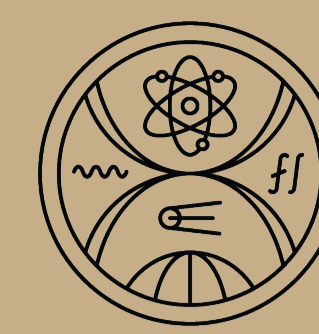


Zmeny klimatických podmienok a ich vývoj počas obdobia rokov 1951 – 2100



FAKULTA MATEMATIKY,
FYZIKY A INFORMATIKY
Univerzita Komenského
v Bratislave

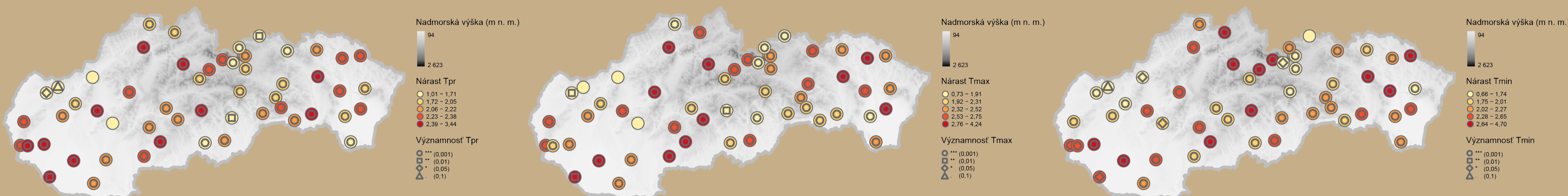
Mgr. Dominika Šadlaková
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
sadlakova2uniba.sk

1 ÚVOD

Industrializácia od roku 1881 zásadne ovplyvnila globálnu klímu, pričom na Slovensku sa priemerná teplota vzduchu zvýšila o 1,7 – 1,8 °C. Tento nárast je časovo a priestorovo diferencovaný, čo zdôrazňuje potrebu detailného výskumu minulých trendov a modelovania budúceho vývoja klimatických podmienok.

2 LINEÁRNA REGRESIA

Lineárna regresia bola použitá na modelovanie a analýzu historického obdobia s cieľom identifikovať dlhodobé trendy v teplotných charakteristikách. Do analýzy bolo zahrnutých 55 reprezentatívnych klimatologických staníc pokrývajúcich všetky klimaticky špecifické regióny Slovenska. Výber staníc podliehal prísnyim kritériám – požiadavke na začiatok merania v roku 1951 alebo 1961 a minimálnej úplnosti údajov na úrovni 90 %. Trendy maximálnej, minimálnej a priemernej teploty vzduchu boli identifikované pomocou Mann-Kendallovho testu, ktorý preukázal štatisticky významný rast teplôt na všetkých analyzovaných staniciach. Kvantifikácia nárastu teplotných odchýlok bola realizovaná prostredníctvom lineárnej regresie, pričom najvýraznejší vzostup bol zaznamenaný pri minimálnej dennej teplote (T_{min}), s hodnotami odchýlok v rozmedzí 0,7 °C až 4,7 °C (obrázok 1).

