

Oponentský posudok na dizertačnú prácu

Mgr. Jindřicha Štáastku

„Konvektivní bouře a vodní pára ve spodní stratosféře“

Dizertačná práca, pozostávajúca zo 112 číslovaných strán, sa primárne zaoberá detekciou vodnej pary v spodnej stratosfére vo vzťahu ku vertikálne mohutným konvektívnym oblakom (convective storms). Detekcia vodnej pary je založená na nepriamych metódach pozorovania využívajúcich družicové dáta. Táto oblasť je dodnes málo preskúmaná a téma dizertačnej práce, vo svetle neustále sa zlepšujúcich dištančných metód pozorovania, je preto veľmi aktuálna.

Z formálneho hľadiska nemám k práci výrazné pripomienky. Je členená logicky, dobre sa číta, neobsahuje zbytočne dlhé pasáže. Grafické výstupy sú spracované v dobrom rozlíšení a sú ľahko interpretovateľné. Preklepov sa v práci nachádza minimálne množstvo.

Autor čitateľa v úvode zoznamuje s členením práce a takisto argumentuje pre využitie družicových dát na detekciu vodnej pary v spodnej stratosfére. Tu chýbajú jasne stanované ciele a výskumné otázky práce. Tie si čitateľ síce odvodí pri popise jednotlivých kapitol ale explicitná formulácia by pomohla pri hodnotení výsledkov.

Nasledujú kapitoly s teoretickým obsahom. Prvá sa venuje vodnej pare v atmosfére. Ďalšia sa venuje prevažne spektru elektromagnetického žiarenia a čitateľa dobre pripraví na teoretické východiská, ktoré sú použité v nasledujúcej časti, už venovanej priamo detekcii vodnej pary na základe družicových meraní.

Práca využíva dve metódy detekcie, pričom pre metódu využívajúcu geostacionárnu družicu MSG na princípe rozdielu v jasových teplotách autor vyvinul algoritmus na objektívnu detekciu búrok, ktoré transportujú vodnú paru do spodnej stratosféry. Z tohto pohľadu je práca prínosná aj v praktickom slova zmysle. Autor v kapitole predstavuje parametre, ktorým sa venuje pri skúmaní jednotlivých búrok. Predstavuje dva prípady intenzívnych búrok, ktoré vykazovali rozličné hodnoty rozdielu v jasovej teplote. V práci je zrejme uvažované, že horná hranica oblačnosti (HHO) štandardne korešponduje s tropopauzou, čo je pravda vo veľa prípadoch. 6.7.2010 ale ležala hladina nulového vztlaku (HNV), podľa sondáže z Udine o 12 UTC, ešte pod tropopauzou. Je preto možné argumentovať, že v tomto prípade neležala HHO na úrovni tropopauzy ale pod ňou a detegovaná vodná para mohla patriť ešte do vrchnej troposféry.

Okrem charakteru zvrstvenia nad HHO je pre oba prípady značný aj rozdiel v hodnotách CAPE (vyššie hodnoty CAPE pre 30.5.2008), ktorá výrazne ovplyvňuje silu výstupného prúdu a teda aj mieru, do akej dokáže bublina stúpajúceho vzduchu prekonať HNV. Tu by som chcel spomenúť moju hlavnú výčitku tejto práci. Autor v tejto a ďalších kapitolách pracuje s konceptmi, ktoré vyžadujú pokročilú znalosť dynamiky búrkovej oblačnosti, hlavne v jej vrchnej časti. Tieto informácie, i keď miestami uvedené v texte, by si zaslúžili samostatnú kapitolu. Čitateľovi by sa zišli informácie o tom, čo ovplyvňuje výšku HHO v búrkovej oblačnosti (poloha HNV podľa teórie častice) a čo ovplyvňuje výšku OT nad HHO (zvrstvenie nad HNV, CAPE) alebo jeho perzistenciu (organizácia búrkovej oblačnosti). Všetky tieto faktory hrajú rolu pri tom, do akej miery dokáže búrka transportovať vodnú paru do spodnej stratosféry.

Nasledujúca kapitola so štatistickým spracovaním 397 búrok detegovaných algoritmom prináša zrejme najzaujímavejšie a najcennejšie výsledky z celej práce. Autor sleduje rozličné parametre v životnom cykle búrok a búrky rozdeľuje podľa ich geografickej polohy, veľkosti alebo prítomnosti studeného U / O. Zistenia sú prezentované formou prehľadných grafov.

Pre čitateľa z týchto výsledkov vyvstáva niekoľko zaujímavých otázok, ktoré by som rád navrhol do diskusie:

1. Do akej miery by sa dal rozdiel v jasovej teplote využiť pri nowcastingu búrok? Vyzerá, že dokáže lepšie odhaliť štádium zrelosti búrky ako len čisto jasová teplota.
2. Sú rozdiely medzi severnými a južnými búrkami vyvolané čisto len geografickou polohou alebo existovali medzi búrkami samotnými nejaké rozdiely? Je možné, že búrky nad Saharou boli v suchom prostredí slabšie a nedosahovali tropopauzu?
3. Autorovi vyšlo, že búrky so studenými U / O vykazujú vyššie hodnoty rozdielu v jasovej teplote i vyššiu hodnotu reziduí. V súvislosti s dynamikou procesov (napr. intenzita a organizácia výstupného prúdu), ktoré prebiehajú na HHO, prečo práve tento typ búrok vykazuje najvyššie hodnoty?
4. Má autor informácie, či jasová teplota zameraná z vlečiek vo WV spektre korešponduje s jasovou teplotou získanou z OT v IR spektre?
5. Dokázal by algoritmus dobre objektívne detegovať teplé uzavreté oblasti (CWA) s vlečkami? Vzhľadom na stúpajúci záujem o detekciu vlečiek v súvislosti s nowcastingom intenzity búrok mi napadlo možné využitie navrhnutého algoritmu.

V poslednej výsledkovej kapitole prezentuje autor merania vertikálnych profilov vodnej pary na základe prístroja EOS MLS. V rámci ročnej variability obsahu vodnej pary v spodnej stratosfére je zrejme, že maximum pripadá práve na letné mesiace, čo súvisí primárne s veľkopriestorovou Brewer-Dobsonovou cirkuláciou. Na dvoch prípadoch autor demonštruje, že aj jednotlivé búrky majú vplyv na lokálny obsah vodnej pary v spodnej stratosfére. Pre prípad 16.08.2008 by som radšej ako Wroclaw vybral sondáž z Popradu alebo Legionowa, ktoré sa nachádzali na strane vtoku teplého a vlhkého vzduchu do búrok. Na týchto dvoch sondážach je zrejme len jedna inverzná vrstva v rámci tropopauzy a to nad 200 hPa.

Autor tvrdí, že na získanie kladných hodnôt BTD je nutná inverzná vrstva nad HHO. To však nevyzerá byť pravda minimálne pre prípad z 6.7.2010, kde HNV leží výrazne pod tropopauzou a jej inverznou vrstvou. Je možné dosiahnuť kladných hodnôt aj bez prítomnosti inverzie alebo sondáž z daného prípadu nevytvorí o skutočnej výške HNV?

Napriek niekoľkým mojim pripomienkam treba poďakovať, že autor v rámci aktuálnej témy prichádza s novými, zaujímavými poznatkami a jednoznačne preukázal schopnosť samostatnej vedeckej práce. Preto prácu odporúčam k obhajobe a navrhujem udeliť autorovi vedecko-akademickú hodnosť PhD.