

Oponentský posudek habilitační práce RNDr. Miloslava Zejdy, PhD.:  
**„Proměnné hvězdy v otevřených hvězdokupách”**  
(PřF MU, Brno, 2013)

Předložená habilitační práce se týká oboru hvězdné astronomie a astrofyziky, který má v naší zemi tradici už více než tři čtvrtě století. Tehdejší středoškolský student Zdeněk Kopal (1914-1993) se ve svých 16 letech stal předsedou sekce proměnných hvězd Čs. astronomické společnosti. O rok později již publikoval v mezinárodním astronomickém časopise první studie o proměnných hvězdách a v 18 letech zveřejnil první práci o zákrytových dvojhvězdách, které se pak staly jeho celoživotním velkým tématem. I když Dr. Kopal odešel po Mnichovu do zahraničí a po válce zůstal v exilu, jako příkladný vlastenec povzbuzoval po II. světové válce mladé české astronomy, aby se tomuto tématu věnovali.

Jeho nejvýznamnějším domácím pokračovatelem se stal Dr. Miroslav Plavec, kterému se podařilo navzdory politickým omezením navázat s prof. Kopalem pracovní styky a ty vedly ke vzniku české i slovenské školy ve výzkumu těsných dvojhvězd nejrůznějších typů, od klasických dvojhvězd typů Algol až po symbiotické hvězdy, novy a rentgenové dvojhvězdy.

Postupně vznikly výzkumné skupiny na většině českých a slovenských pracovištích v Ondřejově, Praze, Brně a v Tatranské Lomnici, jež zejména po obnově demokratických poměrů úspěšně spolupracují s předními zahraničními pracovišti jako rovnocenní partneři. Kromě toho se neobyčejně rozrostla i činnost sekce České astronomické společnosti věnovaná výzkumu proměnných hvězd a exoplanet. Naši amatéři tak ve spolupráci s profesionály získávají a zpracovávají vlastní pozorovací materiál na úrovni, která jim umožňuje publikovat původní výsledky v prestižních mezinárodních astronomických časopisech.

Autor habilitační práce patří ke zkušeným odborníkům, jenž vyrostl v minulých desetiletích ze zmíněné solidní základny v tvůrčího vědeckého pracovníka i pedagoga, jak je patrné z obsahu posuzované práce.

V ní shrnuje s velkým přehledem současný stav výzkumu otevřených hvězdokup, v nichž vzniká patrně většina hvězd naší Galaxie a totéž nespíše platí pro galaxie obecně. Poukazuje na klíčový význam interpretace pozorování těsných dvojhvězd v těchto většinu velmi mladých hvězdných soustavách, protože právě dvojhvězdy umožňují nejlépe určovat klíčové fyzikální parametry hvězd počínaje jejich lineárními rozměry, hmotnostmi, efektivními teplotami a zářivými výkony. V současné době k tomu přistupuje i možnost určování vzdáleností zákrytových dvojhvězd nezávisle na všech nepřímých metodách, a to i ve vzdálenostech, kde trigonometrie selhává.

Jak ukázal právě prof. Kopal, geometrická blízkost složek dvojhvězdy působí na změny jejich tvaru, což se stalo základem jejich klasifikace. Následně prof. Plavec se svými prvními žáky vysvětlil anomálie v rychlosti vývoje složek dvojhvězdy intenzivním přenosem hmoty mezi oběma složkami v konzervativním i nekonzervativním případě.

Právě tento průlom započatý ve druhé polovině 60. let minulého století pak vedl k bouřlivému rozvoji hvězdné astrofyziky. Následovaly další objevy zejména v oborech elektromagnetického záření vně pásma optického, které poukázaly na naprosto neuvěřitelnou rozmanitost projevů dvojhvězd, od kompaktních soustav, kde jednu složku tvoří černá díra nebo neutronová hvězda, až po široké dvojhvězdy, které na sebe fyzikálně působí navzdory velké vzájemné vzdálenosti při oběžných periodách desítek roků.

Moderní přehledky oblohy také rozšířily statistiku ostatních typů proměnných hvězd, což umožnilo zařadit tyto typy do vývojových větví od trpasličích hvězd pozdních spektrálních tříd s hmotností těsně nad hranicí pro zažehnutí termonukleární reakce v jejich nitru, až po gigantické nadhvězdy vznikající v kompaktních hvězdokupách, které vydatně ztrácejí hmotu a mají kosmicky kratičkou životnost řádu milionů let.

Následkem prudkého nárůstu archivovaných údajů se nutně musely změnit i metody, jak z obsáhlých údajů získat efektivně potřebné údaje pro zlepšení teorie, případně i pro principiálně nové objevy v hvězdné astrofyzice. Oceňuji, že právě na této „černé práci“ se brněnská skupina včetně Dr. Zejdy vydatně podílí a je doslova průkopnicí moderních postupů zpracování velkých objemů dat ve světovém měřítku (viz databáze WEBDA udržovaná a zdokonalovaná na serveru ÚTFA MU v Brně).

