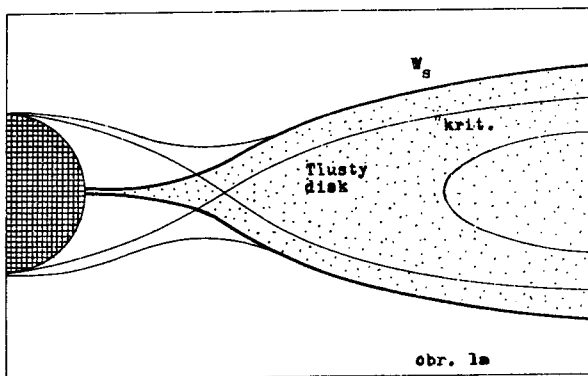
$$(2) \quad T_k^i = (p + \rho) u^i u_k - \delta_k^i p$$

(Jelikož jde pouze o nalezení obecné relativistických charakteristik rovnovážných konfigurací dokonale kapaliny, budeme zde používat geometrické jednotky s $c=G=1$.) Rotace kapaliny bude charakterizována úhlovou rychlostí $\Omega = u^\varphi/u^t$ a hustotou specifického momentu hybnosti $l = -u_\varphi/u_t$. Pro energii elementu rotující kapaliny pak platí

$$u_b^2 = - \frac{g_{tt} - g_{t\varphi} \Omega}{g_{\varphi\varphi} + 2g_{t\varphi} \Omega + g_{tt} \Omega^2}.$$

Chování dokonale kapaliny je určeno relativistickou Eulerovou rovnicí

$$(3) \quad \frac{\nabla_i p}{p + \rho} = - \nabla_i \ln u_b + \frac{\Omega \nabla_i l}{1 - \Omega l}$$

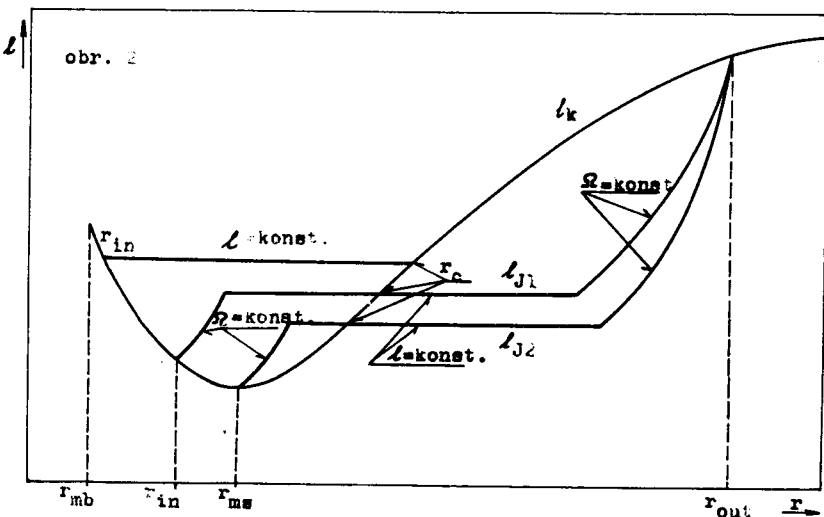


Pro barytropická tělesa (se stavovou rovnicí $p=p(\rho)$) z rovnice (3) plyne, že rotace tělesa je plně charakterizována von Zeipelovou relací $l = l(\Omega)$; plochy $l = \text{konst.}$ a $\Omega = \text{konst.}$ koincidují. Integrací dostáváme z (3) Boyerovu podmínku

$$(4) \quad \int_0^p \frac{dp}{p+\rho} = W_{in} - W = -\ln \frac{u_t}{(u_t)_{in}} + \int_{l_{in}}^l \frac{\Omega dl}{1-\Omega l},$$

kteřá nám pro dané gravitační pole a danou von Zeipelovu relaci přímo určuje ekvipotenciální plochy $W(r, \theta) = \text{konst.}$, na nichž je $p = \text{konst.}$ (Index in odpovídá vnitřnímu okraji disku.) V newtonovské limitě představuje veličina $W = W(p)$ celkový potenciál gravitačních a odstředivých sil. Pro marginálně stabilní konfigurace ($l = \text{konst.}$) je $W(r, \theta) = \ln u_t$. Chování ekvipotenciálních ploch v tomto nejjednodušším případě je znázorněno na obr. 1 pro $|l_{ms}| < |l| < |l_{mb}|$ (1a), $|l| < |l_{ms}|$ (1b) a $|l| > |l_{mb}|$ (1c), kde l_{ms} , l_{mb} jsou keplerovské hustoty momentu hybnosti pro mezní stabilní a mezní vázané kruhové geodetiky. Tyto obrázky jsou kvalitativně stejné pro nerotující i kerrovské černé díry.

Hmota nacházející se v mechanické rovnováze může vyplňovat všechny uzavřené ekvipotenciální plochy, tj. plochy $W(r, \theta) = \text{konst} < 0$. Je ihned vidět, že pro $|l| < |l_{ms}|$ a $|l| > |l_{mb}|$ vznik akrečních disků není možný. Ovšem pro každé $|l| \in (|l_{ms}|, |l_{mb}|)$ existuje právě jedna uzavřená ekvipotenciální plocha W_{in} s vrcholem ležícím v rovině rovníku, v němž protíná sebe sama. Lze snadno ukázat, že tyto vrcholy určující vnitřní okraj diskových konfigurací musí ležet mezi mezní vázanou (r_{mb}) a mezní stabilní (r_{ms}) kruhovou geodetikou [1]. Existence takových vrcholů (přípominajících vnitřní Lagrangeův bod binárních systémů) umožňuje vznik akrečních disků a je typická pro všechna stabilní rozložení hustoty momentu hybnosti (viz obr. 2).



Tato stabilní rozložení jsou dána podmínkami

$$(5) \quad \frac{d|\ell|}{dr} \geq 0, \quad |\ell_{ms}| \leq |\ell(r_{in})| \leq |\ell_{mb}|.$$

Přitom na vnitřním okraji a v centru disku vymizí tlakové gradienty, takže tam musí být $\ell(r_{in}) = \ell_K(r_{in})$, $\ell(r_0) = \ell_K(r_0)$ - kapalina se v těchto bodech pohybuje po kruhových geodetikách. Akrece do černé díry je v okolí vnitřního okraje tlustých disků způsobena tím, že povrch disku poněkud překročí kritickou ekvipotenciální plochu s vrcholem ($W=W_{in}$), tj. malým narušením mechanické rovnováhy (Paczynského mechanismus - viz obr. 1a). Viskozitu při tomto mechanismu nemusíme uvažovat, neboť působení hmoty nacházející se na $r < r_{in}$ na hmotu v akrečním disku ($r > r_{in}$) bude zanedbatelné [4].

Výsledky Abramowicze a spol. inspirovaly Camenzinda při konstrukci jeho znového modelu akrečních disků [7]. Vnitřní oblast standardních modelů tenkých disků je v něm nahrazena toroidálním diskem (tzv. gravitačním Tokamakem), v němž je akumulována hmota s dostatečně velkým momentem hybnosti ($\ell > \ell_{ms}$). Tento toroidální disk je krměn vnějším tenkým diskem. Akrece z Tokamaku do černé díry nemusí být stacionární; při malých akrečních tocích může být regulována nestabilitami způsobenými ztrátami momentu hybnosti - Paczynského mechanismus akrece bude fungovat při nadkritických tocích. Při velkých akrečních tocích se na povrchu Tokamaku vytvoří horká korona - zdroj tvrdého rentgenového záření. Teplota samotného prstence přitom může zůstat nízká, což by vysvětlovalo měkkou část spektra Cyg X-1.

Úplná obecně relativistická teorie geometricky tlustých akrečních disků tvořených dokonalou kapalinou nacházející se v mechanické rovnováze byla vytvořena Jaroszynským, Abramowiczem a Paczynským [10]. (Předpoklad barytropické stavové rovnice v ní není nutný, ale podstatně usnadňuje výpočty.) Podobně jako v případě standardních tenkých disků jde o fenomenologickou teorii: všechny nejistoty v určení mikrofyzikálních (především viskozních) procesů jsou zahrnuty ve dvou funkcích $\ell(r)$ a $f(r)$, které popisují rozložení hustoty momentu hybnosti na povrchu disku a rozložení vyzařovaného toku energie v jednotkách kritického toku energie. Jsou-li strukturální funkce $\ell(r)$, $f(r)$ zadány, je možno pouze ze zákonů zachování určit charakteristiky disku (celkovou luminozitu L , akreční tok \dot{M}_0 , tvar disku $h(r)$, atd.) bez znalosti mikrofyziky, tj. zákona viskozity, mechanismu přenosu záření, stavové rovnice, apod. Teorie tlustých disků je tedy méně závislá na nejistotách v popisu mikrofyziky akrečních disků než standardní teorie tenkých disků, a je také obecnější, neboť pro keplerovské rozložení hustoty momentu hybnosti dává tenké disky s $h(r) \ll r$. Podmínka lokální energetické rovnováhy ze standardní teorie je zde nahrazena podmínkou globální energetické rovnováhy: záření emitované celým povrchem disku je rovno celkové energii generované v disku. Difuze záření diskem je tedy připouštěna ve všech směrech.

Strukturální funkce $l(r)$, $f(r)$ ovšem nemohou být zadány zcela libovolně. Aby modely tlustých akrečních disků mohly fungovat, musí být rozložení hustoty momentu hybnosti stabilní (tj. musí splňovat podmínku (5)) a musí umožňovat akreci směrem dovnitř k černé díře, tj.

$$\frac{d\Omega}{dr} \leq 0$$

(v newtonovské limitě je $\Omega = l/r^2$). Na velkých vzdálenostech od díry se disk stává tenkým s keplerovským rozložením momentu hybnosti. Aby byla splněna podmínka mechanické rovnováhy, musí být $0 \leq f(r) \leq 1$ - lokálně musí být tok zářivé energie buď menší nebo roven kritickému toku

$$(6) \quad F_{\text{krit}} = -\frac{c}{\kappa} g_{\text{ef}} \quad (\kappa \text{ je opacita akreující hmoty}).$$

V kritickém případě je tlak záření právě vyrovnáván efektivním zrychlením g_{ef} (gravitačním + rotačním). Jestliže bude viskozita popsána α -teorií (vztahem (1)), pak v tlustém disku bude radiální rychlost akrece podstatně menší než rychlost zraku jen pro malé viskozity ($\alpha \ll 1$). Podmínka $\alpha \ll 1$ je tedy implicitně obsažena v teorii tlustých disků nacházejících se v mechanické rovnováze. (Fenomenologická teorie tlustých disků nezávisí na tvaru zákona viskozity, ale ta musí být malá.) Pro akreci polytropického plynu pak lze ukázat, že sonický bod akrečního toku musí ležet pod vrcholem kritické ekvipotenciální plochy (pod vnitřním okrajem disku), takže přínejmenším v tomto případě je teorie tlustých disků v mechanické rovnováze a s Paczynského mechanismem vnitřní akrece zcela korektní [4]. Disky popsané touto teorií jsou tenké na vnitřním (r_{in}) i vnějším (r_{out}) okraji a ze zákonů zachování plyne, že jejich celková luminozita je dána vztahem

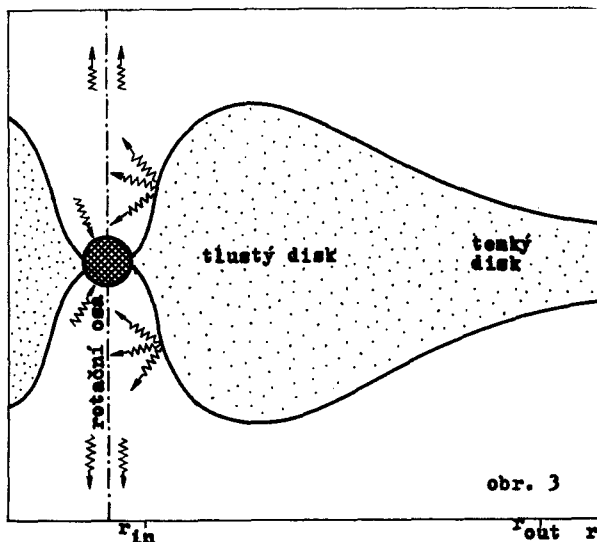
$$(7) \quad L = (1 - E_{\text{in}}) \dot{M} c^2.$$

Elementy plynu tedy se specifickou energií kruhové geodetiky na r_{in} (a zanedbatelnou vnitřní energií) volně padají do černé díry z okolí vnitřního okraje disku.

Vlastnosti tlustých akrečních disků

Pro podkritické akreční toky má rozložení momentu hybnosti v disku keplerovský charakter, takže disk je tenký, má vnitřní okraj na mezní stabilní orbitě (maximální možnou účinnost přeměny akreující hmoty na záření) a celkovou luminozitu menší než eddingtonovská luminozita.

Při kritických a nadkritických akrečních tocích se projevují tlakové gradienty, rozložení momentu hybnosti v disku ztrácí keplerovský charakter a disk se stává geometricky tlustým. S rostoucími toky se vnitřní okraj disku posouvá směrem k mezní vázané orbitě ($r_{\text{in}} \rightarrow r_{\text{mb}}$) a vrchol kritické ekvipotenciální plochy se rozevírá, takže stěny velkých akrečních disků budou ve vnitřních oblastech velmi vysoké a strmé (viz obr. 3). Účinnost přeměny akreující hmoty na záření přitom sice klesá (pro $r_{\text{in}} \rightarrow r_{\text{mb}}$ je $1 - E_{\text{in}} \rightarrow 0$), ale celková luminozita pomalu roste a může



o několik řádů převýšit L_{edd} .

Ačkoliv lokálně je záření tlustých disků nacházejících se v mechanické rovnováze podkritické, celková luminóza těchto disků překračuje kritickou luminózu L_{edd} (stanovenou pro sférické hvězdy) prostě proto, že disk není sférický objekt. Tyto supereddingtonovské luminózy vznikají pouze v důsledku rotace disku s nekeplerovským rozložením momentu hybnosti (nejde o obecně relativistický efekt), což lze demonstrovat velmi jednoduchým způsobem [2]. Ze vztahu (6) plyne, že pro maximální luminózu disku v mechanické rovnováze platí

$$(8) \quad L_{\text{max}} = - \frac{c}{\kappa} \int g_{\text{ef}} \cdot d\Sigma,$$

kde se integruje přes povrch disku Σ . Jelikož pro rotující objekty je

$$(9) \quad \nabla \cdot g_{\text{ef}} = -4\pi G \rho - 2\sigma^2 + 2\omega^2,$$

lze (8) převést na integrál přes vnitřek disku (tj. objem ohraničený plochou Σ):

$$(10) \quad L_{\text{max}} = \frac{c}{\kappa} \int_{(V)} (4\pi G \rho + 2\sigma^2 - 2\omega^2) dV.$$

Hmotový příspěvek (první člen na pravé straně (10)) dává právě eddingtonovskou limitu

$$(11) \quad L_{\text{edd}} = \frac{4\pi G c}{\kappa} M.$$

(Je-li Thomsonův rozptyl hlavním zdrojem opacita a je-li látka plně ionizována, je

$$L_{\text{edd}} = \frac{4\pi G c m_p}{\sigma_T} M \dot{M} \approx 1,3 \times 10^{31} \frac{M}{M_{\odot}} \text{ J/s},$$

kde m_p je hmotnost protonu a σ_T je thomsonovský účinný průřez.) Ze vztahu (10) je vidět, že pro objekty s velkou příčnou deformací σ , malou vorticitou ω (tj. téměř konstantním rozložením momentu hybnosti) a malou hustotou ρ bude příspěvek rotace k luminozitě podstatný a celková luminozita výrazně překročí L_{edd} .

