

## Oponentský posudek disertační práce

Název práce:

*Long-term variability of heat waves and cold spells in Central Europe*

Autor práce:

**Mgr. Ondřej Lhotka**

Předložená disertační práce je věnována problematice horkých a studených vln ve střední Evropě s důrazem na jejich dlouhodobou proměnlivost. Zejména otázka horkých vln je s ohledem na pokračující klimatickou změnu velmi aktuální a autor ve své práci vedle podrobného studia prostorového a časového výskytu těchto jevů, analýzy příčin jejich vzniku i podrobné analýzy některých významných případů dochází i ke zhodnocení jejich možného výskytu v budoucích obdobích pro různé scénáře klimatické změny na základě výsledků moderních metod klimatického modelování.

Disertační práce Mgr. Ondřeje Lhotky o téměř 150 stranách je souborem pěti článků, uvedeným pěti spíše technickými částmi. Čtyři články (části 6 až 8 a 10) jsou práce již publikované ve významných časopisech oboru s IF (International Journal of Climatology, Climate Dynamics, Theoretical and Applied Climatology), pátý je toho času v recenzním řízení rovněž pro významný časopis oboru s IF (Theoretical and Applied Climatology). U čtyř článků (klíčové části práce 6 až 9) je Mgr. Ondřej Lhotka hlavním autorem, u posledního, který práci doplňuje o problematiku horkých vln v jiné geografické oblasti, je spolu se svým školitelem spoluautorem dalších dvou argentinských autorů, což dokumentuje jeho zapojení do zahraniční spolupráce v rámci bilaterálního projektu. Tento způsob předložení doktorské disertace dokládá to, že se autor velmi dobře orientuje v řešené problematice a jeho výsledky již dosáhly uznání v oboru. Tématika a řazení jednotlivých článků poskytuje i svým způsobem ucelený a přehledný výklad dané problematiky, což při tomto typu kompozice práce není vždy pravidlem.

V úvodních částech práce autor seznamuje s motivací ke studiu dané problematiky, podává velmi podrobný přehled literatury pokrývající všechny aspekty problematiky relevantní pro splnění cílů svého doktorského studia, které jsou předloženou prací zcela jistě naplněny, rovněž informuje o použitých datech a metodách a představuje souhrnně výsledky a závěry jednotlivých článků zařazených do disertační práce a jejich místo v řešení úkolů doktorského studia. V prvním článku nazvaném „Characterizing joint effects of spatial extent, temperature magnitude and duration of heat waves and cold spells over Central Europe“ (Lhotka a Kyselý, IJOC, 2015, část 6 předložené práce) jsou testovány různé charakteristiky horkých a studených vln a jsou pak využity při prostorové a časové analýze těchto jevů v evropské oblasti s použitím prostorových gridovaných dat. Druhý článek souboru s názvem „Hot Central-European summer of 2013 in a long-term context“ (Lhotka a Kyselý, IJOC, 2015, část 7) podrobně rozebírá významnou horkou vlnu ve střední Evropě a na konkrétních staničních datech hodnotí její extremitu. Třetím článkem nazvaným „Spatial and temporal characteristics of heat waves over Central Europe in an ensemble of regional climate simulations“ (Lhotka a Kyselý, Climate Dynamics, 2015, část 8) si autor připravuje půdu pro analýzu budoucího vývoje hodnocením reprezentace studovaných jevů, tedy především horkých vln, v regionálních klimatických modelech. Čtvrtý článek s názvem „Climate change scenarios of heat waves in Central Europe and their uncertainties“ (Lhotka, Kyselý a Farda - poslední z autorů není v přehledu zmíněn, Theoretical and Applied Climatology, 2016, v recenzi, část 9) analyzuje a hodnotí možnosti výskytu a intenzitu horkých vln v budoucích obdobích v souvislosti s vývojem klimatické změny za různých scénářů. Pátý článek nazvaný „Long-term variability of heat waves in Argentina and recurrence probability of the severe 2008 heat wave in Buenos Aires“ (Rusticucci, Kyselý, Almeida a Lhotka, Theoretical and Applied Climatology, 2016, část 10) aplikuje metodiku studia v podmínkách odlišného geografického regionu. Na závěr předložené práce autor krátce shrnuje dosažené výsledky a naznačuje i možné další perspektivy studia dané problematiky.

