

Oponentský posudok na habilitačnú prácu

Meno a priezvisko uchádzača: RNDr. Juraj Tóth, PhD.

Názov práce: Meteory a meteority a ich súvis s asteroidmi a kométami

Uchádzač, RNDr. Juraj Tóth, PhD, predložil habilitačnú prácu ako súbor 16 publikovaných vedeckých prác. Obsah prác opisuje v úvodnom texte, ktorý pozostáva zo 4 kapitol. Tieto kapitoly v podstate zahŕňajú 4 okruhy vedeckých aktivít uchádzača a to: výskum meteorických rojov, konkrétne Leoníd, Lyríd a Drakoníd, dynamickú analýzu meteoritov na takmer identických dráhach Příbram a Neuschwanstein predtým, než padli na zem, hľadanie a analýzu meteoritu Košice a vývoj nového systému pre viacstaničné pozorovanie meteorov AMOS spolu s variantami tohto systému pre spektroskopiu bolidov a objavovanie malých asteroidov prelietavajúcich tesne okolo Zeme.

Možno konštatovať, že predložený súbor prác má vysokú úroveň, čo dokladá fakt, že 14 zo 16 prác boli publikované v zahraničných recenzovaných časopisoch. Začlenenie ostatných dvoch prác, ktoré boli publikované v recenzovaných zborníkoch, je vhodné kvôli lepšiemu celkovému dokresleniu vedeckej práce uchádzača.

V posudku považujem za dôležité vyzdvihnúť fakt, že uchádzač viedol a koordinoval kampaň hľadania meteoritu Košice, ktorá viedla k skorému nájdeniu podstatného množstva fragmentov tohto meteoritu a tiež mal vysoký podiel na zmanageovaní jeho chemickej a rádionuklidovej analýzy. Veľké organizačné a vedecké schopnosti uchádzača dokladá aj jeho účasť na neobvyklom, špeciálnom medzinárodnom experimente pozorovania roja Drakoníd z palúb dvoch lietadiel. Takéto pozorovanie z paluby lietadla v histórii meteorickej astronómie doteraz vykonal len kolektív, ktorého členom bol dr. Tóth.

Ďalej je nutné vyzdvihnúť vývojárske a organizačné aktivity uchádzača pri vývoji a postupnej inštalácii systému viacstaničného pozorovania meteorov AMOS, pri ktorom bol uchádzač vedúcim, resp. jedným z vedúcich. Tento medzinárodný systém s centrárou na Slovensku, na pracovisku uchádzača, poskytuje mnoho kvalitných dát a čo je hlavné, v poslednom období aj dáta z južnej oblohy vďaka inštalácii video kamier v Čile, na čom má uchádzač hlavnú zásluhu.

Kedže práce z predkladaného súboru prešli serióznym recenzným konaním, nezameral som sa na hľadanie prípadných nedostatkov v nich, ale sústredil som sa len na úvodný opis. V ňom som našiel nasledovných pár detailov, ktoré by bolo bývalo potrebné vylepšiť:

(i) V prvej vete na strane 1 uchádzač tvrdí, že „Meteorické roje sú prejavom interakcie prúdu meteoroidných častíc... s planetárnou atmosférou, v užšom slova zmysle s atmosférou Zeme.“ V poslednom období boli detegované meteory aj v atmosfére Marsu a teoreticky sa niektorí výskumníci zaoberali aj predpoveďou rojov na Venuši (okrem Marsu). V širšom slova zmysle sa za meteor považuje aj pád meteoroidu na pevný povrch nebeského telesa, ktorý má za následok pozorovateľné

vymrštenie prachového oblaku. Niekoľko takýchto meteorov už bolo pozorovaných na povrchu Mesiaca. V tomto zmysle by sa žiadala presnejšia formulácia.

(ii) Na konci celého prvého odstavca na strane 2 sú uvedené neúplné citácie prác Ashera a Vaubaillona. Bolo by vhodné priniesť čitateľovi úplnú informáciu o spomenutých prácach (úplné citácie, napríklad v poznámke pod čiarou).

(iii) Na konci prvého celého odstavca na strane 3 uchádzač tvrdí: „...výstupný uzol dráh Lyríd leží v intervale 6–10 AU, neďaleko dráhy Saturna.“ Toto tvrdenie nie je pre čitateľa nezainteresovaného do problematiky jednoznačné. Môže sa domnievať, že uzol je vo vzdialenosti 6–10 AU od dráhy Saturna. Uvedené tvrdenie by sa žiadalo spresniť napr. „...výstupný uzol dráh Lyríd leží v intervale heliocentrickej vzdialenosti 6–10 AU...“.

(iv) V poslednom odstavci na strane 6 je uvedené: „...frekvencia podobných prípadov nad našim územím je v priemere raz 20–30 rokov.“ Chýba tam predložka „za“, čiže „raz za 20–30 rokov, alebo lepšie „...jeden pád za 20–30 rokov.“

Vzhľadom na moje skúsenosti s posudzovaním iných kvalifikačných prác oceňujem skutočnosť, že text uchádzača, hoci pomerne krátky, neobsahuje viac faktických ani formálnych nedostatkov. To tiež svedčí o precíznosti, a akou uchádzač prácu vyhotovil.