Poznamenejme, že pro vznik supereddingtonovských luminozit je klíčovým předpokladem nekeplerovský charakter rozložení momentu hybnosti v disku. Akreční tok nemusí být nadkritický - $L > L_{\text{edd}}$ můžeme dostat i při kritických tocích pro vhodné rozložení momentu hybnosti [16] (viz křivku ℓ_{j2} na obr. 2); takové rozložení však není příliš reálné, neboť poblíž r_{ms} musí být spíše $\ell = \text{konst}$, než $\Omega = \text{konst}$ [11].

Pro vysoce nadkritické akreční toky vzniknou velmi tlusté disky s $h_{\text{max}} \gg r(h_{\text{max}})$, jejichž povrch bude ve vnitřních oblastech tvořit kolem osy rotace velmi vysoký a strmý dvojitý komín. Většina energie vyzářená diskem je emitována právě do tohoto komína a mnohonásobným rozptylem na jeho stěnách je směrována podél rotační osy (obr. 3). Výsledkem je extrémně silný tok záření ve směru osy rotace, který může urychlovat na relativistické rychlosti svazky částic, jež se do komína dostanou poblíž vnitřního okraje disku v důsledku malého narušení mechanické rovnováhy disku, nutného při Paczynského mechanismu vnitřní akrece. Tento tryskový efekt dělá spolu se supereddingtonovskými luminozitami z tlustých akrečních disků ideálního kandidáta na zdroj energie ve kvasarech a aktivních jádrech galaxií. Detailní studie tento názor potvrzují [2], [3]. Jelikož globální vlastnosti tlustých akrečních disků je možno s dostatečnou přesností získat v rámci newtonovské fyziky, byl vytvořen newtonovský model tlustých disků [2], který umožňuje analytické určení tvaru disku a jeho luminozity i podmínek na konzistenci modelu. Obecně relativistické efekty se projevují především ve vnitřních oblastech disku a nemají podstatný vliv na jeho globální strukturu. Nejvýznamnějším takovým efektem je Paczynského mechanismus akrece vrcholem kritické ekvipotenční plochy, který sice nemá analogon v Newtonově mechanice, ale může být modelován (přinejmenším pro nerotující černé díry) modifikovaným newtonovským potenciálem

$$\Phi_P(r, z) = \frac{-GM}{(r^2 + z^2)^{1/2} - r_g}.$$

Newtonovský model předpokládá disk s $r_{\text{in}} \gg r_g$, nacházející se v mechanické rovnováze, bez vlastní gravitace a gravitačních nestabilit ($\rho \ll M/r^3$), bez napětí působících na povrchu disku, a se zanedbatelnou vnitřní energií akreující hmoty na r_{in} . Nejtlustší disky s maximální možnou luminozitou vzniknou pro tzv. Jaroszynského rozložení momentu hybnosti (viz obr. 2), kdy oblast s $\ell = \text{konst}$ je z obou stran obalena oblastí, kde je $\Omega = \text{konst}$. Pro disky tenké na vnitřním i

vnějším okraji ($l(r_{in}) = l_K(r_{in})$, $l(r_{out}) = l_K(r_{out})$) existuje pro dané hodnoty r_{in} , r_{out} vždy právě jedno Jaroszyńského rozložení. (Je ovšem třeba zdůraznit, že jde o idealizované rozložení: oblast s $l = \text{konst}$ je pouze marginálně stabilní, zatímco v oblasti s $\Omega = \text{konst}$ musí být nekonečně velká viskozita. Naštěstí malé odchylky od Jaroszyńského rozložení k fyzikálně reálnějším rozložení momentu hybnosti nezmění výrazně luminozitu disku.)

Ukázalo se, že luminozita Jaroszyńského disků závisí pouze na geometrickém poměru

$$q = \frac{r_{in}}{r_{out}}$$

přičemž pro velké disky s $q < 10^{-2}$ platí asymptotická formule

$$\frac{L_{\text{Jar}}}{L_{\text{edd}}} \approx -2 \ln q - 2,44$$

Avšak všechny Jaroszyńského disky nejsou konzistentní s předpoklady použitými při konstrukci modelu disku. Maximální luminozita tedy bude shora omezena těmito předpoklady. Nej- silnější omezení na konzistenci newtonovského modelu disků dává podmínka zanedbatelné vlastní gravitace [2]; horní limita na luminozitu disku bez vlastní gravitace klesá s rostoucí hmotností centrální černé díry - např. pro černou díru s hmotností $M \approx 10^6 M_{\odot}$ je $L_{\text{max}} \approx 100 L_{\text{edd}}$. Absolutní horní limita na luminozitu Jaroszyńského disků je řádově 10^{41} J/s, což pokrývá rozmezí zářivých výkonů kvazarů ($10^{39} - 10^{41}$ J/s). Pro typickou superhmotnou černou díru ($M = 10^8 M_{\odot}$) je rozměr maximálně zářícího disku řádově 10^{-3} pc, což je také v souladu s tím, co je pozorováno u kvazarů.

Plně relativistický přístup ke zkoumání vlastností tlustých akrečních disků je podstatně obtížnější než v newtonovské aproximaci, a je proveditelný pouze numerickými metodami. Numerický model tlustých disků, který je nejen zcela obecně relativistický, ale zahrnuje i odrazový efekt (tj. absorpci a reemisi záření v povrchových vrstvách akrečních disků) a pohlcování záření disku černou dírou, vytvořil Sikora. Tento model umožňuje výpočet pole záření na povrchu disku a v nekonečnu. Dosud získané výsledky potvrzují opodstatněnost newtonovské aproximace [16]: pro extrémně tlusté (Jaroszyńského) disky s pevným $r_{out} = 10^3 M$ a nacházející se v poli kanonické černé díry ($J = 0,998 M^2$) bylo zjištěno, že celková luminozita disku v nekonečnu je $L \approx 8,5 L_{\text{edd}}$, přičemž záření je silně směřováno podél rotační osy - pro malé úhlové odchylky od této osy dosahuje efektivní luminozita až $70 L_{\text{edd}}$. Tedy i nepříliš velké disky mohou při preferované orientaci vůči vzdálenému pozorovateli dávat velké luminozity - 10^{39} J/s mohou tak dávat i disky rotující kolem černé díry s hmotou pouhých $10^6 M_{\odot}$. Naprostá většina záření (asi 90%) je emitována z vnitřních oblastí disku (tj. stěn komína). Je zajímavé, že výše uvedené výsledky v podstatě nezávisí na poloze vnitřního okraje disku, který může ležet kdekoli mezi r_{mb} a r_{ms} . Poloha vnitřního okraje se však výrazně projevuje na velikosti akrečního toku.

Výsledky ze Sikorova numerického modelu rovněž ukazují, že záření pohlcené černou dírou nezredukuje podstatně luminozitu disku - v uvedeném případě nepřekročí 30% celkově generované luminozity.

Vývoj černé díry bude pro silně nadkritické akreční toky velmi rychlý (na škálách 10^5 - 10^6 let), přičemž výsledná černá díra bude pravděpodobně mít specifický moment hybnosti větší než kanonická černá díra, která je limitou při akreci z tenkých disků. Pro disky s $r_{in} < r_{ms}$ totiž zachycovaná hmota přináší do černé díry více momentu hybnosti a vytváří méně záření, jež zpomaluje rotaci díry.

Pro vznik relativistických tryskových efektů v komíně akrečního disku je rozhodující globální struktura disku, jmenovitě poměr $h_{max}/r(h_{max})$, který určuje kolimační úhel. Tok záření a plynu v komíně vysoce nadkritických disků je možno sledovat dvěma způsoby. První předpokládá, že prostředí v komíně je opticky řídké, takže pohyb záření je dán geometrickou optikou. Pro dostatečně velké a strmé komíny (u disků s parametrem $q \approx 10^{-2}$) může tlak záření urychlit svazky částic až na rychlosti $v = 0,9 c$ [10], [3], což je v souladu s observačními údaji z kvazarů. Druhý způsob předpokládá, že větry ze stěn komína jsou natolik intenzivní, že prostředí v komíně se stane opticky hustým - tok záření a plynu pak musí být studován hydrodynamickými metodami (difúzní aproximací). V tomto případě z komína vychází většina energie ve formě kinetické energie relativistických svazků. Hydrodynamický model tryskového efektu je sice teprve rozpracován, ale už nyní se ukázal jako velmi úspěšný při vysvětlení rychlých svazků vystřelovaných z exotického galaktického zdroje SS 433 [6]. (Tento zdroj svou velkou luminozitou (10^{32} - 10^{33} J/s) a svými dvojitými kolimovanými svazky rychlých částic ($v = 0,27 c$) představuje zmaněnou verzi jevu obvykle pozorovaných u kvazarů, radiových galaxií a aktivních galaktických jader. Jestliže jde skutečně o binární systém s akrečním diskem kolem kompaktního objektu, pak z pozorovaného velkého akrečního toku ($\dot{M}_0 \gtrsim 10^{-3} M_\odot/\text{rok}$) plyne, že tento akreční disk musí být geometricky tlustý.)

V obou uvedených modelech je tryskový efekt sice způsoben supereddingtonovskými luminozitami, ale nikoliv nadkritickými akrečními toky: disky jsou v mechanické rovnováze a téměř všechna hmota z nich padá do černé díry; tok hmoty v relativistických svazcích je relativně velmi malý a jeho velikost bude záviset ředeevším na povrchové struktuře stěn komína a neměla by přímo záviset na velikosti akrečního toku [15]. (V případě tzv. samoregulované akrece v tenkých discích je naopak vznik větrů podmíněn nadkritickými akrečními toky, přičemž větry odnášejí pryč podstatnou část dopadající hmoty.)

Závěr

Fenomenologická teorie geometricky tlustých disků tedy dnes vypadá jako zázračná černá skříňka, která dokáže velmi přirozeným způsobem vysvětlit jak enormní luminozity, tak i vysoce relativistické svazky (tj. základní charakteristiky) pozorované u kvazarů a aktivních jader galaxií. Přes tyto úspěchy však ještě zbývá mnoho problémů, jež bude třeba vyře-

žit. V rámci fenomenologické teorie je to především určení spektrálního složení záření emitovaného diskem a vlivu vlastní gravitace na strukturu disku - superhmotné disky kolem superhmotných černých děr musí mít hmotnost srovnatelnou s hmotností černé díry, aby bylo možno vysvětlit nejzářivější z pozorovaných kvasarů. Podstatný je problém stability samotných akrečních disků a velmi důležitá je i otázka stability komínů, když uvažujeme vliv tlaku relativistických svazků na povrch disku. Subtilnější modely, které dávají povrchovou a centrální teplotu a hustotu hmoty v disku, navíc naznačují, že pro akreční disky kolem centrálních objektů o hmotnosti $M < 30 M_{\odot}$ mohou být důležité termonukleární reakce, jejichž energetický příspěvek k luminositě disku může být za jistých podmínek srovnatelný s příspěvkem viskozní disipace [19].

Nejvíce nás ovšem zajímá, jak vypadá vnitřek černé skřínky fenomenologického modelu tlustých disků. Jinými slovy - klíčovým problémem je nalezení fyzikálních modelů pro mechanismus viskozity a dalších disipativních procesů, jež by umožnilo vybudování fyzikální teorie tlustých disků, v níž by rozložení momentu hybnosti a toku záření na povrchu disku bylo dáno mikrofyzikálními procesy.

Literatura:

- [1] Abramowicz, M.A., Jaroszynski, M. and Sikora, M.: 1978, *Astron. Ap.* 63, 221
- [2] Abramowicz, M.A., Calvani, M. and Nobili, L.: 1980, *Ap.J.* in press.
- [3] Abramowicz, M.A., Piran, T.: 1980, preprint Univ. of Texas at Austin.
- [4] Abramowicz, M.A., Zurek, W.H.: 1980, preprint Univ. of Texas at Austin.
- [5] Calvani, M., Nobili, L.: 1979, *Nuove Cim.* 51B, 247
- [6] Calvani, M., Nobili, L.: 1981, preprint Univ. of Padova
- [7] Camenzind, M.: 1980, contribution to GR9 Conference in Jena, 281
- [8] Cunningham, G.T.: 1976, *Ap.J.* 208, 534
- [9] Hawking, S.W.: 1975, *Commun. Math. Phys.*, 43, 199
- [10] Jaroszynski, M., Abramowicz, M.A., Paczynski, B.: 1980, *Acta Astron.* 20, 1
- [11] Kozłowski, M., Jaroszynski, M., Abramowicz, M.A.: 1978, *Astron. Ap.* 63, 209
- [12] Meier, D.L.: 1979, *Ap.J.*, 233, 664
- [13] Novikov, I.D., Thorne, K.S.: 1973, in *Black Holes*, B. and C. DeWitt eds., Gordon and Breach, New York
- [14] Page, D.N., Thorne, K.S.: 1974, *Ap.J.*, 191, 499
- [15] Paczynski, B.: 1980, preprint Univ. of Princeton
- [16] Sikora, M.: 1980, preprint Univ. of Cambridge

- [17] Stuchlík, Z.: 1981, Bull. astron. Inst. Czechoslov.,
32, 68
- [18] Thorne, K.S.: 1974, Ap.J., 191, 507
- [19] Witta, P.J.: 1980, preprint Univ. of Pennsylvania
- [20] Zeldovič, J.B., Novikov, I.D.: 1971, Teorija tjadgotenija
i evolucija zvezd, Nauka, Moskva

KOSMICKÉ ROZHLEDY BLAHOPŘEJÍ

Vzácné jubileum

Osmdesáti pěti let se dožívá RNDr. Bohumil Šternberk, nestor našich astronomů, přední vědecká osobnost československé astronomie.