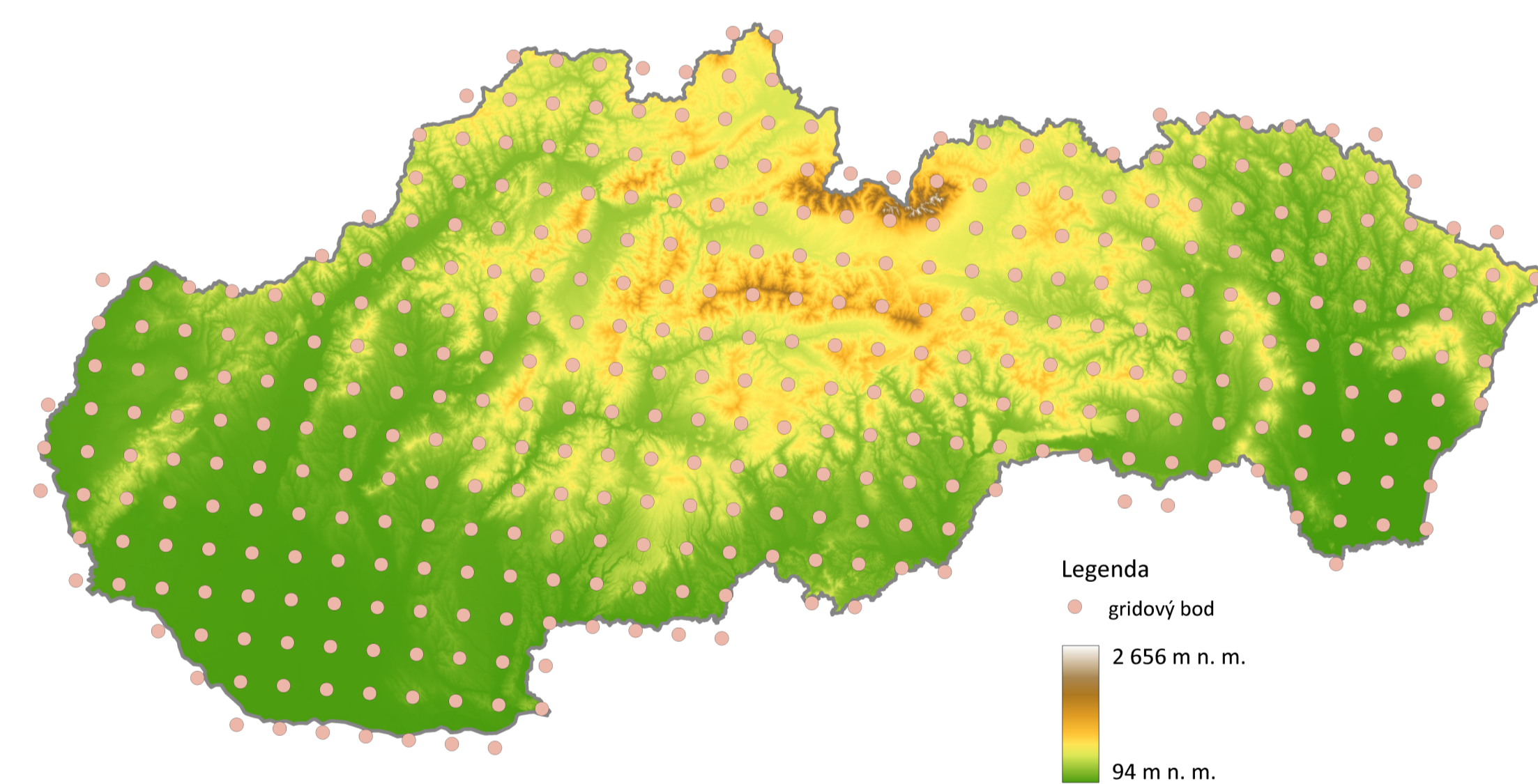


Obrázok 1 Nárast priemernej, minimálnej a maximálnej teploty vzduchu počas obdobia 1951/1961 – 2020 (Zdroj: Šadlaková, 2021)