K predloženému súboru prác nemám otázky týkajúce sa možných nesprávnych tvrdení, nejasností, alebo nutnosti doplnenia nejakej časti. Takéto nedostatky som v prácach nezaznamenal. Mám však niekoľko nasledovných otázok do diskusie v návaznosti na vedecké problémy riešené v niektorých predložených prácach. Uchádzač nemusí zodpovedať všetky tieto otázky. Stačí, ak sa - podľa vlastného výberu - vyjadrí k jednej alebo dvom, pri ktorých má najviac čo povedať.

(1) Pri opise práce č. 5 v predposlednom odstavci na strane 3 je uvedené, že prúd častíc napozorovaný z lietadiel bol vytvorený materskou kométou 21P/Giacobini-Zinner v dôsledku smerovej ejekcie častíc z konkrétnej oblasti jadra kométy. Dynamika častíc je ale poznamenaná pôvodnými charakteristikami pri ich ejekcii (rýchlosť a smer úniku) len počas krátkeho obdobia. Potom sa stanú dôležitejšími externé, gravitačné aj negravitačné poruchy. Môže uchádzač uviesť nejaké zásadné argumenty, že v danom prípade boli naozaj určujúcimi ejekčné charakteristiky častíc? Alebo je možné pripustiť, že častice by boli pozorované aj v prípade, že ejekcia z jadra kométy bola viac menej náhodná, ale pôsobil napríklad silnejší Poyntingov-Robertsonov efekt (parameter β bol vyšší) ako štandardne uvažovaný v použitej metóde modelovania prúdu, ktorú vypracoval Vaubaillon?

(2) Na začiatku 5. strany je zmienená práca č. 8 týkajúca sa otázky, či mali meteority Příbram a Neuschwanstein spoločný pôvod, alebo sa ocitli na veľmi podobných dráhach len náhodou. Autori uvedenej práce určili, že pravdepodobnosť náhodnej korelácie je len 1:100 000. Takáto hodnota v podstate vylučuje náhodu. Ale telesá v Slnčnej sústave na krátko-periodickej dráhe sú pod dost' silným vplyvom veľkých planét, najmä Jupitera. Gravitačné poruchy môžu spôsobiť, že aj dve celkom nezávislé telesá sa dostanú na takmer identickú dráhu. Ako príklad možno uviesť kométu 96P/Machholz a asteroid 196 256 (známejší pod predbežným označením 2003 EH1), ktoré sú v súčasnosti na dvoch zjavne odlišných dráhach, ale ako našli Kaňuchová a Neslušan (Kaňuchová Z., Neslušan L.: 2007, Astronomy and Astrophysics 470, 1123-1136), obidve telesá boli v minulosti opakovane, niekoľko krát, počas istej doby na veľmi podobných dráhach (až takých, že $D_{SH} = 0.056$; ak sa zohľadní neurčitost'

určenia dráh, táto hodnota môže klesnúť až na $D_{SH} = 0.004$) a aj fyzicky sa dostali relatívne blízko seba (pri neurčitosti obidvoch dráh bolo možné priblíženie sa telesa k telesu až na 0.0044 AU). Môže sa uchádzač vyjadriť, na základe jeho skúseností s vyšetrowaním páru Příbram a Neuschwanstein, k tomu, či uvedený pár nie je podobným prípadom, ako 96P a 2003 EH1?

(3) Pri separácii rojov z databázy EDMOND (možno aj iných) bolo uchádzačom a jeho spoluautormi použité váhovanie meteorov vzhľadom na vzdialenosť ich dráhy od strednej dráhy - metóda váhovania navrhnutá Welchom. Metóda je vhodná na určenie optimálnej strednej dráhy ako dráhy najväčšieho zhustenia meteorov v danom fázovom priestore elementov dráh. (Výpočet strednej dráhy s neváhovanými meteormi dáva strednú dráhu, ktorá má charakter aritmetického priemeru a pri asymetrii roja v dráhovom fázovom priestore sa líši od vyššie spomenutej strednej dráhy.) Avšak pri separácii roja, ak sa postupuje rekurzívne, váhovanie vnáša istú „zotrvačnosť“ do procesu. Výsledná stredná dráha má nevyhnutne tendenciu prikláňať sa k inicializačnej dráhe procesu separácie. Pri relatívne malej hodnote kritického diskriminantu D_c môže dokonca rekurzívny, či iteračný proces uviaznúť a poskytnúť strednú dráhu niekde medzi inicializačnou a skutočnou strednou dráhou. Môže uchádzač povedať jeho názor k tomuto problému? Prípadne uviesť skúsenosti, či a ako je výsledná stredná dráha separovaného roja závislá od hodnoty D_c ?

(4) Mohol by uchádzač podať stručnú informáciu o výsledkoch viacstaničných pozorovaní meteorov systémom AMOS, prípadne aj AMOS-SPEC? Napríklad koľko dráh a spektier bolo do dnešného dňa určených, resp. získaných a spracovaných a hlavne koľko meteorických dráh bolo určených pomocou kamier namierených na časť južnej oblohy, ktorá až donedávna nebola pokrytá pozorovaniami?

Vychádzajúc z predloženej habilitačnej práce ako aj z ostatných priložených dokumentov záverom konštatujem, že predložené výsledky dokumentujú vysokú odbornú a vedeckú úroveň uchádzača a podľa môjho názoru sú viac ako dostatočné na to, aby bol uchádzač, dr. Tóth, menovaný do hodnosti „docent“. Menovanie plne podporujem.

V Tatranskej Lomnici, dňa 7. novembra 2016.

RNDr. Luboš Neslušan, CS.,
oponent habilitačnej práce