Dr. Bohumil Šternberk se narodil 21. ledna 1897 v Chrudimi. Získal si vynikající předpoklady pro vědeckou práci při studiu na Karlově universitě v Praze a na Berlínské universitě, pracoval nejprve na Astronomickém ústavu Karlovy university a na universitní hvězdárně v Babelsberku. V době první republiky působil od r. 1927 na Státní astrofyzikální observatoři ve Staré Dale (dnes Hurbanovo) a v roce 1936 se stal jejím ředitelem. Za druhé světové války pracoval v Praze nejprve na universitě, pak na Pražské hvězdárně. Nejvýznamnější je bezesporu působení Dr. Šternberka v době po druhé světové válce. Jeho zásluhou je rozvoj časové služby u nás, kterou postavil na pevný vědecký základ na nejvyšší úrovni. Od založení Československé akademie věd byl vedoucím Laboratoře pro měření času ČSAV. Když byl k počátku roku 1954 zřízen spojením několika dosavadních pracovišť Astronomický ústav ČSAV, stal se Dr. Bohumil Šternberk jeho prvním ředitelem a se vzácným porozuměním vedl tuto instituci k jejímu všestrannému rozvoji. V čele ústavu stál až do svých završených sedmdesáti let, na odpočinek odešel však až na konci roku 1974. Ani to však pro Dr. Šternberka neznamenal ukončení aktivní činnosti, dodnes je vedoucím redaktorem našeho ústředního vědeckého astronomického časopisu Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia a je stále členem ústředního výboru Československé astronomické společnosti.

Jako světově známá vědecká osobnost byl Dr. Šternberk na šestileté období zvolen místopředsedou Mezinárodní astronomické unie. K jeho zásluhám patří i uspořádání XIII. valného shromáždění této vrcholné světové astronomické organizace v Praze v roce 1967.

Zásluhy Dr. Šternberka byly mnohokrát oceněny u nás i v zahraničí, je nositelem řady vyznamenání a čestným členem několika vědeckých společností, např. Věsvazové astronomicko-geodetické společnosti i naší Československé astronomické společnosti.

Se životem ČAS měl Dr. Šternberk vždy velmi živé kontakty a o její rozvoj se nemálo zasloužil. V těžkých dobách za II. světové války mu připadl úkol vést redakci Říše hvězd, tehdy spolkového časopisu ČAS, a velmi odpovědně plnil tuto nesnadnou úlohu. Od doby přičlenění Československé astronomické společnosti k ČSAV byl Dr. Šternberk po nepřetržitou dlouhou řadu let předsedou ústředního výboru ČAS a svou vědeckou náročností a důsledností se velmi zasloužil o upravnění postavy a o dobré jméno naší Společnosti.

Pětaosmdesátiletého jubilea se Dr. Bohumil Šternberk dožívá v plné svěžesti. Kosmické rozhledy se rády připojují k řadě astronomů a ostatních přátel a přejí jubilantovi z celého srdce pevné zdraví a radostnou pohodu do mnoha dalších let.

Z NAŠICH PRACOVÍŠŤ

Práce publikované v Bulletinu Čs. astronomických ústavů
Vol. 32 (1981), No 3

Počáteční stadia vzniku lokálních magnetických polí

V. Bumba, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Pomocí studia počátečních stavů magnetických polí dospěl autor k závěru, že vznik nového magnetického toku (který hraje důležitou roli ve vývoji magnetického pozadí) významně ovlivňuje proces konvekce. Zdůrazňuje se význam měření rychlostí pro vysvětlení pozorovaných jevů.

- pan -

Smyčková protuberance z 26. září 1963

V. Ruždjak, Observatoř Hvar, Jugoslávie

Na základě spektroskopických údajů se studuje kinematika smyčkového útvaru, který se vyskytl po erupci. Ukazuje se, že volný pád z vrcholu smyčky (podél magnetických siločar dipolu v gravitačním poli Slunce) dobře souhlasí s pozorováními.

- pan -

O jedné zvláštní anomálii ve frekvenci výskytu starých komet

Ľ. Kresák, Astron. ústav SAV, Bratislava

Autor upozorňuje na skutečnost, že komety s oběžnou dobou 200 - 500 let se neobjevují v blízkosti Slunce náhodně. Nejrozumnějším výkladem tohoto jevu je hypotéza, podle níž určitý krátkodobý vliv je startérem procesů způsobujících rychlé vypaření ve starých kometách, které jsou před "závěrečným" rozpadem. V důsledku toho budou komety po určitou dobu nejméně desetkrát jasnější než "obyčkle". Identifikace startovacího mechanismu zůstává otevřenou otázkou.

- pan -

Eliminace krátkoperiodických poruch v problému dvou konečných těles

M. Šidlichevský, Astronomický ústav ČSAV, Praha

V práci se studuje rotačně-translační pohyb v systému dvou nesférických těles. Odchytky od sférického tvaru jsou charakterizovány tzv. Stokesovými konstantami. Jsou odvozeny rovnice pro časový vývoj středních elementů charakterizujících systém. Tyto rovnice jsou vyřešeny, pokud jsou vzaty v úvahu jen nejdůležitější Stokesovy konstanty a je studován i vliv dalších Stokesových konstant.

- aut -

Analýza změn sklonu první holandské umělé družice

K.F. Wakker, Delft University of Technology, The Netherlands
J. Klokočník, L. Sehnal, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
J. Kostelecký, Výzk. ústav geodetický, topografický a kartografický, Observatoř Pecny

Ze zmenšování sklonu holandské družice ANS (1974-70 A) během více než 1000 dní odhadli autoři rychlosti rotace atmosféry ve výškách 230 - 320 km. Byly určeny střední hodnoty a rovněž večerní a ranní hodnoty rychlosti rotace. Kromě toho se analyzovaly rezonanční změny 15. řádu.

- pan -

Inerciální soustavy v mezigalaktickém prostoru určené z rotačních pohybů spirálních galaxií

Z. Horák, ČVUT, Praha

V práci se ukazuje, že soustavu souřadnic používanou v poziční astronomii lze v mezigalaktickém prostoru považovat za inerciální soustavu do vzdálenosti 120 Mpc (rotace uvedené soustavy vůči inerciální soustavě nepřevyšuje 0,005 za století).

- pan -

Vlastnosti galvanoplastických zrcadel pro rentgenovou astronomii

R. Hudec, B. Valníček, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
V. Pražák, Výzk. ústav gramofonové techniky, Loděnice
I. Šolc, Astron. ústav ČSAV, Turnov

Popisují se rentgenové objektivy s průměrem 50 - 120 mm. Pokusy ukázaly, že uvedená zrcadla mají jak v optické, tak v rentgenové oblasti dobré vlastnosti a mohou se hodit pro řadu přístrojů na družicích.

- pan -

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol. 32 (1981), No 4

Koronální kondenzácie a protonové erupcie v XX. cykle slnečnej aktivity

V. Rušin, Astron. ústav SAV, Skalnaté Pleso

V článku sa diskutuje otázka spojenia medzi limbovými koronálnymi kondenzáciami (pozorovania emisnej koronálnej čiary 569,4 nm) a protonovými erupciami spojenými s príchodom častíc na Zem v priebehu cyklu slnečnej aktivity No 20. Hoci koronálne kondenzácie v priebehu cyklu pozorujeme v rovnakých heliografických dĺžkach ako uvádzaný druh protonových erupcií, priama časová následnosť, t.z. že po pozorovaní limbovej kondenzácie sa vyskytne protonová erupcia, je pomerne nízka (7 : 36). Rozdelenie výskytu snímaných javov je nerovnomerné nielen pre obe pologule, ale aj v heliografických dĺžkach jednotlivých pologúľ. Zvýšená aktivity pre N-hemisféru sa začala na začiatku cyklu pozorovať v heliografických dĺžkach okolo 270° v roku 1965 a v úzkom pásme dĺžok mala trvanie až do roku 1969. Hlavná aktivita sa pozoruje v heliografických dĺžkach 110-200° v rokoch 1966-1973. Posledná oblasť aktivity sa začína pozorovať pri heliografických dĺžkach okolo 30° v roku 1967 s trvaním do konca roka 1969. Pre S-hemisféru výraznejšia koncentrácia skúmaných javov nebola pozorovaná. Rotačná rýchlosť pre jednotlivé pologule je rozdielna, ale blízka k periode 27,3 dna.

- aut -

Modely horkej oblasti erupcie sestrojené na základe rentgenových fotometrických údajů z družice Interkosmos 11

M. Vandas, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Fotometrické údaje o erupciích v oblasti mäkčkého rentgenového záření se používaly k určení některých fyzikálních podmínek v oblasti erupce. Autor předkládá model s gaussovskou závislostí teploty a elektronové hustoty na souřadnicích. Výsledky se porovnávají s modelem předpokládajícím konstantní teplotu.

- pan -

Grafický katalog skvrn pro cyklus No 20

I. Interakce skupin skvrn a výskyt erupcí s rádiovými záblesky typu II

J. Klimeš, Hvězdárna Úpice

L. Křivský, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Autoři pořídili grafický katalog s vynesemím všech skupin skvrn v denních hodnotách, jejich ploch v systému Carringtonova délka - čas - šířková pozice, a to pro celý cykl. č. 20 (1965 - 1976). Toto grafické uspořádání bylo založeno na katalogu Gněvyševové (1969 - 1978). Takto konstruovaný katalog umožňuje sledovat trvání skupin v otcích, jejich plošný vývoj, vzájemné přibližování skupin v délce i šířce, případně jejich slití (interakci), rozchod skupin, jejich zánik nebo nové oživení aktivity. Na průsvitné folie lze nanášet ve stejných měřítcích další parametry aktivity nebo výskyt určitých erupčních jevů a možno tak vše sledovat ve vzájemných souvislostech. Dále byl proveden první pokus o využití katalogu z hlediska významné erupční aktivity, a to sledování vazby erupcí s rádiovým typem II s interagujícími skupinami skvrn. Skupiny skvrn vzniklé slitím (interakce) jsou velmi bohaté na erupce s radiovou emisí typu II (koronální nárazová vlna).

- aut -

Identifikace a charakteristiky erupčních zdrojů emitujících kosmické paprsky obohacené o ^3He nebo Fe za období září až prosinec 1977

F. Fárník, S. Fischer, L. Křivský, B. Valníček, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
O. B. Likin, V. N. Lucenko, Institut kosmičeskich issledovanij, Moskva

Pro 7 případů anomálního složení slunečního kosmického záření se zvýšeným obsahem ^3He nebo Fe , změřených na družicích Prognoz 6 a Helios 1 a 2, byla pomocí komplexních pozorovacích údajů, včetně vlastních měření X-fotometrem na Prognozu 6, provedena identifikace zdrojových erupcí. Jejich charakteristiky se neliší od ostatních erupcí, avšak příslušné aktivní oblasti si zřejmě podržují schopnost produkovat erupce s kosmickým zářením anomálního složení. Závislost poměru $^3\text{He}/^4\text{He}$ na úhlové vzdálenosti detektoru částic od zdroje se nepotvrdila.

- rec -

Výsledky sledování meteorické hmoty pomocí družice Interkosmos 14

I. Zacharov, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
Ja. A. Surkov, A. K. Rybakov, Z. V. Vasjukova, Ju. D. Vasiljev, Institut geochemii i analitičeskoj chimii, AN SSSR, Moskva
I. Apati, I. Semirej, Central Research Institut for Physics, Budapest

Autoři uvádějí výsledky registrace mikrometeoritů na uvedené družici. Ukazuje se, že hustota toku částic s hmotností $m > 6 \cdot 10^{-14}$ g ve výšce 1000 km nad Zemí je asi pětkrát větší než v meziplanetárním prostoru. Výsledky tohoto experimentu se porovnávají s údaji ostatních pracovníků.

- pan -

Krátkodobé změny periody a přenos hmoty v polodotykové soustavě TW Dra

J. Tremko, Astron. ústav SAV, Skalnaté Pleso
J. M. Kreiner, Fyzikální ústav Slezské university, Katovice

Skúmali sa zmeny periody polodotykovej dvojhviezdy TW Dra. Priamkové znázornenie častí O - C krivky v posledných troch desaťročiach, ktoré odpovedá časovým intervalom s konštantnou periodou, je len približným vyjadrením. Skúmali sa krátkodobé zmeny periody. Krátkodobé zmeny vysvetlili sa premenlivou úrovnou prenosu hmoty z menej hmotného podobra na hmotnejšiu primárnu zložku dvojhviezdy. Prenos hmoty je doprevádzaný zmenami dráhového momentu a rotačných momentov hviezdy a disku.

- aut -

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol. 32 (1981), No 5

Spektrometr nábojů a hmot elektricky nabitých částic vysokých energií

V. N. Lucenko, Institut kosm. issledovanij, A.V. SSSR, Moskva
J. Pich, Ústav výzkumu, produkce a aplikace radioizotopů, Praha
S. Slabý, J. Tomek, V. Vitouš, Mat.-fyz. fakulta UK, Praha
S. Fischer, Astron. ústav ČSAV, Praha

Autoři popisují aparaturu TP-2 určenou pro studium nábojového a izotopového složení kosmických paprsků a pásů záření kolem Země (oblast energií 1 - 20 MeV na nukleon). Kromě popisu přístrojů se uvádějí i některé výsledky kontrolních měření (na cyklotronu). Aparatury tohoto typu pracovaly na UDU Prognoz 6 a Interkosmos 17.

- pan -

Přenos záření ve spektrálních čarách vně MTR při neúplné redistribuci podle frekvencí

1. Obecný profil emisních čar

I. Hubený, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

V práci je odvozen astrofyzikálně výhodný tvar obecného emisního profilu pro případ vícehladinového atomu se započtením parciální redistribuce a efektů, vznikajících v důsledku obecně různých rozdělení rychlostí atomů v různých excitačních stavech. Je ukázáno, že takto odvozený emisní profil je odlišný od podobných profilů užívaných jinými autory. Rozdíl spočívá jednak v přesném travu členu se stimulovanou emisí a dále potom v aditivním členu, který popisuje explicitně vliv rozdílů v rozdělení rychlostí. Stručně jsou diskutovány situace, v nichž lze tyto rozdíly prakticky zanedbat.

- PH -

Vztah mezi eruptivní emisí pozorovanou v čáře H α a elementy jemné struktury slunečních skvrn

V. Bumba, J. Suda, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov
V.N. Iškov, IZMIRAN, A.V. SSSR, Moskva

Porovnávají se polohy eruptivních emisních pásů pronikajících do jader skvrn. Autoři berou v úvahu 5 erupcí ve třech velkých aktivních oblastech.

- pan -

Typy slunečních skvrn, magnetická klasifikace a produktivita erupcí v cyklu No 20

Š. Knoška, Astron. ústav SAV, Skalnaté Pleso
L. Křivský, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

V letech 1965 - 1976 byla sledována podle typů skupin skvrn curiíské a magnetické klasifikace vydatnost erupční aktivity a některé další charakteristiky. Zkoumané skupiny byly z heliografické délky $\pm 70^\circ$. Byla stanovena též erupční vydatnost v curiíských typech bez ohledu na magnetický typ a jednak pro magnetické typy bez ohledu na curiíský typ. Byla též sledována erupční vydatnost podle curiíských typů a magnetické klasifikace v průběhu let cyklu. Z hlediska erupční produktivity skupin skvrn se ukázalo, že v průběhu cyklu č. 20 produktivita vykazovala oproti chodu relativního čísla R zcela odlišný chod.