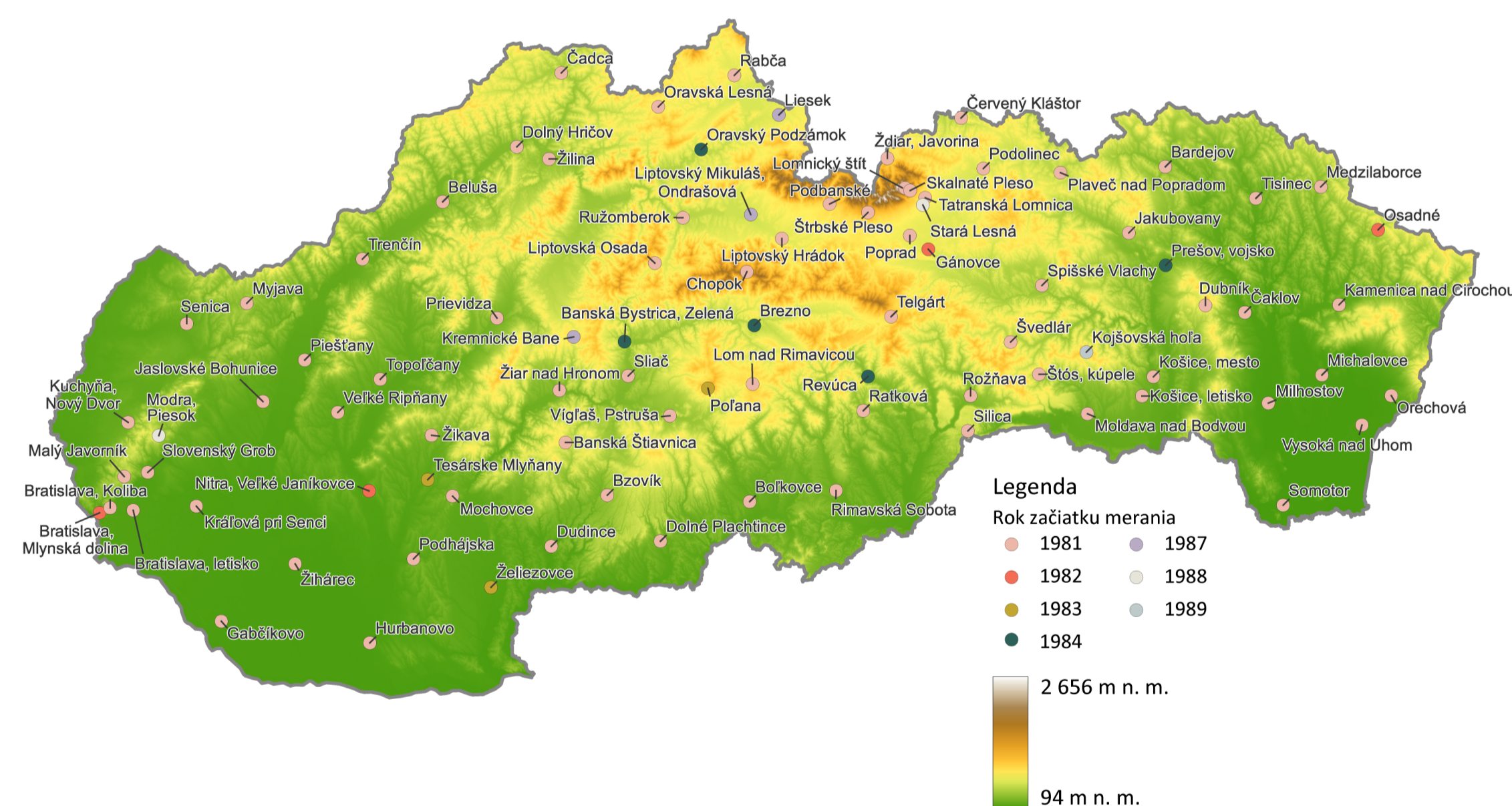
3 MODELY

Pre modelovanie Slovenskej klímy do konca 21. storočia budú použité regionálne klimatické modely HIRHAM5 a RACMO22E, ktoré sú súčasťou simulácií Euro-CORDEX (Giorgi a kol., 2009) s vysokým rozlíšením 0,11° (12,5 km) (obrázok 2). Výber modelov vychádzal z našich odborných požiadaviek a odporúčaní štúdie Meitner a kol., 2023, ktorá analyzovala vhodnosť klimatických modelov pre Českú republiku, pričom klimatické podmienky Českej republiky a Slovenska sú veľmi podobné. Pre modelovanie budúcej klímy použijeme dva emisné scenáre RCP4.5 a RCP8.5 pričom modelované obdobie bude do konca 21. storočia.

Kalibrácia modelov je realizovaná na historických údajoch z rokov 1981 – 2005. Pre zabezpečenie kvality výstupov bolo vybraných 90 meteorologických staníc (obrázok 3) na základe rovnakých kritérií ako pri analýze historických údajov. Na korekciu bias chýb v modelovaných údajoch boli aplikované metódy kvantilového mapovania, konkrétne empirické kvantilové mapovanie, robustné kvantilové mapovanie a kvantilové delta mapovanie. Tieto metódy umožňujú odstrániť systematické odchýlky medzi simulovanými a pozorovanými údajmi, čím zvyšujú spoľahlivosť modelových predpovedí.



Obrázok 2 Selektovaná gridová mriežka pre územie Slovenska (zdroj: Digitálny model reliéfu DMR3.5, 2015; Climate Data Store, 2019)



Obrázok 3 Priestorové rozloženie vybraných meteorologických staníc na Slovensku (Zdroj: Odbor klimatologická služba, 2023; Digitálny model reliéfu DMR3.5, 2015)

4 PRÍNOS

Výsledky prispievajú k lepšiemu pochopeniu klimatickej zmeny na Slovensku a umožnia presnejšiu projekciu budúcich klimatických podmienok. Detailná analýza teplotných trendov a aplikácia pokročilých modelovacích prístupov ponúkajú hodnotné informácie nielen pre Slovensko, ale aj pre širší región strednej Európy. Výstupy výskumu môžu slúžiť aj ako podklad pre adaptačné opatrenia a environmentálnu politiku, čím podporia efektívnejšie plánovanie v kontexte meniacej sa klímy do konca 21. storočia.

LITERATÚRA

- Climate Data Store. 2019. [online], Brusel: Copernicus Climate Change Service [cit 2024 02-08]. Dostupné z: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/10.24381/cds.bc91edc3?tab=overview>
- Digitálny model reliéfu DMR3.5. 2015. [online], Bratislava: GKÚ Bratislava [cit 2023-11 25]. Dostupné z: [https://www.shmu.sk/File/Klima/zoznam_klimatologickych_stanic_SK.pdf](https://www.geoportal.sk/sk/zbis/na-stiahnutie/GIORGI, F.; JONES, C.; ASRAR, G. R. 2009. Addressing Climate Information Needs at the Regional Level: The CORDEX Framework. In: WMO Bulletin. 2009. vol. 58, 3, s. 175 – 183. ISSN 0042-9767.</p><p>MEITNER, J., ŠTĚPÁNEK, P., SKALÁK, P., DUBROVSKÝ, M., LHOTKA, O., PENČEVOVÁ, R., ZAHRADNÍČEK, P., FARDA, A., TRNKA, M. 2023. Validation and Selection of a Representative Subset from the Ensemble of EURO-CORDEX EUR11 Regional Climate Model Outputs for the Czech Republic. In: Atmosphere. 2023. vol. 14, 9, 1442. ISSN 2073-4433.</p><p>ODBOR KLIMATOLOGICKÁ SLUŽBA. 2023. Zoznam klimatologických staníc na Slovensku ku 1.1. 2013. SHMÚ.sk [online] ©2023 [cit. 2023-06-25]. Dostupné na: <a href=)
- ŠADLAKOVÁ, D. 2021. Zmeny výskytu extrémnych hodnôt teploty vzduchu na Slovensku v kontexte zmeny klímy. Bratislava. Diplomová práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta