

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD ZČU, KLATOVSKÁ 51, 313 00 PLZEŇ

V Plzni 31. května 2018

Posudek diplomové práce Bc. MICHAELY NETRVALOVÉ na téma **STATISTICKÝ ROZBOR VZDÁLENOSTI PLANETEK DANÉ SKUPINY A MOŽNOST JEHO VYUŽITÍ VE VÝUCE**

Objevy planetek velmi rychle rostou v souladu s vývojem astronomických přístrojů a metod pozorování. Jestliže ještě před 40 lety šlo o tisíce planetek, před 20 lety o desítky tisíc, nyní je známo více než půl milionu planetek. Proto je vhodné čím dále tím více hledat statistické závislosti a zákonitosti s planetkami spojené. Mezi potřebné analýzy patří i hledání hodnot mezi vzdálenostmi planetek, a to zejména tam, kde je v relativně malém prostoru soustředěno větší množství planetek. Právě v těchto případech si klademe častěji otázku, **zda se mohou planety srazit** a spojit, případně srážkou rozbit na několik fragmentů. Ostatně obrázky i schémata jednotlivých částí sluneční soustavy k tomu dávají velmi výrazný podnět, planety jsou na sebe na obrázcích „namačkány“ velmi těsně, takže srážení planetek by mělo být velmi časté.

Paní Bc. Michaela Netrvalová si zvolila téma své diplomové práce právě z takového okruhu: ve své práci si klade otázku, jaká je střední a jaká nejmenší **vzdálenost dvojice planetek v skupině planetek Trojané** (už samotný pojem Trojané je zajímavý nejen z astronomického, ale i z jazykového hlediska a hlediska nomenklaturního). Diplomová práce má tři hlavní části: stručný teoretický úvod, podrobný rozbor výsledků analýzy vzdáleností planetek skupiny Trojané a část mapující znalosti a představy žáků Gymnázia Ostrov týkající se vzdáleností těles ve sluneční soustavě.

První část – teoretická – popisuje **pojem planetka** a zabývá se **historickým vývojem názorů na planety**, jejich **charakteristikami, označováním a rozdělením planetek na jednotlivé skupiny**. Tato teoretická část není klíčovou částí práce, je pouze jakýmsi úvodem. Přesto bohužel obsahuje celou řadu nepřesností, z nichž část souvisí se stručností zpracování. Z nepřesností uvádím (číslo znamená číslo strany, horní index řádku shora, dolní index řádku zdola):

- 4 pozdější uznání heliocentrické představy nebylo způsobeno tím, že „...řada astronomů a církev nechťeli [gramatická chyba ponechána – pozn. MR] připustit, že Země není středem ... vesmíru“, ale proto, že předpovědi heliocentrického modelu byly méně přesné než předpovědi geocentrické teorie; totéž k tvrzení na stejné straně o Koperníkovi;
- 4₃ chyby měření nelze odstranit, jen redukovat;
- 5₉ podle současných měření Eris není větší než Pluto;
- 6₁₆₋₁₂ **definice planety nevyplývá z citované podoby rezoluce 5A** – překlad rezoluce 5A „Definice planety“ uvedený v práci jako citát ze zdroje (Příhoda) není ani jazykově ani věcně správný a není dokonce totožný s anglickou, tedy oficiální verzí; to, že za planetku považujeme pevné těleso s danými rozměry, z rezoluce neplyne; žádám o uvedení definice planety při obhajobě;
- 7¹ historie objevu planetek nezačíná Titiem, již dávno předtím se stejnou myšlenkou zabýval např. Kepler;
- 7, tab. 1 uvádění chyby s přesností na 3 platné cifry je nesmyslné;
- 7, posl. odkaz (i dále) ve vzorci nemá být „100“, protože toto upravuje uvedená jednotka (procento);

- 8^{10} hledání planety mezi Marsem a Jupiterem neskončilo v roce 1801;
- 8^{11} Ceres není římská bohyně řeky;
- 9^9 TNO nemají „menší“, ale obvykle „větší“ pozorovanou hvězdnou velikost;
- 9_5 opozice není „období“.

Velmi kvalitně je zpracována druhá, hlavní část diplomové práce. Několika metodami je stanovena střední vzdálenost planetek a minimální vzdálenost planetek skupiny Trojané. Při analýze autorka využila **velmi dobrých znalostí statistických pojmů a základních statistických metod**, zvládla statistickou analýzu **několika tisíc objektů** a získané výsledky přehledně uvedla v tabulkách a zobrazila **ve vhodně zvolených typech grafů**. Nebývá zvykem, že by oponenta tak intenzivně zajímal obsahový výsledek diplomové práce. V tomto případě tomu tak bylo ... a zjištění, že vzájemné vzdálenosti planetek skupiny Trojané jsou **od zlomků astronomické jednotky do několika astronomických jednotek**, je zhruba v souladu s očekáváními, i když jsou mírně vyšší, než bylo mé očekávání. Kladně hodnotím srovnání těchto vzdáleností se střední vzdáleností Měsíce od Země. Právě to, že minimální vzdálenost je srovnatelná se vzdáleností Měsíce od Země, ukazuje, že **srážky planetek jsou velmi málo pravděpodobné**. Přestože je tato část velmi kvalitně zpracována, i zde se objevilo několik nepřesností:

- 17^9 tvrzení, že se budeme zabývat „rozbořem vzdáleností planetek, které se nacházejí v libračním bodu“, působí zvláštně, i když je zjevné, že jde jen o zkratku ve vyjádření;
- 21, tab. 2 hodnoty minima a maxima jsou prohozené;
- 21^9 výsledek uvedený ve formě $2,06 \text{ au} \pm 1,01 \text{ au}$ není správně zaokrouhlený: třetí platná cifra v chybě je fyzikálně nesmyslná a nesmyslná je v tomto případě i nadměrná přesnost průměrné hodnoty; stejná chyba je i na 26^2 , 27^4 , 29^2 , 29_2 , v tabulce na str. 30 a dále;
- **rozdělení vzdáleností planetek je identifikováno jako Weilbullovo, aniž by v práci byl uveden definiční předpis pro toto rozdělení; postrádám i důkaz toho, že rozdělení je Weilbullovo a nikoli například normální; prosím o doplnění obou záležitostí při obhajobě;**

Třetí část diplomové práce rozebírá výsledky **testu zaměřeného na představy žáků o vzdálenostech ve sluneční soustavě**. I když byl test zadán žákům Gymnázia Ostrov, jistě lze považovat výsledky testu za obecněji platné: velmi podobné výsledky byly získány i u studentů ZČU výběrového předmětu Astronomie pro každého. **Intuitivní představy žáků neodpovídají skutečnosti**, a to z několika důvodů. Jednak jsou vesmírné struktury svou stavbou nesrovnatelné s realitou, s níž se člověk běžně setkává, jednak zobrazení astronomických objektů a jejich struktur jsou z principu vždy zatíženy zkreslením, bez něhož by byly obrázky zcela nenázorné. Výsledky testu jsou proto vlastně očekávané; **zpracování výsledků testu je velmi kvalitní a názorné**. Předností testu je jeho zadání formou „googlovského“ formuláře a **využití tabletů** pro odpovědi žáků.

V souladu se zadáním diplomové práce byl výstupem práce rovněž **návrh na úpravu webových stránek astronomia**. Tyto náměty byly z větší části na webových stránkách realizovány již v průběhu řešení diplomového úkolu díky vedoucímu práce dr. Kéharovi a přispěly ke zkvalitnění stránek. Rozšíření astronomia.zcu.cz je skutečně výrazné, jak potvrzují obr. 10 a 11 v diplomové práci.

Diplomová práce již na první pohled příjemně překvapuje po grafické stránce vkusným a použitelným **barevným zpracováním** a četnými barevnými grafy, působivost diplomové práce podtrhuje zvolený kvalitní papír. Pozitivně hodnotím rovněž **důsledné udávání zdrojů informací**, a to jak připojeným seznamem zdrojů, tak i četnými poznámkami pod čarou (jen zdroj „Příhoda“ není zřejmě omylem podrobněji specifikován). Přehlednost práce zvyšuje rovněž připojený Seznam obrázků, tabulek a grafů.

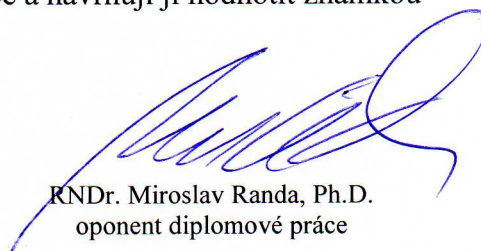
Přestože je diplomová **práce zpracována velmi pečlivě**, což dokládá i důsledné rozlišování znaků pro rozdělovník/spojovník a pomlčku, narazil jsem při jejím čtení na několik typografic-

kých a gramatických chyb i formulačních nepřesností či neobratností. Dále je uvádím a doplňuji i některé drobné připomínky:

- 4₁, 8¹⁴; 11₈, 17₈, 38⁷, 39¹¹, 52₇ „astronomové zaznamenávaly“; „sláva Titiovo–Bodeovo pravidla“; „složena s profesionálních astronomů“; „pro Jupiterovi Trojány“; „žáci ... zkusily“; „vysela“; „když by“;
- 5¹ určení pozice v nedávné minulosti není vhodné nazývat předpovědí;
- 6₁₄, 9⁵, 37⁴ anakoluty a nepřesné formulace „gravitace ... dosáhla hydrostatické rovnováhy“; „Nejhojněji se jich nachází...“; „Cíl průzkumu byl zaměřen na...“;
- 3 před řešením diplomové práce (kdy je psán úvod) není možné znát podrobnou strukturu práce;
- 8₇ nesouhlasím, že „objevy Juna a Vesty ... vyvolaly obavy...“
- 3₂, 7¹⁵, 11¹¹, 15, pozn. 22, 16⁵, 19 za vzorci, 37⁸, 44₆, 52², 52₅, 58₃, 59⁴ typografické chyby;
- 4₄, 32¹, 57¹⁰ překlepy;
- 57₉ chybí jednotka;
- 43₄ není celá věta.

Diplomová práce je přes uvedené dílčí nedostatky velmi kvalitním materiálem zpracovaným pečlivě a přehledně. Přináší zajímavé výsledky prezentované věcně, didakticky a formálně na vysoké úrovni. Proto doporučuji diplomovou práci k obhajobě a navrhuji ji hodnotit známkou

velmi dobře.



RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
oponent diplomové práce