- aut -

Současná radarová pozorování meteorů v Ondřejově a Budrio

A. Hajduk, Astron. ústav SAV, Bratislava

G. Cevolani, National Research Council, Bologna, Italy

Současná pozorování meteorů na uvedených stanicích se uskutečnila v období Orionid (X.1978). Tato pozorování se využila ke studiu variací aktivity roje.

- pan -

Srážky umělých družic na dráze kolem Země

L. Sehnal, L. Pospíšilová, Astron. ústav ČSAV, Ondřejov

Článek se týká statistického odhadu pravděpodobné frekvence srážek umělých těles v okolí Země. Nejprve je vytvořen model populace těles v okolí Země, je vypočteno rozdělení hustoty a vzájemných rychlostí, je proveden odhad průměrného účinného průřezu a konečně jsou odvozeny frekvence srážek. Krátce je diskutována extrapolace odhadu možných srážek.

- aut -

Vliv sekulárních změn excentricity zemské dráhy na pohyb Měsíce

J. Vondrák, Astron. ústav ČSAV, Praha

Je odvozen vliv kvadratického členu v excentricitě dráhy Země okolo Slunce na pohyb Měsíce. Je ukázáno, že tento vliv, zvláště v případě délky Měsíce, nemůže být zanedbán.

- aut -

Práce publikované v Acta Universitatis Carolinae - Mathematica et Physica, ročník 21 (1980), číslo 2

Poznámka k různým akrečním modelům u dvojhvězd

S. Kříž, Katedra astronomie a astrofyziky FMF UK, Praha

Autor ukázal, že akreční model podle Gorbatského se značně liší od modelů jiných autorů, protože bylo provedeno chybné řešení rovnic. Správný postup vede k dokonalé shodě.

Fotoelektrická fotometrie úplného měsíčního zatmění z 16. září 1978

J. Bouška, A. Mrkos, Katedra astronomie a astrofyziky, FMF UK, Praha

Autoři měřili fotoelektricky ve spektrální oblasti V úplné zatmění Měsíce 16.9.1978 a z fotometrických měření určili hustoty stínu a polostínu. V práci se diskutují rozdíly mezi pozorovanými a vypočtenými hustotami stínu a polostínu.

Zvětšení zemského stínu při měsíčních zatměních z 16. září 1978 a 13. března 1979

J. Bouška, Katedra astronomie a astrofyziky FMF UK, Praha

Z velkého počtu pozorovaných kontaktů kráterů se stínem

bylo určeno zvětšení stínu při zatmění z 16.9.1978 rovně 1/57, při zatmění z 13.3.1979 pak 1/36. V závěru autor diskutuje zvětšení zemského stínu při zatměních Měsíce, pozorovaných v letech 1972 - 1979.

Metoda Monte Carlo použitá na řešení přenosu záření v polydisperzních prostředích

M. Šolc, Katedra astronomie a astrofyziky FMF UK, Praha

V práci je aplikována numerická metoda Monte Carlo na řešení problémů přenosu záření v prostředích obsahujících prach. Tato metoda může být aplikována na širokou řadu astrofyzikálních objektů, jako např. prachová oblaka, protěhvězdná oblaka, cirkumstelární obálky a reflexní mlhoviny. Výpočetní postup je založen na užití Mieho teorie pro rozptýl na jednotlivé sférické částici; interakce fotonů polarizovaného světla s částicemi je popsána pomocí Stokesových vektor-parametrů. Vysoká úroveň obecnosti a rychlost metody je dosažena užitím několika zdokonalení běžného schématu procesu Monte Carlo.

UBV fotometrie CX Dra - Studium rychlých změn jasnosti

P. Koubský, P. Harmanec, J. Horn, P. Žďárský, Astronomický ústav ČSAV, Ondřejov
S. Kříž, Katedra astronomie a astrofyziky FMF UK, Praha
M. Jerykiewicz, Obserwatorium Uniwersyte, Wrocław (Polsko)
K. Pavlovski, Observatorij, Hvar (Jugoslávie)

Autoři shromáždili fotoelektrická pozorování proměnné hvězdy CX Draconis ve fotometrických oborech U, B, V. Z rozsáhlého pozorovacího materiálu zjistili, že jasnost hvězdy se nemění na časové škále 2 - 3 hodin.

Pozorování komet a planetek na hvězdárně na Kleti v roce 1979

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

Během roku 1979 bylo na hvězdárně na Kleti fotograficky pozorováno 5 komet a 109 planetek. Práce obsahuje přesné pozice těchto objektů a odhady jejich jasností.

Mezinárodní konference "Hvězdné atmosféry"

Na přírodovědecké fakultě UJEP v Brně se za účasti sedmi zahraničních a devatenácti domácích astronomů uskutečnilo ve dnech 8. až 12. června 1981 setkání 2. podkomise mnohostranné spolupráce akademií věd socialistických zemí "Fyzika a vývoj hvězd". Hlavním tématem konference byla problematika hvězdných spekter a jejich interpretací.

První část programu, jež byla věnována teoretickému popisu hvězdných atmosfér, metodám řešení rovnice přenosu záření a vlivům odchylek od lokální termodynamické rovnováhy (LTE) na modely atmosfér, zahájil předseda 2. podkomise, Dr. I. Hubený z Ondřejova. Přednesl úvodní přehledový referát "Non - LTE popis hvězdných atmosfér a jeho interpretační

důsledky". Pro znázornění postupu, kterým astrofyzik dospívá k poznatkům o fyzice atmosféry hvězdy, ukázal blokové schéma, které vypadalo zhruba takto:

	Pozorování	
	Srovnávání	
Zákl. parametry modelu	Syntetické spektrum	Atomové parametry
Chemické složení	Model atmosféry	
	Výpočetní program	Numerika a numerické předpoklady
	Zákl. rovnice	
Zákl. modelové předpoklady	Fyzikální teorie	Lepší fyzikální teorie

Přednášející měl po ruce hned několik způsobů logického propojení jednotlivých bloků. Astronom - pozorovatel se například věnuje jen blokům "pozorování" a "srovnávání" naměřených hodnot se "syntetickým spektrem", které chápe pouze jako výstup z "černé skřínky", jenž zahrnuje všechny ostatní bloky. Teoretik oproti tomu chápe jako "black box" pozorování a vytváří pouze vnitřně konzistentní model atmosféry. Nejvhodnějším, ale také nejsložitějším a nejpracnějším, je komplexní přístup, kde se astrofyzik musí zabývat všemi bloky schématu. Kromě těchto základních koncepcí se Dr. Hubený věnoval problematice non-LTE přenosu záření a některým aplikacím na hvězdy typu A.

Dr. P. Heinzel, též z Ondřejova, seznámil přítomné s otázkami rozptylu záření ve spektrálních čarách, zvláště s nově získanými výsledky v teorii redistribuce záření. Mimořádně široké profily čar, objevené nedávno u slunečních protuberancí, lze vysvětlit právě užitím těchto výsledků.

Dr. E. Gussmann (Potsdam, NDR) pak hovořil o určování středních hloubek vzniku spektrálních čar v atmosférách hvězd a ukázal na některé chybné přístupy, které se dosud občas v literatuře objevují. Jeho krajan Dr. J. Stahlberg, opět z Postupimi, se věnoval vlivu turbulence s konečnou korelační délkou na formování profilů čar.

Odpoledne jako první přednesl svůj příspěvek Dr. P. Hadrava (Ondřejov), který ukázal, jaké důsledky bude mít řešení rovnice přenosu záření s užitím Rocheových souřadnic, na rozdíl od běžných řešení v rovinné nebo sférické geometrii. Řešení v Rocheově geometrii se uplatní při syntéze spekter v atmosférách těsných dvojhvězd s výměnou hmoty.

S poslední teoreticky zaměřeným referátem vystoupila Dr. E. Chvojková z Prahy. Hovořila o difuzi plazmových částic z nižších vrstev atmosféry do korony hvězdy. Gravitační a magnetické pole propouští do korony pouze částice s vysokou energií, zatímco niskoenergetické částice klesají zpět k povrchu hvězdy. To by mohlo vysvětlit původ vysoké teploty v koruně. Dnes všeobecně přijímané vysvětlení je však jiné - je založeno na představách o disipaci akustických a hydromagnetických vln

ve vyšších vrstvách atmosféry hvězdy.

Ve druhé části programu se jednotliví přednášející zabývali metodami teoretické interpretace pozorovaných hvězdných spekter, spektrální analýzou standardních hvězd a určení chemického složení. Zahájila ji Dr. L. Haenniová z Tartu, která se ve svém příspěvku věnovala hvězdám pozdních typů. Srovnání jejich syntetických spekter s pozorováními umožňuje výběr nejvhodnějších modelů atmosfér v teplotním rozmezí 2000 až 4000 K.

Dr. M. Vetešník (Brno) informoval o programu pozorování chladných uhlíkových hvězd. Pomocí zesilovače obrazu RCA 8875 v coudé spektrografu Ondřejovského dvometrového dalekohledu lze studovat molekulární pásy uhlíku, určovat poměry izotopů $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ a zastoupení uhlíku a lithia v atmosférách hvězd. O analýze vysokodispersních spektrogramů hvězdy 68 Tau hovořil Dr. L. S. Ljubimkov (Krym). Společně s I. S. Savanovem použili Kuruczových modelů atmosfér Am hvězd a určili hmotnost, svítivost, poloměr a chemické složení hvězdy.

Třetí část programu byla věnována analýze spekter jednotlivých hvězd. Sem lze zařadit referát Dr. H. Cugiera (Wrocław) "Analýza Mg II čar ve spektru Algola" a Dr. D. Chochoła z Tatranské Lomnice o nové shell dvojhvězdě HD 48914. Dr. S. Barcza z Konkolyho observatoře (MLR) se zabýval problematikou kalibrace UBV fotometrie hvězd typu RR Lyrae v energetických jednotkách a studiem světelné křivky hvězdy SU Draconis. Na závěr této části vystoupil podruhé Dr. M. Vetešník s příspěvkem o analýze spektra obra beta Pegasi.

Poslední, čtvrtou část programu, věnovanou atmosféram Be hvězd, reprezentoval jediný obsáhlý přehledový referát Dr. S. Křiže a Dr. P. Harmance (Ondřejov). Hvězdy typu B s emisními čarami ve spektru byly poprvé pozorovány již v minulém století (Secchi), ale teprve ve dvacátých až čtyřicátých letech našeho století vznikly první modelové interpretace (Joy, Struve). S názorem, že se jedná o dvojhvězdy s výměnou hmoty, přišli před nedávnem astronomové z Ondřejova. Proces výměny hmoty však může být velmi složitý: v modelu ϕ Per se kromě běžného akrečního disku objevuje též "ekrekční" disk, který vzniká v důsledku nadkritické rychlosti rotace jedné ze složek dvojhvězdy.

Kromě přehledových i původních příspěvků se poslední den konference konaly dvě společné diskuse. V první z nich byl vypracován plán spolupráce členů 2. podkomise v oblasti teorie hvězdných atmosfér, studia hvězdných spekter a hvězd s rozsáhlými plynnými obaly. Byla také stanovena doba a místo příštího setkání: rok 1983, SSSR. Druhá diskuse proběhla ve znamení výpočetní techniky: O numerickém modelování hvězdných atmosfér na minipočítači FDP 11/45 s kapacitou paměti 64 Kbyte hovořil Dr. J. Madej z Varšavy. Řešení téhož problému, avšak na velkém počítači, se věnoval Dr. I. Hubený ve zprávě o svém programu nazvaném "TLUSTY". Zkratka nepřišla ani pozorovatelé, kteří díky Dr. Z. Pokornému z Brna získali informace o numerickém zpracování spekter.

Setkání "hvězdných" astronomů se zúčastnili i tři

sluneční fyzici, kterým probíraná témata nebyla nikterak vzdálena. Naopak, jak bylo na závěr konstatováno, spolupráce astronomů zabývajících se hvězdami vzdálenými i hvězdou nejbližší může přinést řadu zajímavých myšlenek. Ovzduší konference, jak se ostatně dá již předem předpokládat, bylo příjemné a milé - ať už při důkladné diskusi po některých příspěvcích nebo během výletu účastníků na Macechu. Nemalý dík za to patří jak hlavnímu organizátoru Dr. I. Hubenému, tak i oběm členům místního organizačního výboru v čele s Dr. B. Onderlíčkou.

M. Sebotka

REDUCE - seminář o symbolických manipulacích pomocí počítače; Vysoké Tatry, 27. - 28. V. 1981

K největším poznatkům výpočetní techniky v posledním desetiletí patří konstrukce jazyků umožňujících hledání obecných analytických vztahů pomocí počítače. Nejde o to, že by počítač řešil složité rovnice místo lidí. Počítač zatím hledá pouze vzorce, které jsou principiálně vyřešené, na jejichž konkrétní zvládnutí však lidské síly nestačí (a stačí-li, stejně si autor není vždy jistý, že se nedeputil numerické chyby).

REDUCE nebo přesněji REDUCE 2 patří k nejprepracovanější systémům tohoto druhu. Současně astronomie (nebo spíše některé oblasti nebeské mechaniky) patří mezi oblasti, ve kterých má největší uplatnění. Nejsou to ale jenom astronomické aplikace. Významné místo zde zaujímá i teorie relativity (výpočet složek tenzorů pro danou metriku), problémy z teorie pevných látek, nalezení všech izomerů dané chemické sloučeniny apod.

O tom všem se mluvilo na dvoudenním semináři ve Staré Lesné, na němž byli přítomni přední světoví odborníci včetně prof. Hearna (tvůrce jazyku REDUCE), prof. Fitcha (který hovořil o hledání integrálů pomocí tohoto jazyku) a prof. Koelbiga (jenž se zabýval aplikacemi v řadě vědeckých disciplín).

Seminář pořádaný Fyzikální ústavem ČSAV ve spolupráci s Evropskou fyzikální společností, JČMF a Komenského univerzitou v Bratislavě byl součástí rozsáhlejší letní školy zabývajících se mikroprocesory a jejich aplikacemi ve fyzice. Autor této správy se účastnil pouze uvedeného semináře, jenž byl velmi cennou informací nebo spíše souhrnnou správou o oblasti, kde se výpočetní technika vyzývá ze své rámečce, zasahuje do oblasti, která se zdála být jejím protikladem a oástrahuje do značné míry ostrou hranicí mezi analytickými a numerickými metodami.

- pan -

Poznámky k výuce astronomie na odborných učilištích

Maskytá se otázka, zda je možné žít bez znalostí z astronomie. Odpověď bude jistě jednoznačná - je to možné. Současně se však říkáme, v které době, v jakém stupni vývoje lidské společnosti. Máme-li na mysli současnost charakterizovanou vysokým stupněm technického rozvoje i širě poznání, pak jedneznačně odpovíme, že to možné není. Téměř denně se každý člověk v naší společnosti setkává se zprávami, které se týkají výzkumu blízkého i vzdáleného vesmíru. K této skutečnosti přispívá také intenzivní činnost v oblasti kosmonautiky.

Snahou naší socialistické školy je dát mladým lidem moderní a kvalitní vědomosti v souladu se současnými vědeckými poznatky. Významně k tomu přispívá zavádění nové čs. výchovně vzdělávací soustavy na školách I. a II. cyklu.

V oblasti učnovského školství se toto nové pojetí vzdělání uplatňuje v nově koncipovaných učebních oborech. Výuka fyziky se rozděluje u většiny učebních oborů do tří ročníků. (Dříve se vyučovalo fyzice jen v 1. a 2. ročníku.) Zároveň vzrostl počet vyučovacíh hodin fyziky, neboť je posílena oblast všeobecného vzdělání žáků. Např. v 1. ročníku nově koncipované výuky je oproti dřívějšímu věnováno o 33 vyučovacíh hodin fyzice ročně více. Pokud se týká osnov, není ve dvou a tříletých učebních oborech ve fyzice věnována žádná zvláštní kapitola přímo astronomii. Fyzika je vyučována podle klasického rozdělení počínaje mechanikou a konče základními poznatky o jaderné energii. Fyzice se vyučuje převážně podle učebnice Fyzika A, autoři doc. Hlavička, Dr. Rešátko, J. Pítner. Po prohlídce obsahu učiva v učebnici zjistíme, že astronomii není věnován žádný článek (ani v podtextu). Článek č. 2.7.5 s názvem "Umělé družice a vesmírné rakety" v rozsahu asi jedné tištěné stránky formátu A5 stručnou formou žáky seznamuje s některými základními pojmy z oblasti kosmonautiky. V partii Optika je uveden článek č. 3.7 "Rozklad světla", kde je vysvětlen princip rozkladu světla, barevný celostránkový obrázek spekter emisních a absorpčních, ale v odstavci o využití spektrální analýzy vůbec není zmínka o jejím významu a využití v astronomii. Marně bychom v téže učebnici hledali připomínku zatmění Slunce a Měsíce v článku 6.2.2 "Přímocharé šíření světla". V článku 6.4.5 "Dalekohledy" je zmínka o hvězdářském dalekohledu (Galileův a Keplerův), kde je bez schematu či fotografie stručný popis těch nejjednodušších a dnes již historických refraktorů. O běžně používaných reflektorech a jejich využití při výzkumu vesmíru není uveden žádný poznatek. V učebnici fyziky A pro OU a UŠ není uveden ani jeden obrázek či fotografie s astronomickou tematikou. Přitom si uvědomme, že po absolvování středního odborného učiliště budou ušní odcházet se získaným středním vzděláním.

V učebnici Fyzika B pro variantu učňů s menšími nároky na výuku jsou uvedeny celkem tři obrázky s astronomickým obsahem [2], a to obrázek Hvězdná mlhovina (č. 140), První umělá družice Země (č. 149a) a Povrch Měsíce (č. 149b) - nad jeho obzorem Země (spojitost s kosmickým výzkumem).

Ponechd lepši je situace v učebním oboru s maturitou. V učebnici Fyzika I, část druhá, autoři Dr. Rešátko, Dr. Bedna-

rik a Dr. Široký [3] je uveden článek 2.8 "Základy astronomie". Po historickém úvodu obsah článku pojednává o zakladatelích heliocentrické soustavy, dotýká se pojmu Galaxie, podrobněji popisuje sluneční soustavu a její složení. Dále následují Keplerovy zákony, skutečné a zdánlivé pohyby kosmických těles a na závěr je uvedeno zatmění Slunce a Měsíce s přípojenými nákresy.

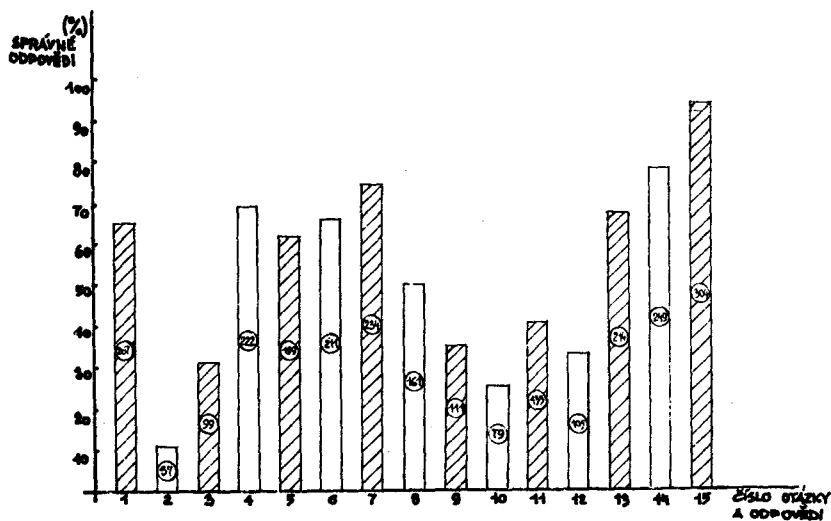
Z výše uvedeného vyplývá, že astronomii bez ohledu na její vědecký a společenský význam není věnováno v učnovském školství pro její výuku patřičné místo. V souvislosti s touto nepříznivou skutečností mě zajímalo, jaká je úroveň základních znalostí učňů v dosahu své vyučovací působnosti a spolupráce dalších vyučujících fyzice, které získali na základní škole nebo vlastním studiem. Aby byly získány alespoň částečné poznatky o vědomostech učňů několika učebních oborů, uspořádali jsme v rámci okrskové předmetové komise fyziky anonymní anketu. Vodítkem pro tuto anketu i pro její obsah byl výzkum znalostí žáků z astronomie, který vykonal Dr. J. Široký. Naše anketa byla uspořádána v prvních ročnících učebních oborů automechanik, operátor, zámečnick, truhlář, zedník, tkadlena, obráběč a další. Tyto učební obory přísluší do tří středních odborných učilišť v Letovicích, Boskovicích a Blansku. Pracovalo celkem 321 žáků z dvanácti tříd. Žáci odpovídali na otázky písemně a dle vlastní volby anonymně. Pro anketu byly částečně použity otázky zadané ve zmíněném výzkumu [4, 5] doplněné o další otázky.

Výsledky ankety jsou zajímavé. Nejlépe byla zodpovězena otázka "Která hvězda slouží k orientaci v terénu?" - 94,7% správných odpovědí, dále znalost alespoň tří souhvězdí - 77,6% správných odpovědí a otázka č. 7: Která z planet obíhá nejdále od Slunce? - 73%. Nejhůře byla zodpovězena otázka třetí - datum letního a zimního slunovratu - správně zodpovězeno 31% odpovědí, 10. otázka: V které měsíční fázi vzniká zatmění Slunce? - 24,6% správných odpovědí a otázka č. 2 - příčina střídání ročních období na zeměkouli - 11,5% správných odpovědí. Celkové výsledky ukazuje připojené grafické znázornění. Z výsledků ankety vyplývá, že znalosti žáků o vzdálenosti Země od Slunce, podstatě vzniku zatmění Slunce a Měsíce, určení největší planety sluneční soustavy, viditelnost zatmění Slunce z povrchu Země a další valné nejsou. Správné odpovědi na tyto otázky jsou dány číslem menším než 50%. V podstatě jsou závěry této ankety ve shodě se závěry výzkumu, který Dr. Široký publikoval v článku "Vědomosti žáků z astronomie" v Kosmických rozhledech č. 3/1977 (str. 108).

Celkové shrnutí je jednoznačné: Úroveň vědomostí žáků SOU z astronomie je nízká a vzhledem k náplni stávajících a nových osnov fyziky [6] ani v nově koncipovaných učebních oborech není naděje na zlepšení. Jediným východiskem k řešení této neutěšené situace s výukou astronomie na SOU sřejmě bude využití vyučovacích hodin fyziky, které přibylly v nově koncipovaných učebních oborech, a do těchto hodin promyšlené a vhodné zařazovat doplňky s astronomickou tematikou.

Na SOU v Letovicích jsme vyzkoušeli s určitým úspěchem tuto praxi a pokračujeme v ní i nadále. Zařadili jsme astrono-

Diagram výsledků ankety ze znalostí astronomie
SOU - I. ročník



Číslo odpovědi:	Počet správných odpovědí:	%:
1	207	64,5
2	37	11,5
3	99	30,8
4	222	60,8
5	199	62,0
6	211	65,7
7	234	72,9
8	151	50,2
9	111	34,5
10	79	24,6
11	133	41,6
12	105	32,7
13	214	66,7
14	249	77,6
15	304	94,7

Celkem pracovalo 321 žáků SOU.

mické poznatky vhodně v návaznosti na některá fyzikální témata, z nichž některá uvedu:

a) Gravitace, umělé družice a vesmírné rakety - v programovaném vyučování byly zařazeny základní informace o sluneční soustavě.

b) Newtonovy pohybové zákony, těžiště, odstředivá a do středu působící síla - uplatnění ve sluneční soustavě, jiných planetárních soustavách, ve dvojhvězdách.

c) Elektřina a magnetismus - existence a výskum magnetických polí Země, Měsíce, Slunce, planet.

Elektromagnetické vlnění - spojení kosmických sond na velké vzdálenosti ve sluneční soustavě, radioteleskopy a jimi přijímané informace o zdrojích radiového záření ze vzdálených oblastí vesmíru (např. zbytky po výbuchu supernovy).

d) Optika - elektromagnetické spektrum (záření γ , kosmické záření). Vznik světla, jeho podstata (viditelné záření přicházející ze Slunce a hvězd). Přímočaré šíření světla - zatmění Slunce a Měsíce.

Rozklad světla - spektrální analýza v astronomii, informace o složení hvězd. Dalekohledy - pozorování oblohy vizuální a fotografickou cestou.

e) Atomistika - termojaderné reakce na Slunci a hvězdách.

Podle možnosti organizujeme exkurze spojené s návštěvou hvězdárny (např. letos exkurze v AsU CSAV Ondřejov, HaP MK Brno). Někteří žáci soustavně sledují časopisy s astronomickou tematikou. Příležitostně se organizují také besedy zaměřené k astronomii.

Několikaleté zkušenosti mě nutí k tomu, abych závěrem vyslovil požadavky, které by podle mého názoru pomohly tuto neutěšenou situaci v oblasti výuky astronomie řešit:

1. Zařadit do osnov fyziky u nově koncipovaných učebních oborů na SOU partii učiva s obsahem základů astronomie (přitom si uvědomit, že víc jako 60% mládeže prochází výukou na SOU).

2. Zajistit dostatečné množství filmů a diafilmů s astronomickou tematikou k doplnění učiva fyziky. Jejich obsah by neměl být zastaralý.

3. Věnovat pozornost výuce astronomie na všech typech škol také v časopise Matematika a fyzika ve škole.

4. Pro výuku astronomie zainteresovat všechny učitele fyziky našich škol, poskytnout jim rozšířené astronomické vzdělání a zainteresovat je ke sledování pokroků v astronomickém výskumu.

5. Pokračovat v konání konferencí o výuce astronomie. Jednání těchto setkání považuji za velmi užitečná.

Otázky z ankety učňů I. ročníku SOU se znalostí astronomie

1. Proč se střídá den a noc?

2. Proč se na zeměkouli střídají roční období?

3. Určí datum letního a zimního slunovratu.

4. Který italský filosof byl v r. 1600 upálen, kdy nesouhlasil s tehdejšími církevními učením, že Slunce a planety obíhají kolem Země?
5. Dříve lidé věřili, že Země je středem vesmíru a kolem ní obíhají všechna kosmická tělesa. Tento názor zastávala i církev. Kdo první ukázal, že Země obíhá kolem Slunce?
6. Vymenuj všechny planety sluneční soustavy.
7. Která z planet obíhá nejdále od Slunce?
8. Jak vznikne zatmění Slunce?
9. Jak vznikne zatmění Měsíce?
10. V které měsíční fázi vzniká zatmění Slunce?
11. Uveď největší planetu sluneční soustavy.
12. Jaká je vzdálenost Země od Slunce?
13. Je úplné zatmění Slunce pozorovatelné všude, kde je Slunce nad obzorem nebo jen na některých místech zemského povrchu?
14. Uveď alespoň 3 známá souhvězdí, která dovedeš vyhledat na obloze.
15. Která hvězda slouží k orientaci v terénu?

J. Chloupek

Literatura:

- [1] Hlavička A., Řešátko M., Pitner J.: Fyzika pro odborná učiliště a učňovské školy A, Praha, SPN, 1972
- [2] Řešátko M.: Fyzika pro odborná učiliště a učňovské školy B, Praha, SPN, 1972
- [3] Řešátko M., Bednařík M., Široký J.: Fyzika I, část druhá, učební text pro I. ročník čtyřletých učebních oborů s maturitou, Praha, SPN, 1975
- [4] Výuka astronomie, předkonferenční materiály, ČAS při ČSAV, katedra teoretické fyziky a astrofyziky PF UJEP, Brno, 1980
- [5] Kosmické rozhledy, neperiodický věstník ČAS při ČSAV, č. 3/1977
- [6] Prozatímní učební osnovy FYZIKA pro tříleté učební obory, vydalo MŠ ČSR dne 22.11.1977, č.j. 32 074/77-261 s platností od 1. září 1978 počínaje 1. ročníkem

ASTRONOMICKÁ TERMINOLOGIE

Překotný rozvoj mnoha astronomických disciplín přináší s sebou rovněž svízelné problémy terminologické. Většina původních vědeckých prací dnes vychází v angličtině, takže nové termíny a slovní spojení je třeba buď přebírat nebo překládat z tohoto jazyka do češtiny. Pokud je to možné, čeština se přejatým slovním vyhýbá; tak třeba místo display se zavádí termín zobrazovač a místo big bang máme velký třesk, ale na druhé straně se běžně hovoří o blendovaných spektrálních čarách, o skanovací plošině či o primordiálních černých dírách. Potřeba vytvářet přesnou leč současně esteticky i jazykově uspokojivou astronomickou terminologii v češtině a slovenštině je tedy zřejmá.

K tomu přistupuje též požadavek upřesnit, sjednotit a jazykově očistit odborný slang, používaný zejména skupinami amatérů-pozorovatelů.

Těmito problémy se delší dobu zabývaly zejména ústřední orgány ČAS na schůzích předsednictva i ústředního výboru a také při volebních shromážděních delegátů. PUV ČAS nakonec doporučilo ustavení zvláštní terminologické komise a současně konstatovalo, že vytváření a ustálení odborné terminologie patří k důležitým úkolům odborných sekcí ČAS. Současný stav je takový, že některé sekce ČAS se již terminologickými otázkami systematicky zabývají a výsledky svých doporučení předkládají k posouzení nové vznikající terminologické komisi ČAS.

V tomto čísle KR zavádíme novou rubriku "Astronomická terminologie", v níž budeme postupně uveřejňovat vybrané termíny podle doporučení sekcí ČAS a terminologické komise.

