



**Vyjádření školitele k disertační práci Mgr. Aleše Kuchaře
„Coupling processes of various timescales in the middle atmosphere“**

Základním tématem předložené disertační práce je role různých atmosférických procesů zprostředkovávající (zejména vertikální) vazbu v rámci střední atmosféry a její interakce s troposférou. Práce se konkrétně zabývá atribuční analýzou proměnlivosti vybraných prvků v reanalyzovaných datech v rámci střední atmosféry a podílem jedenáctiletého slunečního cyklu. Vliv jedenáctiletého slunečního cyklu je detailně analyzován v další části práce, kde jsou analyzovány modelové experimenty a kde je studováno současné působení vulkanických erupcí anebo fenoménu ENSO. V poslední části práce je zkoumána dynamika střední atmosféry v souvislosti s působením (orografických) gravitačních vln. První dvě části práce vychází ze studií publikovaných v impaktovaných zahraničních časopisech, které představují špičku v rámci oborových žurnálů (*Atmospheric Chemistry and Physics*, *Journal of Geophysical Research – Atmospheres*) a jejichž hlavním autorem je A. Kuchař. 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 tří kapitol doplněných úvodem a shrnujícím závěrem. V příloze práce jsou uvedeny rozšiřující výsledky ilustrující další aspekty prezentovaných závěrů. První kapitola představuje základní studii vlivu jedenáctiletého slunečního cyklu na variabilitu střední atmosféry. Tato kapitola vychází z publikované studie Kuchar et al., 2015. Studovány jsou aktualizované soubory reanalyzovaných dat (MERRA, ERA-Interim and JRA-55) s vertikálním rozsahem až k horní hranici stratosféry. Studie je založena na lineárních i nelineárních technikách atribuční analýzy. Provedená analýza potvrdila předchozí výsledky studií projevu jedenáctiletého slunečního cyklu v teplotních polích. Ohledně vlivu na koncentrace ozonu ovšem poukázala na rozdíly s výsledky analýzy satelitního pozorování. Významnou součástí této části práce je diskuze vlivu na dynamiku střední atmosféry, vlnové procesy anebo stabilitu polární cirkulace. Toto téma autor rozvíjí i v dalších částech práce.

Následující kapitola se detailně zabývá projevem jedenáctiletého slunečního cyklu v dolní tropické stratosféře se současným působením dalších faktorů. Tato část opět vychází z publikované studie (Kuchař et al., 2017) a je založena na analýze modelových experimentů s chemicko-klimatickým modelem SOCOLv3. Základy provedené studie vznikly během ročního pobytu autora na ETH v Curychu ve skupině atmosférické chemie. Zásadním přínosem této analýzy je detekce překrývání

signálu (aliasingu) jedenáctiletého slunečního cyklu a vlivu vulkanických erupcí a ENSO. Projev slunečního cyklu v teplotě tropické stratosféry byl po dlouho dobu ilustrován dvěma maximy, nicméně analyzované sensitivní modelové běhy ukázaly, že níže detekované maximum je spojeno s působením dalších procesů (zejména v důsledku současného projevu maxima slunečního cyklu a velkých vulkanických erupcí v letech 1982 a 1991) a v případě simulací spojených pouze s působením slunečního cyklu toto maximum téměř zcela vymizí.

Poslední část práce je založena na analýze proměnlivosti vlivu orografických gravitačních vln na střední atmosféru. Provedené analýzy vnikly během řešení mezinárodního projektu GAČR 16-01562J, kde je Aleš Kuchař zásadním členem řešitelského týmu. V rámci kapitoly je zařazen i úvod do tematiky vlnového působení, role gravitačních vln a možností analýzy těchto procesů. Poté je analyzován podíl orografických gravitačních vln na celkovém vlnovém působení a jsou určeny tři oblasti významného působení (hotspoty). Hlavní část provedené studie je zaměřena na vliv právě těchto oblastí. Analyzovány jsou výstupy chemicko-klimatického modelu CMAM, přičemž je provedena i studie srovnávající modelové výsledky a pozorovaná data s diskuzí zjištěných rozdílů. V rámci hotspotů jsou určena maxima vlnového působení a pomocí kompozitní analýzy jsou následně ilustrovány typické podmínky v rámci polí teploty, větrů, koncentrací ozonu a dynamických proměnných popisující vlnové působení. Zásadní součástí následné diskuze dopadů na dynamiku střední atmosféry je zejména otázka interakce působení gravitačních a planetárních vln, resp. role kompenzačních mechanismů a kauzality.

Předložená disertace ilustruje vynikající práci odvedenou Alešem Kuchařem během jeho doktorského studia. Studie prezentované v práci jsou také výsledkem spolupráce započaté na dlouhodobé zahraniční stáži, kterou doktorand absolvoval během svého studia ve skupině atmosférické chemie na ETH v Curychu. Aleš Kuchař byl během studia rovněž řešitelem projektu GAUK 1474314 „Waves processes in the middle atmosphere and their significance for the coupling of selected atmospheric regions“. 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.

V Praze 24. 8. 2018

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