

OPONENTSKÝ POSUDOK

k habilitačnému konaniu

RNDr. Jaroslava **D u d í k a**, PhD.

za docenta pre odbor 4.1.1. Fyzika

Habilitačná práca: Magnetické štruktúry slnečnej koróny

Predkladá: RNDr. Vojtech Rušin, DrSc., Astronomický ústav SAV, 059 60 Tatranská Lomnica

RNDr. Jaroslav Dudík, PhD., vedecký pracovník Slnečného oddelenia Astronomického oddelenia AV ČR, v.v.i. v Ondřejove je relatívne mladý vedecký pracovník, ktorý sa popri svojej profesnej činnosti podieľa aj na vzdelávacom procese UK v Bratislave (ako externý učiteľ). Absolvoval aj študijný pobyt na *Observatoire de Paris*, je vedúcim, ako aj členom viacerých medzinárodných a domácich projektov a cudzím mu nie je ani organizácia vedeckých podujatí. Od roku 2008 prednáša na UK v Bratislave (KAFZM/FMFI) a bol školiteľom troch bakalárskych a troch diplomových prác. Jeho vedecká činnosť je zameraná na fyziku slnečnej koróny, protuberancií a erupcií, diagnostiku plazmy, netermálne distribúcie a modelovanie magnetického poľa. Z týchto oblastí publikoval 26 vedeckých prác (všetky v spoluautorstve) v zahraničných karentovaných časopisoch (napr. *The Astrophysical Journal*, *Astronomy and Astrophysics*, *Solar Physics*; počet citácií na tieto práce: 110, z toho v SCI: 89, na použité práce 36). Predloženú habilitačnú prácu *Magnetická štruktúra slnečnej koróny* tvorí z nich jedenásť.

Slnečná koróna, najvrchnejšia zložka atmosféry Slnka – vysoko nehomogénne a veľmi dynamické prostredie po stránke hustotnej, teplotnej a štruktúrnej, patrí ešte aj dnes, po mnohých rokoch jej výskumu k tým objektom Slnka, ktoré pred nás kladú mnoho otázok, napríklad, aký je mechanizmus ohrevu slnečnej koróny, ako sa dopĺňa hmota z povrchu Slnka do slnečnej koróny, aké štruktúry magnetických polí na povrchu Slnka sú zodpovedné za štruktúry slnečnej koróny, a pod. Slnečnú korónu môžeme považovať za mechanický systém, ktorý je udržiavaný magnetickým poľom Slnka, ktorého zdroj stále nie je dokonalé známy.

Zvolená téma je veľmi aktuálna minimálne z troch hľadísk: (1) ešte stále existuje rozpor medzi pozorovaniami filamentov a emisiou koróny a ich teoretickými modelmi, ako sa robia na základe extrapolácie magnetického poľa vo fotosfére do vyšších vrstiev slnečnej atmosféry, (2) samotné modelovanie je veľmi komplikované, vzhľadom na množstvo vstupujúcich parametrov, zložitosť výpočtov, dynamiku prostredia a „pomalosť“ výpočtovej techniky, (3) erupzívne javy v slnečnej atmosfére významne vplývajú na heliosféru, vrátane Zeme, takže poznať ich časovo-priestorové rozloženie je mimoriadne dôležité, hlavne dnes, v čase kozmickej éry (slnečno-zemské vzťahy).

V predloženej habilitačnej práci sa autor venuje piatim oblastiam: (1) korónalnym slučkám a expanzií prierezu trubíc magnetického toku, (2) magnetickej štruktúre protuberancií, (3) magnetohydrodynamickým vlnám v slnečných erupciách, (4) slnečným erupciám a kĺzavej magnetickej rekonexii, a (5) diagnostike ne-maxweovských kapa-distribúcií korónalnej slučky a jej vzťah k okolitej magnetickej aktivite. Zdalo by sa, že predmetné okruhy sú vzdialené. Opak je pravdou. Štruktúru slnečnej koróny vytvárajú premenlivé magnetické polia

(časovo, priestorovo aj intenzitne premenné), takže predmetné štúdium je vlastne pohľad na tvorbu koronálnych/chromosférických útvarov v inom čase a z iného „zorného uhla“. Všetky práce sa zakladajú na pozorovaniach s vysokou časovou a rozlišovacou schopnosťou.

Keďže predložené práce boli publikované, nebudem sa detailne venovať spracovaniu napozorovaných údajov, či záverom. Stručne by som chcel uviesť najzákladnejšie poznatky, ktoré z analýzy jednotlivých prác boli získané: (a) pri modelovaní slnečnej koróny bude nevyhnutne brať do úvahy mieru expanzie magnetického toku (doteraz sa považovala za kvazi-statickú) pre jednotlivé koronálne štruktúry; (b) ukázala sa závislosť tvaru magnetických jamiiek v polárnej protuberancii voči zornému lúču, ako aj viditeľnosť bublín, ktoré vytvárajú magnetické arkády, pričom magnetické jamky môžu byť oddelené dvojicou magnetických nulových bodov; (3) overilo sa predpovedané šírenie rýchlych magnetoakustických vln v štruktúre vejára magnetického nulového bodu; (4) objavila sa kľzavá magnetická rekonexia v slnečných erupciách, čo povedie k lepšiemu modelovaniu protuberancii a (5) na základe EUV žiarenia tranzientnej koronálnej slučky sa úspešne diagnostikovala ne-maxwellovská kapa-distribúcia a jej súvislosť s prebiehajúcou rekonexiou magnetického poľa v okolitej koróne. Získané poznatky, názorne prezentované, nepochybne prispievajú k reálnejšiemu pohľadu na slnečnú korónu - zdroja častíc do slnečného vetra, ako aj vysoko dynamických zložiek – erupciám a výronom koronálnej hmoty, ktoré spolu s časticami slnečného vetra tvoria a ovplyvňujú heliosféru. Mnohé z vyššie uvedených záverov boli spojené s modelovaním pozorovaných útvarov, napríklad magnetických jamôk, čo svedčí o vysokej vedeckej erudícii dr. Dudíka.

Predložená práca tvorí veľmi dobrý základ pre ďalšie štúdiá vzťahov magnetické polia, tvorba filamentov/protuberancií, emisia koróny, magnetoakustické vlny a pol., pretože rozdiely medzi reálnymi pozorovaniami a teóriou sú značné. Z toho len vyplýva, že naše poznatky o dejoch v koróne, filamentoch/protuberanciách síce značne pokročili, ale stále nie sú na takej úrovni, akoby sme si želali, vrátane mechanizmu ohrevu slnečnej koróny. o ktorej sa v prácach tiež diskutuje. V konečnom dôsledku, autorom získané poznatky prispievajú k lepšiemu poznaniu fyziky Slnka ako hviezdy a aj štúdiu *kozmickeho počasia*.

Záver

Dr. J. Dudík je renomovaný vedecký pracovník v odbore slnečná fyzika, ktorý popri svojej vedeckej práci, doma aj v zahraničí, vykonáva aj pedagogickú činnosť. Na základe predloženej habilitačnej práce, ako aj jeho doterajšej pedagogickej činnosti,

plne podporujem jeho menovanie za docenta

pre odbor „Fyzika“ na Univerzite Komenského v Bratislave.

RNDr. Vojtech Rušin, DrSc.
Astronomický ústav SAV
059 60 Tatranská Lomnica

Tatranská Lomnica, 21. novembra 2016