Redakční kruh KR

Vybrané pojmy z meteorické astronomie

Na základě doporučení obsaženého v usnesení 19. celostátního meteorického semináře, který se konal v minulém roce v Brně, jsme se pokusili vypracovat seznam pojmů, které jsou často používány v souvislosti s amatérskou pozorovací praxí. Účelem tohoto výčtu je především seznámit širší astronomickou obec s těmito termíny a přispět k jejich ustálení. Obvykle jde o pojmy již běžně používané, jen v ojedinělých případech zavádíme nová slova, nebo jich užíváme v méně obvyklém smyslu. Při výběru termínů jsme vycházeli zejména z textů návodů pro pozorování meteorů vydaných Hvězdárnou a planetáriem M. Koperníka v Brně. Nyní uvádíme první dvě části seznamu, postupně budou publikována pokračování - seznam je tak vlastně neukončený. Každá část bude samostatně předkládána k posouzení terminologické komisi ČAS při ČSAV.

Část 1.

bod záměrný oka - bod na obloze, který se promítá na centrální jamku sítnice oka

koincidence radioptická - jev, kdy meteor je zaznamenán současně radarem (či jiným podobným pozorovacím přístrojem) a opticky

meteor pseudoteleskopický - meteor, jenž podle své absolutní magnitudy patří do skupiny meteorů vizuálních, avšak v důsledku velké vzdálenosti od pozorovatele je pozorovatelný jen teleskopicky

meteor stacionární - meteor, jehož směr letu prochází přibližně místem pozorování. Jeví se nám tedy jako světelný záblesk jeho úhlová rychlost je nulová.

meteorický roj slabý - meteorický roj s malou aktivitou
-- teleskopický - meteorický roj, jenž se projevuje výrazněji v oblasti teleskopické nežli v oblasti vizuální

- mezni magnituda - magnituda nejslabších pozorovatelných hvězd
- odhad mezni magnitudy prostý - postup, při němž pozorovatel vyhledává nejslabší "ještě viditelnou" hvězdu
- odhad mezni magnitudy pravděpodobnostní - postup, při kterém je předem stanovena pravděpodobnost toho, že bude hvězda mezni magnitudy spatřena v předem stanovené době
- pole pozorovací - oblast na obloze určená souřadnicemi středu pole a zorným polem použitého přístroje
- pole zorné dalekohledu skutečné - je charakterizováno úhlovým rozměrem zorného pole na obloze
- zdanlivé - zorné pole, jak se jeví pozorovateli v dalekohledu
- pozorování meteorů optické - souhrnné označení pro pozorování vizuální a teleskopické (ne fotografické)
- radárové - prováděné meteorickým radarem
 - radiové pasivní - pozorování prováděné v radiové oboru - např. sledování vysílání vzdálených komerčních vysílačů pomocí odrazu od ionizovaných meteorických stop
 - souběžné - táž část oblohy je pozorována současně různými způsoby (jinak též simultánní pozorování)
 - teleskopické - prováděné pomocí dalekohledu
 - vizuální - prováděné neozbrojeným okem
- program pozorování - předpis, ve kterém je stanoven předmět pozorování, metoda pozorování, časový rozvrh a cíl, jehož má být dotyčným pozorováním dosaženo
- sledování meteorů - buď synonymum pro pozorování meteorů, nebo obecnější pojem zahrnující mimo pozorování např. též činnost související s přípravou pozorování
- stupnice magnitud odhadní osobní - zavedená při pozorování pozorovatelem, liší se soustavně od skutečné stupnice magnitud
- standardní - konkrétní realizace skutečné stupnice magnitud např. pomocí "středního pozorovatele" nebo vybraného kvalitního pozorovatele ap. (od skutečné stupnice magnitud se obecně liší)
 - skutečná - se opírá o vizuální nebo fotovizuální magnitudy srovnávacích hvězd (v tomto smyslu je pojem použitelný jen v souvislosti s optickým pozorováním meteorů)
- záznam meteoru - spatření meteoru jedním pozorovatelem
- záznamy meteoru společné - záznamy jednoho meteoru různými pozorovateli

Část 2.

V této části jsou uvedeny pojmy běžně používané při skupinových pozorováních meteorů. Pojmy jsou uvedeny v takovém pořadí, v jakém se vyskytují v pozorovacím protokolu, připojeny jsou definice jednotlivých pojmů.

- číslo pozorovatele (ve skupině) - číselné označení pozorovatele
 platné v jisté noci v rámci jisté skupiny
 -- osobní - číslo přiřazené pozorovateli pevně v jistém
 pozorovacím programu nebo na určité expedici
- orientace pozorovatele - zeměpisný azimut, do kterého hledí
 sedící pozorovatel nebo do kterého směřují nohy
 ležícího pozorovatele
- poziční úhel meteoru - orientovaný úhel sevřený průřezem vektoru
 rychlosti meteoru na nebeskou sféru a průřezem kolmé
 osy spojnice očí orientované ve směsu "brada - čelo".
 Jednotkový úhel je 30° . Údaj "0" přísluší stacionárnímu
 meteoru, "12" meteoru pohybujícímu se v pozičním úhlu 0° .
- relativní pozice meteoru - údaj o poloze začátku a konce spatřené
 dráhy meteoru vůči okraji zorného pole dalekohledu nebo
 jinak vymezeného pozorovacího pole (nebo jeho části ve
 zvláštních případech)
- magnituda meteoru - magnituda srovnávací hvězdy, která se jeví
 stejně jasná jako nejjasnější element viděné dráhy mete-
 oru, promítají-li se na totéž místo sítnice oka. Průměr
 tohoto kruhového elementu je roven zdánlivé šířce mete-
 orické dráhy v nejjasnějším místě dráhy.
- stopa meteoru - číselný údaj o výskytu stopy (stopa nespatri-
 na - 0) a jejím trvání v sekundách (stopa s trváním krat-
 ším než 1 s - "1", s trváním např. 3 s - "3", s trváním
 9 s a více - "9")
- distance meteoru - úhlová vzdálenost spatřené dráhy meteoru od
 určitého bodu v zorném poli (obvykle od středu) s jednot-
 kou vztahenou vůči poloměru zorného pole
- rotace meteoru - údaj o směsu orientace popisu trojúhelníku:
 střed zorného pole, začátek spatřené meteorické dráhy
 a konec spatřené dráhy meteoru
- rychlost meteoru - subjektivní odhad zdánlivé úhlové rychlosti
 pohybu meteoru vzhledem k pozorovateli ovlivněné zvětšením
 přístroje. Běžně se užívá 6-ti dílné stupnice: "0" meteor
 stacionární, "5" nejrychlejší pozorované meteory
- délka meteoru (zdánlivá úhlová) - úhlové rozměry spatřené dráhy
 meteoru ohraničené okrajem pole a ovlivněné zvětšením
 přístroje. Běžně se udává v desetinných průměru zorného
 pole
- barva meteoru - údaj o barevném vjemu pozorovatele. Možné údaje
 jsou: neurčená, neurčitelná, bílá, fialová, modrá,
 zelená, žlutá, oranžová, červená a rudá
- typ meteoru - údaj o výskytu zjasnění na dráze meteoru a poloze
 pozorovaného nebo předpokládaného maxima jasnosti mete-
 oru na dráze vůči okrajům zorného pole
- ocenění (pozorování meteoru) - při pozorování bez zakreslo-
 vání: údaj charakterizující předpokládaný počet hrubých
 chyb v údajích nebo reálnosti vjemu, při pozorování se
 zakreslováním: údaj o přesnosti zákresu, případně o jeho
 neexistenci

azimut meteoru - poziční úhel meteoru určený pozorovatelem
s orientací 0° (sever)

M. Šulc, Z. Mikulášek

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

20. celostátní meteorický seminář, Brno, 13.-15.3.1981

Jubilejní meteorický seminář se tradičně konal na Hvězdárně a planetáriu M.K. v Brně; jeho hlavním organizátorem byla meteorická sekce ČAS při ČSAV. Proti minulým rokům byl poznamenán nižší návštěvou (40 účastníků) a menším počtem referentů. V důsledku toho se organizátoři rozhodli ponechat sobotní dopoledne k vedení "kuloárních" hovorů.

Po zahájení semináře přednášel Dr. V. Znojil na téma Nové poznatky o vývoji meziplanetární hmoty. Vývoj meziplanetární hmoty je v současné době zkoumán z hlediska vývoje celé sluneční soustavy. V raných fázích vývoje převažovala akrece částic, nyní se uplatňuje fragmentace.

Dr. P. Pecina, GSc. hovořil o určování hustoty toku meteorické hmoty radarem a uvedl výsledky pro roj Geminid v letech 1958 - 1978. Měřené hodnoty se pohybují mezi $1.10 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ až $16.10 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ při mezní hmotnosti částic 10 mg. Pro sporadické meteory v období 4. - 28.11. vyšla hodnota $3.4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ při mezní hmotnosti 5 mikrogramů.

Ing. M. Šimek, GSc. přednesl přehledový referát o Quadrantidách. Tento roj byl poprvé pozorován r. 1835, ale dodnes je o něm málo údajů. Dochází ke stáčení výstupného uzlu, projevující se změnou délky Slunce $0,3^{\circ}$ - $0,6^{\circ}$ za 100 let. V této souvislosti bylo poukázáno na potřebu amatérských pozorování. Další část referátu pojednávala o odlišení rojové aktivity od sporadického pozadí.

V sobotu odpoledne pokračovalo zasedání přednáškou D. Očenáše o pozorování meteorického roje Orionid v letech 1975 a 1976 meteorickým radarem v Ondřejské. V r. 1975 byla v maximu frekvence 533 met/h při délce Slunce 209° , zatímco při 208° se projevilo relativní minimum. Usuzuje se na vláknitou strukturu roje. Počet dlouhotrvajících ozvěn klesá s rostoucí výškou radiantu. Hodnota κ v r. 1975 byla 2,62, v r. 1976 3,15. Poměr počtů rojových a sporadických meteorů mezi 3^{h} - 5^{h} se blíží 1.

Dr. V. Znojil se zabýval srovnáním metod určení strmosti luminozitní funkce. Zhodnotil různé metody, poukázal na systematické chyby metody nezávislého počítání a uvedl řadu výsledků získaných nejspolehlivějšími metodami.

M. Šulc přednesl přehledový referát s názvem Co daly expedice za čtvrt století. V uvedeném období byly získány údaje

meteorické roje. Velmi cenné výsledky se týkaly výšek fotografických meteorů a v poslední době byly získány údaje o rychlosti, směru spádu a radiacevní jvovm a teleskopických meteorů.

Organizační boční program byl provázení dispozitivů k pozorování jednotlivých meteorů byla H. Kováková.

Užítovála tři krátká sdělení. T. Štebaček hovořil o výsledcích pozorování meteorů "Babylon" (26.11.1979). V. Šilak předložil zprávu o výsledcích práce v Asocci o teleskopických meteorů a o výsledcích pozorování Dr. E. Mikulášek, ČSČ, o celostátní meteorické expedici 1981, CMS, týkajícího se terminologie.

Všechny meteorické roje k tradiční vědecké, venkovní a zvláště v rámci CMS.

V poslední jednací den přednesl zprávu o činnosti pozorovací skupiny ve Veselí n. M. O. Nejezchleba. Skupina je aktivní od r. 1979. O vzniku skupiny v Přerově hovořil P. Kovák; v této souvislosti se zmínil o některých problémech amatérské meteorické astronomie v Severomoravském kraji.

Závěrečným příspěvkem byla informace D. Očenáše o celostátní meteorické expedici 1981, jejíž program je stejný jako v r. 1980, t.j. určování barevných indexů teleskopických meteorů.

Po tomto sdělení následovala diskuse, jejímž výsledkem bylo Usnesení 20. CMS, z něhož vyjímám tyto body:

1. 21. celostátní meteorický seminář uspořádá HaP MK v Brně ve spolupráci s KH v Banské Bystrici v březnu 1982 v Brně.
2. Základním celoročním pozorovacím programem je program sledování slabých teleskopických meteorických rojů. Vedlejším programem je vizuální pozorování meteorů upravenou metodou nezávislého počítání. Návodů jsou k dispozici na HaP MK v Brně.
3. Nadále platí požadavek sběru informací o přeletech holidů s udáním přesného okamžiku přeletu. Informace se posílají Dr. Z. Ceplochovi, DrSc. na ASÚ ČSAV v Ondřejově (PSC 251 65)
6. Zpracovaná amatérská pozorování lze publikovat ve sborníku "Meteorické správy" (vydává SAS), v Kosmických rozhledech a v Pracích HaP MK.
8. I nadále je třeba se starat o doplňování a rozšiřování přístrojového vybavení stávajících a vznikajících meteorických skupin. Zvláště závažný je nedostatek statív, kterýžto problém je nutno řešit.
9. Je hledán zájemce o práci na kreslení nového vydání gnomonického atlasu. Podklady dodá HaP MK v Brně.

M. Šulc

NOVĚ KNIHY

Vladimír Vanýsek: Základy astronomie a astrofyziky. Vydala
Academia, Praha 1980, 541 str., 67 obrazových příloh, 95 Kčs

Ve vědě bychom měli pozorovat jakýsi cyklus: Vždycky se hromadí poznatky v daném oboru. Pak přijde autor (nebo skupina autorů), který dá věci dohromady a vznikne monografie, jež je kratší či delší dobu výchozím bodem pro studenty. Poznatky se dále hromadí, monografie zastarává a ... čtenář by čekal, že se cyklus uzavírá. Jenže praxe je jiná. V současné době přibývají astronomii nové poznatky tak rychle, že jde vlastně o "záved", v němž se rozhoduje, zda lidé zvládnou záplavu nových poznatků (a vyberou z nich ty nejpodstatnější) nebo naopak nových faktů bude tolik, že bude - jak jsem kdysi napsal - jednodušší objevit Ameriku než zjistit, že existoval Kolumbus.

V ČSSR vznikl poslední přehled astronomie na počátku padesátých let. V první polovině šedesátých let mělo vyjít přepracované vydání (na něž jsem už kdysi viděl reklamu), ale všichni autoři své kapitoly nedodali, takže jsme se neradi smířovali se skutečností, že *Astronomie I a II* bylo poslední česky psané souborné dílo v této oblasti. V posledních letech sice vyšla řada knih a jiných publikací, ale vždy šlo o díla populární nebo o práce zabývající se dílčími problémy.

Teprve na přelomu let 1980 a 81 vyšla kniha prof. Vanýska. Nahlédnutí do obsahu nám řekne, že se kniha skládá ze 7 kapitol - od Nástinu klasické astronomie přes stavbu a vývoj hvězd k vesmírným soustavám (sluneční soustava, hvězdné soustavy, vesmír jako celek). Vzhledem k šíři problematiky můžeme říci, že má kniha nevelký rozsah. Vezmeme-li v úvahu, že autor nechápe astronomickou problematiku izolovaně, ale jako součást přírodních věd (viz např. kapitolu *Záření v astrofyzice*), musíme si uvědomit, že bylo třeba velmi pečlivě vybírat z velkého množství faktů. I když si astronom, který čte o "své" problematice, řekne, že leckde něco chybí (nebeský mechanik by např. postrádal větší zdůraznění významu periodických řešení v různých oblastech astronomie), musí po přečtení delších úseků dospět k závěru, že tyto poznámky měl mnohem méněkrát, než by se dalo očekávat podle rozsahu látky.

Proto můžeme říci, že *Základy astronomie a astrofyziky* jsou velmi dobrou, velmi užitečnou a velmi potřebnou knihou. Jistě budou řadu let základním kursem pro studenty a zdrojem poznání pro mnoho dalších čtenářů, kteří se chtějí o astronomii dozvědět jinak než v populárních knihách (např. žádají víc matematických vztahů) a jimž čas nebo i profese nedovolí, aby se "prokousávali" řadou knih o jednotlivých dílčích problémech.

P. Andrie

Nové knihy vo vydavateľstve Alfa

Do rúk slovenského čitateľa sa dostal (českému čitateľovi sa nie vždy podarí zohnať slovenský preklad dobrej zahraničnej astronomickej literatúry) začiatkom tohto roka už druhý preklad knihy s astronomickou tematikou v pomerne krátkej časovej dobe za sebou. V r. 1979 to bola "Astrofyzika" od významného sovietskeho astronoma V.L. Ginzburga a v r. 1980 sú to "Základy astronómie" od nemeckého astronoma B. Müllera (na trh sa však dostali až začiatkom tohto roka). Obidve publikácie preložila slovenská astronómka RNDr. M. Hajduková, CSc., čím vykonala veľmi záslužnú prácu hlavne pre mládež. Aj keď táto kniha vyšla takmer 2 roky po "Astrofyzike", mala by byť čítaná ako úvod do problematiky. Aj keď väčšina čitateľov už určite prečítala "Astrofyziku", po prečítaní "Základov astronómie" sa k nej môžu opäť vrátiť a nájsť v nej mnoho nových súvislostí. Treba pripomenúť, že to, čo nájdeme v "Základoch astronómie", ani z najmenšej časti nie je v "Astrofyzike" a naopak. A práve takáto návaznosť jednotlivých kníh je u nás zriedkavá. Skôr sa stretávame s duplicitou danej problematiky v jednotlivých publikáciách, podávanou iba odlišnou formou, čím je čitateľ niekedy až zmätený.

"Základy astronómie" sú písané klasickým učebnicovým spôsobom a poskytujú odpovede na široký okruh otázok, od zákonov žiarenia a astronomických prístrojov cez slnečnú sústavu k hviezdám a k hviezdny sústavám. Kniha sa nevenuje len popisu jednotlivých javov, ale čitateľ preberá úlohu astronoma a zoboznamenuje sa aj s metodami, používanými pri výskume vesmíru. Veľmi dobre poslúži aj matematický a fyzikálny úvod na začiatku knihy, ktorý je nevyhnutný pre nepísaný spôsob podania danej problematiky.

Kniha je určená pre vážnych astronómov amatérov, no vzhľadom na široký okruh obsiahnutých problémov rovnako dobre poslúži aj odborníkovi nepracujúcemu priamo v danom obore. Čo sa týka kvality prekladu, je zrejmé, že neprešiel dostatočnou jazykovou korektúrou, nakoľko už pri zbežnom čítaní nachádzame chyby rôzneho druhu ako napr.: str. 55 "Kupola" namiesto "kopula", str. 118 "Pri planétach, pri ktorých sa dajú pozorovať na povrchu..." lepšie "Pre planéty, na povrchu ktorých sa dajú pozorovať..." a podobne. Tieto a ďalšie chyby však neznižujú dobrý obsah predkladanej knihy, ktorá sa určite stane (aj pre svoju nízku cenu - 16 Kčs) hľadanou pomôckou každého záujemcu o astronomiu.

Obráťme teraz pozornosť na druhú zo spomínaných kníh. "Astrofyzika" od V.L. Ginzburga je písaná úplne odlišným popisným spôsobom, no modernou neklasickou formou. Celá kniha je vlastne súbor niekoľkých autorových článkov, zaoberajúcich sa modernou astrofyzikou, vývojom vesmíru, kozmologickým problémom a filozofiou, kozmickým žiarením a pulzarmi. Na návrh autora je kniha doplnená kapitolou o pulzaroch, ktorej autorom je profesor oxfordskej univerzity D. ter Haar. Kniha nielenže analyzuje stav v najmladších odvetviach astronómie, ale ukazuje aj perspektívy ďalšieho rozvoja niektorých jej častí, spomeneme len najnovšie: röntgenová, gama a neutrínová astronómia alebo štúdium primárneho kozmického žiarenia. Ťažko je zhrnúť v krátkosti také množstvo poznatkov, ktoré obsahuje predkladaná publikácia, a preto nechajme radšej hovoriť autora prostredníctvom jeho knihy:

"Dnes sa pomocou metód radioastronómie a fyziky kozmického žiarenia ukázalo, že vo vesmíre existuje a je určujúci tlak kozmického žiarenia a tlak magnetického poľa."

"... kozmické žiarenie - jeho vznik a jeho akumulácia - sú univerzálne kozmické fenomény."

"... základné problémy, ktoré stoja pred súčasnou astrofyzikou: 1. Kozmologický problém - otázka štruktúry a evolúcie vesmíru jako celku.

2. Otázka o podstate a mechanizme vzniku rádiových galaxií, kvazarov a galaktických jadier.

3. Problém existencie mimozemských civilizácií a nadviazania spojenia s nimi."

"Štúdiu vesmíru pomocou ďalekohľadu prekážali v prvom rade predsudky, alebo ak chcete, nesprávny filozofický postoj."

"Žiaľ nie je správne myslieť si, že dnes, 350 rokov od Galileiho sa už scholastika a metafyzika definitívne prekonala."

"Kozmológia spolu s fyzikou elementárnych častíc patri medzi najfundamentálnejšie smery dnešnej prírodovedy."

"Otázka o výbere kozmologického modelu, konečnosti, alebo nekonečnosti objemu v týchto modeloch a o charaktere vývoja vesmíru s časom, sa musí riešiť na základe pozorovaní. V tejto oblasti nemožno robiť žiadne predpojaté závery."

"Materialistická filozofia preto nekladie a ani nemôže klást "tabu" na výber modelov vesmíru. Konkrétne, otázky o konečnosti alebo nekonečnosti objemu vesmíru, o zákonoch jeho vývoja s časom a pod. nie sú otázkami filozofickými a musia sa riešiť vo svetle poznatkov astronomických pozorovaní a modernej fyziky."

Tento prehľad je len malou časťou bohatých autorových myšlienok, a preto prečítanie tejto knihy doporučujeme každému aspon trochu zainteresovanému človeku. Záverom musíme ešte upozorniť na jednu podstatnejšiu chybu v preklade. Na str. 51 je nesprávne uvedené "Mendelejevových zákonov", pričom správne má byť "Mendelových zákonov", čo je podstatný rozdiel.

L. Hric

Zdeněk Horský: Kepler v Praze. Mladá fronta - edice Kolumbus - 1980; 242 stran, 36 obrazových příloh; cena 28,- Kčs

Knihka je pozoruhodným činom autora i nakladateľstvá. Zdánlivé omezení na dvanáct let v Praze je vlastně soustředěním na nejplodnější Keplerovo období. V úvodu knihy sám Kepler o Praze říká:

"Je také třeba vzít v úvahu, které město bych si chtěl vyvolit k pobytu.

Praha je vhodná pro má studia, je tam čilý styk národů ..."

(Rozvaha o pobytu v Čechách, 1600)

S hlubokou znalostí poměrů nás autor seznamuje s prostředím Prahy za vlády Rudolfa II., s dobou tajemství, domněnek a dobrodružství, robota Golema a jeho faustovského tvůrce rabbiho Lova, kouzel a pověr, astrologů a magů, císaře v rukou dvorní kamarily a intrikánských milenek, času hvězd a mandragor, velkého umění a podvodů, obrovské inspirace a sebeklamu na jedné straně, na druhé straně však hluboké vědecké práce zejména Tadeáše Hájka z Hájku, který nejvíc přispěl k plnému propojení Prahy s Evropou na poli vědy a jako osobní lékař i poradce císaře řídil šťastnou rukou výběr vědců - byl to docela určité Tycho Brahe - a později další: matematik a astronom John Dee, Adam Zalužanský ze Zalužan, Martin Becháček, pozdější rektor Karlovy university, Jan Jessenius z Jeseně, lékař a anatom, který v Praze provedl první veřejnou pitvu lidského těla, a také nejlepší mechanici astronomických přístrojů - sám Erasmus Habermel anebo skvělý hodinář Pavel z Litomyšle; to vše v první kapitole s názvem Rudolfínská Praha.

V dalších kapitolách: Mladý Kepler, Rozehraná hra, První úspěch, U Tycho Brahe, Císařským matematikem, Astronomie nova, Rozprava s Hvězdným poslem, "Protože vím, jak miluješ nic", Valdštejnův astrolog, autor vyčerpávajícím způsobem předkládá vývoj Keplerova pražského díla v kontextu s vývojem astronomie v Evropě a v podmínkách značné relativní svobody vyznání v tehdejších Čechách, i obraz jeho lidského osudu. Po přečtení knihy nám zůstává radost z poznání důležitého období dějin astronomie, ale zároveň i smutek z rozloučení s hrdinou, který se nepozorovaně stal našim přítelem.

Horského Kepler je dobrá kniha, pro kterou jsem nenašla v literatuře obdoby. Bylo by záslužné ji přeložit do alespoň hlavních světových jazyků, aby byla dostupná všem, kteří chtějí poznat období zrodu moderní astronomie a vůbec všem, kteří mají rádi historickou Prahu - a těch je po světě velmi mnoho.

L. Linhartová

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Aktuální bílí trpaslíci

"Je běžným trikem astronomů, kteří přednášejí pro veřejnost, že šokují své posluchače velkými čísly. Tvrzení, že krabička sirek z materiálu bílých trpaslíků by vážila tolik jako několik těžkých lokomotiv (anebo slonů, v případě, že mezi posluchači jsou vlivní ekologové), má vždy patřičnou účinnost."

E.J.Zuiderwijk, ESO Messenger 19 (1979), 18

Číst jen to pravé

"Stalo se, že americký radioastronom dostal do rukou sovětskou práci o tom, že mezihvězdné atomy vodíku mohou mít elektrony mnohem dále od jádra než v jiných astrofyzikálních podmínkách a mohou tedy vyzářovat rekombinační čáry vysokých sérií. Ve druhé části této teoretické práce bylo ukázáno, proč se takové záření nikdy nezdaří pozorovat. Naštěstí si onen radioastronom druhý díl práce nepřčetl, odešel k radioteleskopu a tam zmíněné záření objevil."

T.R.McDonough, Sky and Telescope 58 (1979), 518

Aforismy P.L.Kapicy

"Kde končí pochyby, končí věda."

"Když dobrý vědec někoho učí, učí se vždy sám."

"Dobrý je ten experiment, který nesouhlasí s teorií."

"Slovy se vyznává jenom láska. O práci je třeba psát."

"Každý je přesvědčen, že jeho práce je nejdůležitější. A nechápe-li vedení tohle, tak vlastně nechápe vůbec nic. Takový názor je přirozený a nelze ho člověku vyvracet - jinak by přestal pracovat."

Historický nadhled

"Až se historikové vědy podívají na naši dobu s odstupem let, uvidí zcela jistě, že všechno, co teď děláme, je buď špatné, nebo se to věci samé netýká anebo je to samozřejmé."

G. Herbig, 1977

Atraktivní název

"Některé problémy fyziky pulsarů aneb Jsem bláznivě zamilován do elektřiny".

Autentický název vědecké práce J.Aronse v časopise Space Science Review 24 (1979), 437

Záludnost v jednoduchosti

"Zákony fyziky jsou jednoduché, ale záludné."

P. Ehrenfest

Technologický zvrst v astronomické optice?

"Měření ze satelitu IUE prokázala, že mezihvězdný prach odráží až 60% světla v daleké ultrafialové oblasti spektra. Proto padly návrhy, aby tímto prachem bylo pokryto zrcadlo budoucího kosmického teleskopu (ST o průměru zrcadla 2,4 m - pozn. J.G.)."

Sky and Telescope 59 (1980), 21

Benevolentní recenze

"Při tolika nových předpokladech a výpočtech musí být aspon něco z toho špatné (tj. v nescouladu s realitou), ale přesto je posuzovaný model cenný, neboť nově řeší mnohé obtížně vysvětlitelné problémy Krabí mlhoviny."

Z posudku recenzenta na práci: The Crab Nebula - a Model, autorů W. Kundta a E. Krottscheka v Astron. and Astrophys. 83 (1980), 1

Publikační exploze

"Stali jsme se společností psavců, kteří nečtou; prostě na to nemáme kdy. Děsivé je pomyšlení, že kdybychom po 18 hodin v jednom dni četli novou matematickou literaturu, měli bychom na konci té doby podstatně více věcí ke čtení, než na počátku."

P. Hilton

Publikuj nebo shyň!

"A theorem a day means promotion and pay."

M. Kline

volně: "Denně najdi důkaz k větě, postup v práci nemine tě."

O povaze astronomie

"Astronomie je věda, která vyniká mezi ostatními vědami tím, že naplnila mysl člověka obecnými představami nejvíce vzdálenými jeho každodenní zkušenosti. Způsobila tak víc než kterákoliv jiná věda - že lidé shledali nemožným, aby si podrželi víru svých otců."

biolog Thomas Huxley

(výběr a mezititulky - jg -)

ORGANISAČNÍ ZPRÁVY

10. pracovní porada předsedů poboček ČAS

Jarní porada předsedů poboček se konala 10. dubna 1981 na Hvězdárně v Úpici. Kromě předsedy ÚV ČAS se jí zúčastnila tajemnice ČAS a zástupci šesti poboček, omluvili se předsedové poboček v Českých Budějovicích, Rokycanech a Valašském Meziříčí.

Tajemnice ČAS komentovala přípravu plánu činnosti ČAS na r. 1982. Upozornila, že z důvodů hospodaření je nutné, aby výbory poboček žádaly o schválení naplánovaných akcí ústřed-

ní orgány ještě před jejich uskutečněním. Další připomínka se týkala nesprávného vyplnění členských přihlášek, které často musely být vráceny výborům zpět. (pozn.: Velmi často se vyskytují chyby v adresách, které jsou neúplné a bez pošt. směr. čísla. Žadatelé o členství také často nevyplňují údaje, charakterizující jejich aktivitu v amatérské astronomii - bod "doplňující údaje ...". Výbory poboček často opomenou vyplnit dolní polovinu druhé strany přihlášky.)

V r. 1981 došlo k opožděnému rozeslání složenek vinou banky, která je nenatiskla v potřebném množství.

Další jednání se týkalo založení okresní skupiny pobočky ČAS v Tepličích, byly odstraněny určité nejasnosti v záměru a bylo od něho pro nejbližší dobu upuštěno.

Pobočka v Tepličích a v Úpici oznámila, že jsou připraveny smlouvy o spolupráci poboček s hvězdárnami, které se nalézají v sídlech poboček. Pobočka v Hradci Králové vypracuje v součinnosti se sekretariátem smlouvu do září 1981.

