

Zápis z obhajoby dizertační práce Mgr. Drahomíry Pecinové, konané dne 3. května 2006

Obor: F1 — Teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika

Téma dizertace: Study of Physical Characteristics of Meteor Showers Based on Ondřejov Radar Observations

Přítomní členové komise: Doc. RNDr. P. Heinzel, DrSc. (předseda); Doc. RNDr. P. Hadrava, DrSc.; Prof. RNDr. M. Křížek, DrSc., RNDr. J. Kubát, CSc., Prof. RNDr. J. Palouš, DrSc., Doc. RNDr. O. Semerák, Dr., Doc. RNDr. M. Šolc, CSc., Ing. J. Vondrák, DrSc.

Omluven: Prof. RNDr. P. Exner, DrSc.

Přítomní oponenti: Prof. RNDr. V. Porubčan, DrSc., Doc. RNDr. M. Šolc, CSc.

Omluvení oponenti: Dr. M. Campbell-Brown

Školitel: RNDr. J. Borovička, CSc.

Hosté: RNDr. M. Karlický, DrSc., Ing. H. Meszárossová, Ph.D., Doc. Ing. J. Zicha, CSc., RNDr. P. Pecina, CSc.

Úvodem předseda komise Doc. P. Heinzel přivítal přítomné, konstatoval, že komise je usnesením schopná a stručně představil uchazečku. Potvrdil, že Mgr. D. Pecinová vykonala předepsané zkoušky a že komisi byly předloženy všechny potřebné dokumenty a materiály. Poté vyzval uchazečku, aby přítomné seznámila s obsahem své práce.

Práce je zaměřena na studium fyzikálních charakteristik meteorických rojů. Uchazečka představila svůj teoretický model vzdálenostního rozložení rojových meteorů, který se opírá o unikátní dlouholeté řady pozorování meteorických rojů z ondřejovského meteorického radaru. Těmito roji jsou: Quadrantidy, Geminidy, Perseidy a Leonidy. Model byl aplikován také na meteorický roj Giacobinid, pozorovaný v roce 1998, a dva z denních rojů Tauridového komplexu - ζ Perseidy a β Tauridy. Model dovoluje vypočítat 5 důležitých parametrů: hustotu toku, hmotový index, součin ablačního parametru a koeficientu tvaru a hustoty, Levinův parametr a pravděpodobnost ionizace. Mezi hlavní výsledky práce patří poznatek, že se pozorovaná vzdálenostní rozložení nedají vysvětlit bez uvažování fragmentace. Tento vliv je v modelu zahrnut zavedením volného parametru (Levinův parametr), který vyjadřuje změnu čelního průřezu tělesa se změnou hmotnosti v průběhu letu. Ukazuje se, že tento parametr hraje v modelování dějů při průletu meteoroidu atmosférou Země důležitou roli. Dalším důležitým výsledkem je určen ionizační pravděpodobnosti pro jednotlivé roje a tím její závislosti na rychlosti. Pravděpodobně se jedná o dosud nejspolehlivější určení této veličiny.

Předseda komise poděkoval Mgr. D. Pecinové za prezentaci a poté vyzval školitele RNDr. J. Borovičku, CSc., aby přečetl svůj posudek. Ten byl kladný. Doporučil výsledky publikovat

v mezinárodním odborném časopise a na závěr doporučil udělení titulu Ph.D.

Jako další přečetl svůj posudek oponent Prof. RNDr. V. Porubčan, DrSc. I tento posudek vyzněl pozitivně. Vytkl pouze drobné formální nedostatky, které však podle něj nijak nesnižují hodnotu této práce. Udělení titulu Ph.D. doporučil.

Dále přečetl svůj posudek Doc. RNDr. M. Šolc, CSc. I podle jeho názoru práce splňuje požadavky kladené na doktorské práce. Udělení titulu také doporučil.

Za nepřítomnou oponentku Dr. M. Campbell-Brown přečetl posudek předseda komise. Ta vysoce ocenila výsledky práce a v detailním jazykovém rozboru navrhla jisté stylistické úpravy. I ona doporučila udělení titulu Ph.D.

Dále probíhala diskuse, v níž uchazečka odpovídala na dotazy oponentů.

Reakce na dotazy Prof. V. Porubčana, DrSc.: Uchazečka nejprve objasnila některé formální nedostatky. Další dotazy a připomínky:

- **otázka:** Proč nebyla do práce zahrnuta podrobnější diskuse variací fluxu a hmotového indexu spolu s křivkami aktivit rojů ?
- **odpověď:** Toto nebylo cílem práce. Navíc k podrobnějšímu studiu variací těchto veličin podél křivky aktivity je metoda vzdálenostního rozdělení nevhodná, protože je omezena na období maxim meteorických rojů, a to z důvodu nutnosti větších rojových počtů.
- **otázka:** Bylo by možné verifikovat danou metodu na materiálu ze Springhillského met. radaru?
- **odpověď:** Toto by samozřejmě bylo proveditelné, ale něco takového není v současné době možné. Z důvodu enormního množství dat na filmech z Ottawy (výkon 2MW) je jejich redukce dlouhodobou záležitostí a na to v současné době nejsou kapacity. V budoucnosti se s tímto materiálem počítá.
- **otázka:** Jak by bylo možné vysvětlit vzhledem na ostatní roky extrémně vysokou hodnotu fluxu Quadrantid 1998 pro sluneční délku $L_{\odot} = 282^{\circ}558'$?
- **odpověď:** Uchazečka provedla kvantitativní odhad pomocí integrální formule teoretického modelu. Hlavním důvodem je poměrně vysoká hodnota hmotového koeficientu vzhledem k ostatním rokům a vyšší rojové frekvence.

Reakce na dotaz Doc. RNDr. M. Šolce, CSc.:

- **otázka:** Jaký je Váš názor na homogenitu dlouhých pozorovaných řad met. rojů?
- **odpověď:** Mgr. D. Pecinová zhodnotila homogenitu dat z několika hledisek. Z hlediska charakteristik přístroje, změn metodiky pozorování i z hlediska Šimkovy metody zpracování dat. Konstatovala, že z hlediska nasycených ozvěn, jejichž trvání metoda využívá, jsou tyto řady homogenní.

Reakce na dotazy Dr. M. Campbell-Brown:

- **otázka:** Proč byla data tříděna do intervalů po 20-ti km a potom interpolována po 5-ti km.
- **odpověď:** Byl to přirozený způsob, jak data vyhladit. Šířka 5-ti km intervalu je navíc blízko chybě odečtení vzdálenosti odrazného bodu z filmového záznamu.
- **otázka:** Jak bylo odstraněno sporadické pozadí?
- **odpověď:** Uchazečka vysvětlila metodiku odstranění sporadického pozadí z jednodušších pozorování, jejíž princip spočívá v pozorování sporadického pozadí v období před nástupem aktivity roje a po jejím odeznění a následném statistickém odečtení.
- **otázka:** Byl brán v úvahu jev Faradayovy rotace při zpracování dat denních rojů?
- **odpověď:** Mgr. Pecinová zdůvodnila, proč tento jev nebylo potřeba do modelu zahrnout. Dále rozvedla možné vlivy tohoto jevu na chování amplitud a délek trvání pozorovaných radarových ozvěn, mj. i z hlediska tvaru vzdálenostního rozdělení.

Protože oponenti i členové komise byli s odpověďmi Mgr. Pecinové spokojeni, a žádné další připomínky nedošly, zahájil předseda komise všeobecnou rozpravu.

- **Doc. RNDr. M. Šolc, CSc.:** Jak hodláte publikovat výsledky vzhledem k množství dat?
- **odpověď:** Rozdělením do několika částí. Nejprve teoretický model samotný, potom patrně bude věnován každému roji samostatný článek.
- **Prof. RNDr. M. Křížek, DrSc.:** Jak se liší aktivita Leonid v průběhu let?
- **odpověď:** Liší se značně. Např. filmový záznam z roku 1966 (meteorický déšť) je nepoužitelný právě díky obrovskému množství dat, které film zahltilo a tím znehodnotilo.
- **Poznámka - Prof. RNDr. V. Porubčan, DrSc.:** V době meteorických dešťů se mohou hodinové frekvence lišit i o dva řády ve srovnání s běžnou každoroční aktivitou.
- **Prof. RNDr. J. Palouš, DrSc.:** Kladně hodnotil část týkající se zavedení volného Levinova parametru. Jaká je možná fyzikální příčina?
- **odpověď:** Uchazečka zdůraznila vysoce pravděpodobné spojení této veličiny s fragmentací meteoroidů a ukázala grafy, které dokládají vliv tohoto parametru na tvar ionizačních křivek. Zmínila možný vliv také na světelné křivky slabých meteorů a vyjádřila úmysl toto studovat na meteorech získaných ze simultánních TV-radarových pozorování.
- **Prof. RNDr. J. Palouš, DrSc.:** Jak by se dalo spekulovat o různém chování Geminid ve srovnání s kometárnými roji?
- **odpověď:** Pravděpodobnou příčinou je jejich krátká periheliová vzdálenost a také jejich periodičita 1.6 roku. Meteoroidy jsou zbaveny těkavějších látek a tudíž jsou soudržnější, čemuž také odpovídá menší hodnota ablačního parametru.

- **Doc. Ing. J. Zicha, CSc.:** Proč se na grafu vzdálenostního rozdělení u ozvěn s délkou trvání 10.0 s neprojeví přesun meteoroidů ve vzdálenostních kategoriích?
- **odpověď:** Děje se tak z toho důvodu, že radar přijímá odražený signál z bodů trajektorie nejbližších radaru (nastává kolmý odraz). Toto je vidět i z filmového záznamu, prezentovaného při seznámení členů komise s obsahem práce.
- **Poznámka - RNDr. P. Pecina, CSc.:** Případ, na nějž se ptal Doc. Ing. J. Zicha, CSc., nastává v případě tzv. čelních ozvěn. Uchazečka demonstrovala tento případ na další ukázce filmového záznamu.
- **Poznámka - Prof. RNDr. V. Porubčan, DrSc.:** Upozornil na vhodnost doplnění Ondřejovského radaru dalšími dvěma pobočnými stanicemi a tím poskytnutí možnosti výzkumu drah jednotlivých meteorů.

Protože nebyly další otázky, předseda komise uzavřel veřejnou část obhajoby.

Při neveřejném zasedání komise proběhlo tajné hlasování s těmito výsledky:

Počet členů s právem hlasovacím	11
Počet přítomných členů	9
Počet kladných hlasů	9
Počet záporných hlasů	0
Počet neplatných hlasů	0

Komise RDSO F1 – teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika jednomyslně udělila Mgr.

D. Pecinové titul Ph.D.

Zapsal: RNDr. P. Pecina, CSc.

V Praze, dne 3. května 2006

