



**Vyjádření školitele k disertační práci RNDr. Petra Šáchy  
„New perspective on the role of gravity waves  
in the stratospheric dynamics and variability“.**

Základním tématem předložené disertační práce je role vnitřních gravitačních vln v oblasti střední atmosféry. Práce se konkrétně zabývá obecným teoretickým pozadím vlivu vlnových pohybů a jejich popisu, možnostmi využití GPS RO pozorování k analýze gravitačních vln, vlnové aktivitě v oblasti východní Asie a severního Tichého oceánu a modelovým experimentům zaměřených na vliv lokalizovaného působení gravitačních vln. Předložená práce vychází ze souboru tří studií publikovaných v impaktovaných zahraničních časopisech (Atmospheric Measurement Techniques a Atmospheric Chemistry and Physics), jejichž hlavním autorem je P. Šácha. Výsledky získané v průběhu doktorského studia, které jsou v práci popisovány, byly dále prezentovány na řadě mezinárodních konferencí a workshopů, kde získaly značnou pozornost a zájem odborné veřejnosti.

Práce je strukturována do čtyř kapitol doplněných úvodem a shrnujícím závěrem. V příloze práce jsou uvedeny rozšiřující výsledky ilustrující další aspekty prezentovaných závěrů. První kapitola představuje přehled teoretického pozadí a technik analýzy interakce vlnových pohybů. Popsány jsou základní fyzikální procesy a příslušné rovnice. To je dále doplněno diskuzí nejnovějších poznatků. Druhá kapitola je založena na publikované studii Šácha et al., 2014 zaměřené na využití hustotních profilů GPS RO měření pro analýzu gravitačních vln. Prezentovaná analýza slouží jako základ pro další studium GPS RO profilů a analýzu hotspotu vlnové aktivity nad oblastí východní Asie a severního Pacifiku. Vybrané výsledky této studie jsou v dodatku ke kapitole dále diskutovány a poukazují na potřebu revize některých závěrů. Třetí kapitola využívá technik prezentovaných v předchozí části ke globální analýze vlnové aktivity. Tato kapitola vychází z publikované studie Šácha et al., 2015. Analyzovány jsou hustotní profily GPS RO měření se zaměřením na rozložení potenciální energie a stabilitních parametrů. Výsledky indikují lokalizované působení a masivní rozpad gravitačních vln ve střední stratosféře v oblasti východní Asie a severního Pacifiku. Podstatnou součástí této studie je diskuze možných vlivů takto lokalizované vlnové aktivity. Diskutované hypotézy jsou pomocí modelových experimentů prostudovány v následující kapitole, která je založena na publikované studii Šácha et al., 2016. Tato studie vznikla v rámci řešení mezinárodního projektu GAČR 16-01562J, kde je Petr Šácha zásadním členem řešitelského týmu. V rámci modelových experimentů byl zkoumán vliv lokalizovaného působení gravitačních vln pomocí cirkulačního modelu MUAM. Výsledky těchto experimentů poukázaly na vliv prostorového rozložení vlnového působení, kdy různé kompozice vedou k významnému ovlivnění Brewer-Dobson cirkulace, generaci

planetárních vln anebo dopadu na zimní polární cirkulaci a vlivu na typ rozpadu polárního víru. Tato studie jako jedna z prvních ukázala na zásadní vliv mezidélkové variability působení gravitačních vln a vliv tohoto prostorového rozložení na další procesy střední atmosféry. Závěr práce sumarizuje obsah jednotlivých kapitol a zdůrazňuje význam gravitačních vln pro dynamiku stratosféry. Gravitační vlny byly jako procesy malých prostorových měřítek doposavad považovány za významné zejména v mezoféře a vyšších atmosférických vrstvách. Předložená práce a především výsledky prezentované ve čtvrté kapitole ale ukazují, že gravitační vlny mohou hrát zásadní roli již v nižších stratosférických vrstvách. Gravitační vlny jsou zároveň prostředkem šíření informace z troposféry do vyšší atmosféry a tedy mechanismem, díky kterému klimatické fenomény jako ENSO mohou ovlivnit podmínky střední atmosféry. Změny v generaci planetárních vln anebo Brewer-Dobson cirkulaci pak mohou mít dopad zase zpět na troposféru.

Předložená disertace ilustruje vynikající práci odvedenou Petrem Šáchem během jeho doktorského studia. Studie prezentované v práci jsou také výsledkem spolupráce započaté na stážích na Univerzitě v Grazu a v Lipsku, které doktorand absolvoval během svého studia. Petr Šácha byl během studia rovněž řešitelem projektu GAUK „Stratospheric dynamics and coupling with troposphere and mesosphere“, který byl po skočení ohodnocen jako vynikající. Doktorand během svého studia a ve své disertační práci jednoznačně prokázal schopnost samostatné vědecké práce, která navíc vedla k významným výsledkům. Předloženou disertační práci tedy jednoznačně doporučuji k obhajobě. Do diskuze zároveň navrhuji rozbor revize výsledků prezentovaných v druhé kapitole (srovnání hustotních a teplotních profilů, výhody využití hustotních profilů a nedostatky teplotních profilů) a popis dalšího postupu studie výsledků prezentovaných ve čtvrté kapitole (generace planetárních vln, vliv na polární a ekvatoriální oblasti, propojení s klimatickými fenomény).

V Praze 6. 1. 2017

doc. RNDr. Petr Pišoft, Ph.D  
Katedra fyziky atmosféry, MFF UK