Předseda pobočky v Úpici v krátkém sdělení charakterizoval současnou situaci nově vzniklé pobočky ČAS.

Delší diskuse se rozvinula ve věci publikační činnosti ČAS. Finanční situace a hospodářské předpisy velmi omezují možnosti ČAS ve vydávání publikací. Podle názoru autora příspěvku však existuje určitá možnost, týkající se vydávání sylabů z přednášek proslavených zejména na seminářích. V rámci dohod mezi pobočkami a hvězdárnami by snad bylo možné, aby hvězdárny zajistily rozmnožení sylabů a pobočky jejich rozeslání významným zájemcům a některým institucím. Postačující technikou je cyklostyl. Za současného stavu má každý seminář význam jen pro zúčastněné a přednesené zprávy upadnou po čase v zapomenutí. Vydání sylabů, byť na nejnižší technické úrovni, by jistě potěšilo jak referenty, tak zájemce o dané téma.

V závěru bylo dohodnuto, aby 11. pracovní porada byla svolána v Říjnu do Hradce Králové.

Děkuji touto cestou řediteli Hvězdárny v Úpici a předsedovi pobočky ČAS p. Vladimíru Mlejnkovi za organizační zajištění porady.

M. Šule

Zpráva z 5. zasedání Ústředního výboru ČAS při ČSAV

Dne 19. června 1981 v 10,00 hodin bylo zahájeno v zasedací síni hvězdárny na Petříně 5. zasedání Ústředního výboru ČAS.

Po schválení zápisu a provedení kontroly usnesení bylo přistoupeno k přednesení jednotlivých zpráv o činnosti za prvé pololetí roku 1981.

Zprávu o činnosti poboček ČAS přednesl prof. Miroslav Šule. Seznámil přítomné s činností všech osmi stávajících poboček i s počátky činnosti nově vzniklé pobočky ČAS. Podrob-

ně informoval o aktivitě výborů poboček a o uskutečněných akcích. S politováním konstatoval, že stále ještě nedocházejí včas a s veškerými náležitostmi hlášení z poboček, včetně zápisů ze schůzí výborů. Tím pak je ztíženo vypracování plánů práce i ročních zpráv o činnosti za celou Společnost.

Zprávu o činnosti odborných sekcí přednesl Dr. Zdeněk Pokorný, CSc. Zhodnotil podrobně činnost jednotlivých sekcí a informoval přítomné o akcích, které byly sekcemi uspořádány. Aktivizace práce sekcí je rozvržena na celou dobu mezi volebními shromážděními a nelze proto všechny problémy vyřešit najednou. Vyskytly se určité problémy v práci elektronické sekce, která by měla především pracovat na poli popularizace, současně předsednictvo však nemá pro tuto práci dostatek sil. Bylo konstатовáno, že všechny sekce dosud nepublikovaly plány své výhledové činnosti tak, jak to jejich předsedové příslibili při projednávání činnosti sekcí na PŮV ČAS.

Ve zprávě o činnosti ČAS prof. Hlad konstatoval, že činnost poboček a sekcí je dobrá, v některých případech však chybí informovanost o prováděných akcích. Kladně hodnotil činnost sekretariátu, který i při ztížených podmínkách vždy včas a dobře zvládl všechny úkoly i termíny. Byla též provedena skartace a odevzdání do archivu veškeré korespondence a ostatních písemností ČAS za léta 1960 - 1975 a byl tak položen základ archivnímu fondu ČAS ve státním archivu ČSSR. V současné době probíhá organizační zajišťování terminologické komise. PŮV pověřilo Dr. Pokorného spolu s Dr. Křivským definitivním vypracováním návrhu, pokud jde o obsah činnosti i organizační strukturu terminologické komise. Byly projednány a schváleny změny v redakční radě KR. Člen kor. Kopecký požádal o uvolnění z funkce v redakční radě KR z důvodů pracovního zaneprázdnění. Na jeho místo byl navržen a schválen Dr. Marian Karlický, CSc. V dubnu se konala v Úpici 10. pracovní porada předsedů poboček ČAS, která se zabývala přípravou plánů práce a finančních plánů poboček na r. 1982, příspěvkovou morálkou a organizačními záležitostmi.

Zprávu o hospodaření přednesl Ing. Vladimír Ptáček, hospodář ČAS, a zahájil ji konstatováním, že přidělené finanční prostředky na letošní rok jsou stejné jako v r. 1980. Je žádoucí, aby tyto prostředky byly čerpány rovnoměrně během celého roku a disponováno s nimi s největší hospodárností a efektivností při dodržování všech směrnic. Podle poslední závěrky, tj. I. čtvrtletí, činily příjmy 24,3% ročního předpokladu a výdaje 24,9% ročního objemu. Podle předběžného hodnocení II. čtvrtletí lze očekávat, že i celé pololetí bude velmi blízko 50% rozpočtových výdajů i příjmů. Pobočkám bylo na zálohách rozděleno 50,6% roční kvoty, sekcím budou přidělovány prostředky jen na schválené akce případ od případu. Ústřední výbor schválil přednesené zprávy jednomyslně.

Zprávu Ústřední revizní komise přednesl její předseda F. Hřebík. Na 4 schůzkách v průběhu prvního pololetí byla provedena revize účetních i pokladních dokladů a nebyly shledány žádné závady. Hospodaření ČAS se jeví jako dobré. Prostředky jsou využívány hospodárně. Knihovni rada úspěšně pokračuje

ve své práci. Příspěvková morálka je dobrá a placení příspěvků je pravidelně kontrolováno. Ústřední výbor vzal zprávu URK s povděkem na vědomí.

M. Liesková

Zpráva o činnosti sekcí za 1. pololetí 1981

Čs. astronomická společnost má nyní zřízeno 11 sekcí, z nichž ovšem jen 6 podalo zprávu o své činnosti.

Meteorická sekce patří mezi sekce s nejrozsáhlejší činností. Počátkem roku 1981 vyšla v BAC druhá část kolektivní práce o expedicích 1972 a 1973. Ve dnech 13. - 15.3. se uskutečnil meteorický seminář za účasti asi 40 osob. Na krajské meteorické expedici v Přerově působili dva členové ČAS jako instruktoři. Navíc bylo dokončeno a předáno do tisku zpracování výsledků expedice 1966 a expedice brněnské hvězdárny z let 1967 a 1968. Členové sekce započali s přípravou metodického materiálu o způsobech určování luminozitní funkce meteorů.

Členové sekce pro pozorování proměnných hvězd pokračovali v pozorovacím programu sledování vybraných zákrytových dvojhvězd. Tato práce probíhá v úzké spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem M. Koperníka v Brně; ukazuje se, že rok 1981 bude rekordním co do počtu získaných kvalitních pozorování za celou 20 letou historii trvání dnešního pozorovacího programu.

Astronautická sekce uspořádala ve spolupráci s Hvězdárnou a planetáriem hl.m. Prahy krajský seminář, věnovaný 20. výročí letu prvního člověka do vesmíru. Byly též zahájeny organizační přípravy na amatérská pozorování plánované bulharské geofyzikální družice Bulgaria 1300-I, která má být vybavena laserovými koutovými odražeči. Amatérská pozorování mají zajistit operativní zpřesňování údajů o dráze družice nutných pro navádění pozemských laserových dálkoměrů.

Hlavní akcí stelární sekce byla organizace 2. celostátního semináře o úspěších československé stelární astronomie, uspořádaného v květnu na Bezovci.

Časová a zákrytová sekce se podílela na vývoji optického mikrometru pro vizuální pozorování zákrytů hvězd Měsícem.

Činnost elektronické sekce se omezila na diskusi o budoucích úkolech sekce; oživení lze očekávat až po skončení diskuse, zhruba na sklonku roku.

Zbývající sekce ČAS zprávu o své činnosti nepodaly. Tento stav jistě není příznivý; navíc z řady zpráv vyplývá, že práce v sekci nepostihuje širší okruh členů ČAS. Předsednictvo ÚV ČAS postupně projednává činnost sekcí. Ukazuje se však, že v mnoha případech funkcionáři sekcí neplní dojednané závěry. Např. pouze meteorická sekce publikovala program činnosti sekce (KR č. 3/1980) - jde přitom o důležitou informaci, která má umožnit (je-li dobře zpracovaná) členům ČAS aktivně se zapojit do práce v některé sekci.

Současný stav ukazuje, že bude třeba vypracovat systém, jak podchytit a evidovat práci členů ČAS v sekcích. Nutným předpokladem ovšem je, že předsednictva všech sekcí si upřesní své programy a plány činnosti, které by umožnily členům ČAS aktivně se podílet na práci v sekcích.

Z. Pokorný

VESMÍR SE DIVÍ

A pak že čas plyne jen jednosměrně!

"Víra v neotřesitelnou platnost geometrických pouček se datuje již od Galileových dob a později byla jen posilována poznatky Platonovými a Pythagorovými."

Věda a technika v zahraničí, No 3/1981, str. 30

Maturita vskutku televizní

"Souhvězdí Oriona je taková malá hvězdička, ale je to vlastně kousek mezihvězdné hmoty. Vidíme ji jen proto, že svítější okolní hvězdy."

Seriál Zkoušky z dospělosti, 3. část, opak.24.5.1981

Jakých experimentů bude třeba k ověření totožnosti pisatele?

"Rodí se komety na Slunci?"

Švýcarský astrofyzik Waldmeier, jenž se již po léta zabývá výzkumem jevů na Slunci, zveřejnil před krátkým časem pozoruhodnou teorii o tom, že komety povstávají na Slunci. Již dávno byla pozorována velká aktivita projevující se ve formě protuberancí nebo filamentů. Jedná se v těchto případech o plynné materie, které jsou obrovitou silou vyvrhovány z povrchu Slunce. Někdy se při jejich pozorování zdá, že jsou to zdánlivě klidná plynná mračka vznášející se nad okrajem Slunce, z nichž část jako by odkapávala dolů, do skupiny slunečních skvrn. Protuberance pozorované ze Země dalekohledy se jeví jako jasně zářivé jevy, takže je možno jejich pohyby velmi dobře sledovat. Při hustotě asi bilionu (10^{12}) vodíkových atomů na kubický centimetr vzniká masa asi 100 miliard (10^{11}) gramů, což odpovídá hmotě komet. V interplanetárním prostoru může dojít k jejich ochlazení a na základě jejich tíže může nastat kondenzační proces proměňující plyny v kometu, která se pak řídí zákony vesmíru vydá na dalekou eliptickou dráhu kolem Slunce.

Podíl takto vznikajících komet na slunečním povrchu

je asi tak malý, že může probíhat až přes miliardy let. ...
Je to nový problém, jenž bude muset být prodiskutován v odborném astronomickém světě, a bude třeba i vědeckých experimentů k jeho ověření.

jak

Práce, 9. května 1980 (kráceno)

Tyto zprávy rozmnožuje pro svoji 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. Andrlé, J. Bouška, P. Heinzl, Z. Horský, M. Karlický, P. Lála, Z. Mikulášek, Z. Pokorný, M. Šidlichovský.

Technická spolupráce: M. Lieskovská, H. Holovská.

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 4.9.1981.

ÚVTEI - 72113

OBSAH ROČNÍKU 1981

PANELOVÁ DISKUSE "Z historie Hvězdárny Petřín a Planetária Praha"	1
---	---

ČLÁNKY

A. Vítek : Halleyova kometa a kosmonautika	68
Z. Stuchlík: Akreční disky kolem černých děr	91
Rozhovor s prof. M.K.V.Bappu	20
Dva rozhovory:	
Budoucnost astrofyziky gravitačních vln	57
O černých děrách, jejich vzniku a zániku	62

KR BLAHOPŘEJÍ

str. 73	
Významné jubileum Františka Krejčího	74
Vzácné jubileum	106

Z NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH PRACOVIŠŤ

BAC Vol. 31 (1980) No 6	26
BAC Vol. 32 (1981) No 1	75
2	77
3	107
4	108
5	110
Práce publikované v Acta Universitatis Carolinae Mathematica et Physica, ročník 21 (1980), číslo 2	112
IV. konference podkomise "Magnetické hvězdy"	
mnohostranné spolupráce AV soc. zemí	24
Mezinárodní konference "Hvězdné atmosféry"	113
REDUCE - seminář o symbolických manipulacích	
pomocí počítačů	116
Poznámky k výuce astronomie na odborných učilištích	117

ASTRONOMICKÁ TERMINOLOGIE

Vybrané pojmy z meteorické astronomie	122
---	-----

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

Naše pozorování proměnných hvězd	28
Zpráva o činnosti odborných sekcí Čs. astronomické společnosti při ČSAV v roce 1980	30
Seminář k 350. výročí úmrtí Johanna Keplera	78
10. celostátní konference o stelárnej astronomii	80
20. celostátní meteorický seminář, Brno, 13.-15.3.1981 ...	125

ZAHRANIČNÍ NÁVŠTĚVY

tabulka	32, 34
---------------	--------

NOVÉ KNIHY

K. Lindner: Hvězdná obloha	35
M. Šolc: Kapitoly z astronomie. 6. Mezihvězdná látka ..	36
Sborník referátů "Slunce ve zdraví a nemoci"	37
Galerie, její prvky a subsystémy (sborník)	40
B.Müller: Základy astronomie	81
E. Pittich a kol.: Astronomický kalendář na rok 1981 ..	82
P. Příhoda: Mars	83
V. Vanýsek: Základy astronomie a astrofyziky	127
Nové knihy ve vydavatelství Alfa	128
Z. Horský: Kepler v Praze	129

REDAKCI DOŠLO

František Ignác Kassián Halaška	41
---------------------------------------	----

PROSLECHLO SE VE VESMÍRU

Proslechlo se v Tatranské Lomnici	46
Proslechlo se v Zelenčukской	47

PŘEČETLI JSME PRO VÁS

Znameníový nový svět?	48
Z výroků klasiků moderní fyziky	84
Otevřenost vpravdě odzbrojující	84
... a proto jsou vědci tak háklivi	85
Hranice rétoriky	85
Projev Jeho Královské Výsosti Prince Charlese u příležitosti otevření observatoře Siding Spring v Austrálii	85
str. 130, 131, 132	

ORGANIZAČNÍ ZPRÁVY

Zpráva z 5. zasedání PUV ČAS	52
Zpráva ze 4. zasedání ÚV ČAS při ČSAV	53
Zájemcům o předplatné Říše hvězd	54
Dostáváte Kosmické rozhledy?	54
Zpráva ze 6. zasedání PUV ČAS	86
9. pracovní porada předsedů poboček ČAS při ČSAV	87
10. pracovní porada předgedů poboček ČAS	132
Zpráva z 5. zasedání ÚV ČAS při ČSAV	133
Zpráva o činnosti sekcí za 1. pololetí 1981	135

VESMÍR SE DIVÍ

str. 55, 56, 88, 136,

RŮZNÉ

oprava: str. 56

OBSAH	138
-------------	-----