Koncepce práce je dobře utříděná, jednotlivé články velmi dobře a v souhrnu uceleně řeší danou problematiku. Vedle podrobné analýzy problému (části 6 a 7) se v předložené práci podařilo diskutovat i některé možné příčiny odchylek mezi modely a pozorováními (8). I když zde zůstávají nezodpovězeny některé otázky týkající se fyzikálních problémů v modelech s popisem těchto možných příčin, nijak to hodnotu práce nesnižuje, neboť to se zcela zřejmě již vymyká předmětu předložené práce i zaměření autora. Na druhou stranu, indikace těchto příčin je

velmi důležitá pro další vývoj modelových nástrojů. Podstatná část článků je již po recenzi v renomovaných časopisech, takže je nebudu příliš podrobně rozebírat, k úvodním částem pouze dvě poznámky: 1) hodilo by se uvádět verzi E-OBS dat, to mimochodem chybí i ve třetím článku, a 2) o EURO-CORDEXu, resp. CORDEXu bych jako o projektu nemluvil, spíše se jedná o aktivitu, a to aktivitu WCRP. Pokud jde o článek, který ještě nemá ukončené recenzní řízení, tam si dovolím poznámku k definici horké vlny, resp. jejímu použití v budoucnosti, která má ovšem obecnější platnost a mohla by být diskutována i v úvodní části. Jakkoli chápu a velmi souhlasím s definicí relativní, tedy k nějakému (90, 95) percentilu maximální teploty, dovolím si částečně napadnout použití hodnoty ze současného období i pro budoucnost. Ne že by to nemělo nějakou vypovídací schopnost, připouštím, že jako dramatický ukazatel intenzity klimatické změny se to hodí, ale domnívám se, že by neměla být opomíjena i varianta s plným použitím definice v budoucnosti, tj. na základě příslušného percentilu v budoucím období. To by poskytlo jistě plnější obrázek o možných změnách rozložení teplot, resp. maximálních teplot, než jen dramatický ukazatel nárůstu parametrů horkých vln daný především teplotním posunem. Vedle toho mám jistou připomínku k interpretaci obr. 9.9 na str. 111 dole. Na rozdíl od diskuse obr. 9.7 pro blízkou budoucnost, která vychází z hodnoty R2 a na tomto základě tu vazbu více méně zavrhuje jako velmi slabou, interpretace zde porovnává míru závislosti, resp. příčinnosti, tedy spíše dle směrnice regresní přímky, která je ale (v relativním poměru přes rozsah nezávisle proměnné, která je při hledání té příčinné vazby, jak bych zdůraznil, na svislé ose) pro příslušný relativní inkrement patrně srovnatelná, či dokonce spíše větší pro frekvenci v závislosti na autokorelaci než na teplotě. Samozřejmě, podobně jako u obr. 9.7, by asi bylo lépe tuto vazbu rovněž zpochybnit s ohledem na R2. K tomu se váže i jistá nejasnost, resp. rozpor v závěru (str. 117 nahore).

Po formální stránce je práce velmi pěkně provedena, obsahuje značné množství informací a shrnutí závěrů jednotlivých článků je velmi kvalitní. Práce je v angličtině a pokud umím posoudit, dobře čitelná bez překlepů či chyb. Pouze se domnívám, že by bylo lepší první části 1-5 shrnout do jedné kapitoly, která by stála důstojněji vedle dalších kapitol odpovídajících jednotlivým článkům, resp. tyto články by nebyly postaveny na roveň dílčích drobných, často technických informací, tedy s výjimkou přehledu současného poznání problematiky v literatuře a snad i souhrnu výsledků a závěrů článků.

Závěrem konstatuji, že uvedené drobné připomínky nijak nesnižují vysokou kvalitu této disertační práce, a proto doporučuji předloženou práci Mgr. Ondřeje Lhotky přijmout k obhajobě.

V Terstu dne 13. září 2016

doc. RNDr. Tomáš Halenka, CSc.