S tím také souvisí nástup techniky CCD (místo starší fotografie a novější fotoelektrické fotometrie), která je relativně laciná a odolná proti rušivým signálům, takže ji s úspěchem využívají také astronomové-amatéři i u docela malých dalekohledů. Dr. Zejda se svými pracemi a organizačními aktivitami velmi zasloužil o to, že jsou tato pozorování uložena v databázi a volně přístupná odborníkům pro další studie.

Ve 4. kap. habilitační práce shrnuje autor dosavadní hlavní výsledky svých výzkumů proměnných hvězd, otevřených hvězdokup a asociací OB. V poslední době se zasloužil o vznik prvního generálního katalogu proměnných hvězd, jenž je dostupný on-line ve světovém centru CDS ve Štrasburku.

Kromě shromažďování údajů pro statistické studie se autor věnoval i jemnějším efektům, které lze pro vhodně vybrané systémy odhalit a porovnávat s modelovými astrofyzikálními výpočty. Jde například o měření okrajového ztemnění, nebo o studium apsidálních pohybů, pomocí nichž se dá odhalit vnitřní struktura hvězd. K tomu cíli začal autor využívat českými odborníky modernizovaného roboticky ovládaného teleskopu DK154 na observatoři La Silla v Chile.

Velmi slibně vypadá analýza přenosu hmoty mezi složkami téměř dotykové zákrytové dvojhvězdy V1010 Oph, založená na archivních pozorováních i soudobé přehledce Pi of the Sky.

Dokladem velké vytrvalosti autora je pak již třicet let trvající sledování typické algolidy TW Draconis, jež vedlo k objevu vlivu magnetického pole na přerozdělení gravitačního kvadrupólového modelu soustavy.

Jak autor dále uvádí, pulsující proměnné hvězdy typu RR Lyrae byly v minulém století zkoumány zejména v kulových hvězdokupách, ale autor se nyní společně se svými žáky věnuje využití těchto proměnných pro poznání vlastností hvězdokup otevřených.

Na Zejdově mateřské pracovišti probíhá také od poloviny minulého století výzkum magnetických chemicky pekuliárních hvězd. Paradoxně zde chybí dlouhodobé pozorovací řady pro velmi jasné hvězdy tohoto typu a uchazeč tento problém nyní řeší zaváděním mikrokamer o malých (centimetrových) průměrech optiky, které ve spojení s



detektory CCD dávají jedinečné údaje. Jedna z takových mikrokamer pracuje dokonce i v kosmickém prostoru na umělé minidružici Země.

Z uvedeného stručného výčtu vyplývá, že autor je schopen samostatně vytyčovat nové směry výzkumu, dokáže přitom skloubit potřebu získávat nová pozorování s teoretickým rozбором získaných výsledků a dovede je zobecňovat rovněž s využitím poznatků především zahraničních výzkumných týmů, které se uvedené problematice věnují. Jednoznačně to vyplývá z jeho seznamu prací zveřejněných v recenzovaných mezinárodních astronomických časopisech, ale i z řady dalších publikací, vystoupení na mezinárodních vědeckých konferencích a také z vysokého počtu citací na jednu publikovanou práci (7,2)


Tím však není Zejdův přínos rozvoji astronomie vyčerpán. Uchazeč byl a je řešitelem, resp. spoluřešitelem a aktivním účastníkem celé řady národních i zahraničních grantových projektů; školil a školí na PŘF MU bakaláře, diplomanty i doktorandy, přednáší 7 vysokoškolských přednášek a organizoval řadu národních ale i mezinárodních odborných konferencí. Věnuje se také organizaci astronomického života v rámci České astronomické společnosti, především v sekci proměnných hvězd a exoplanet. V současné době připravuje mezinárodní vědeckou konferenci ke 100. výročí prof. Z. Kopal, jež se uskuteční v září 2014 v Litomyšli.

Předložená habilitační práce je i formálně úplná a dává dobrou možnost posoudit kvality uchazeče pro získání docentury na MU. Našel jsem v textu jen dva bezvýznamné překlepy na str. 23 a 26.

Rád bych autorovi položil otázku, zda a případně do jaké míry lze v jeho dalších výzkumech proměnných v otevřených hvězdokupách využít databází získaných jako vedlejší produkt při hledání gravitačních mikročoček v naší i v sousedních galaxiích (projekty OGLE, MACHO, PS1-PAndromeda aj.).

V závěru s potěšením konstatuji, že habilitační práce Miloslava Zejdy "**Proměnné hvězdy v otevřených hvězdokupách**" vyhovuje standardním požadavkům kladeným na habilitační práce v oboru teoretická fyzika a astrofyzika.

Praha 10.9.2013

  
RNDr. Jiří Grygar, CSc.  
vedoucí vědecký pracovník  
Fyzikální ústav AV ČR  
Praha