

Projekcie zmeny klímy v strednej Európe podľa RCP scenárov

Petr Skalák, Aleš Farda, Jan Meitner, Petr Štěpánek, Pavel Zahradníček a kol.

skalak.p@czechglobe.cz



OP Výzkum a vývoj
pro inovace



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



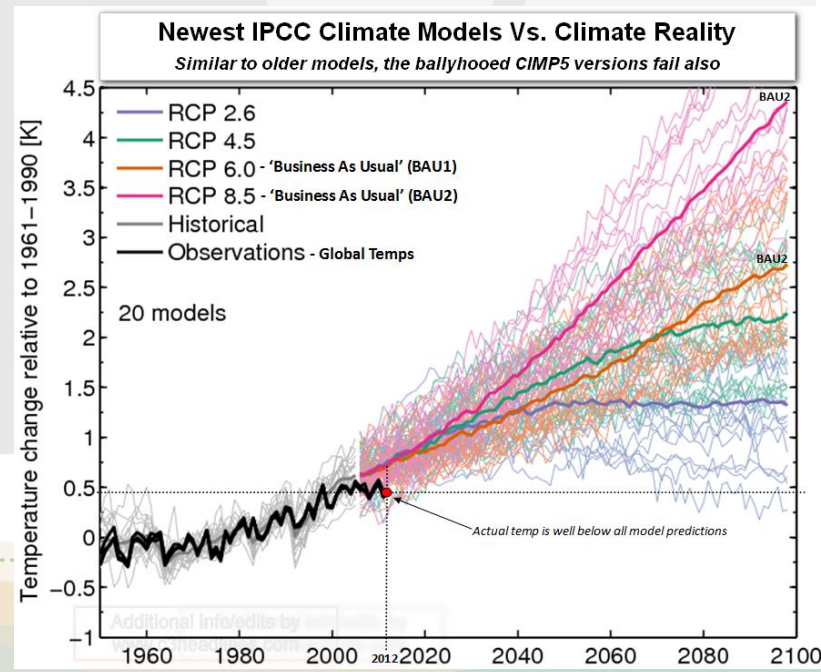
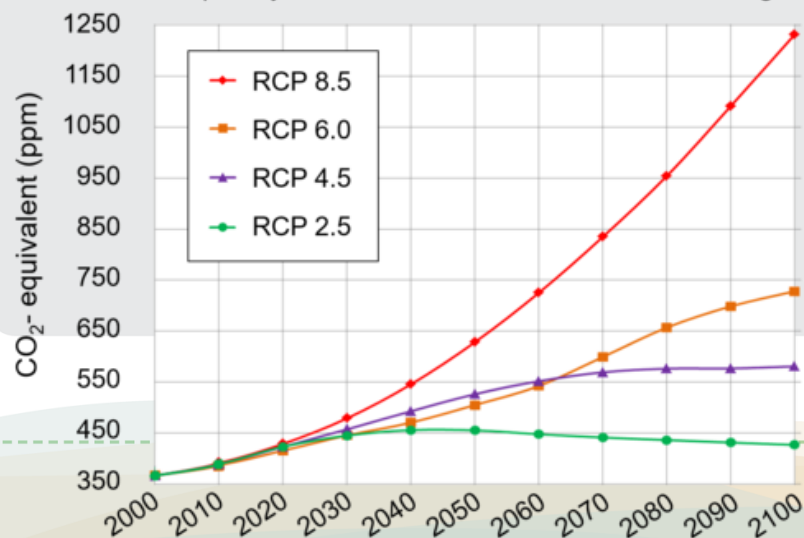
EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
ŠANCE PRO VÁŠ ROZVOJ

CO JSOU TO RCP SCÉNÁŘE?

- RCP = Representation Concentration Pathway
- Nejnovější skupina scénářů: na rozdíl od tzv. emisních scénářů zohledňují výsledné koncentrace skleníkových plynů, nikoliv jejich emise (vypouštěný objem).
- Popisují způsob, jakým způsobem se budou vyvíjet koncentrace skleníkových plynů a jaký dopad tyto koncentrace bude mít na radiačně-tepelnou bilanci planety Země na konci 21. století.

IPCC AR5 Greenhouse Gas Concentration Pathways

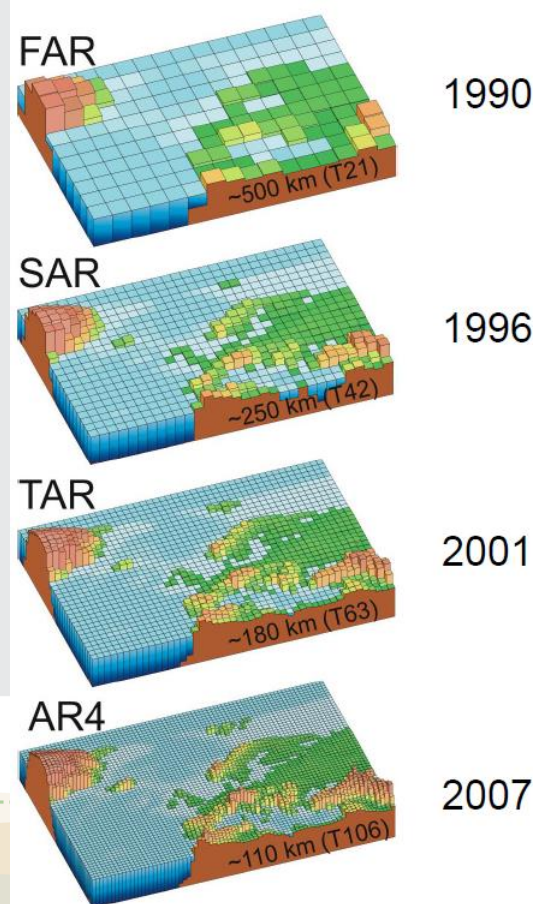
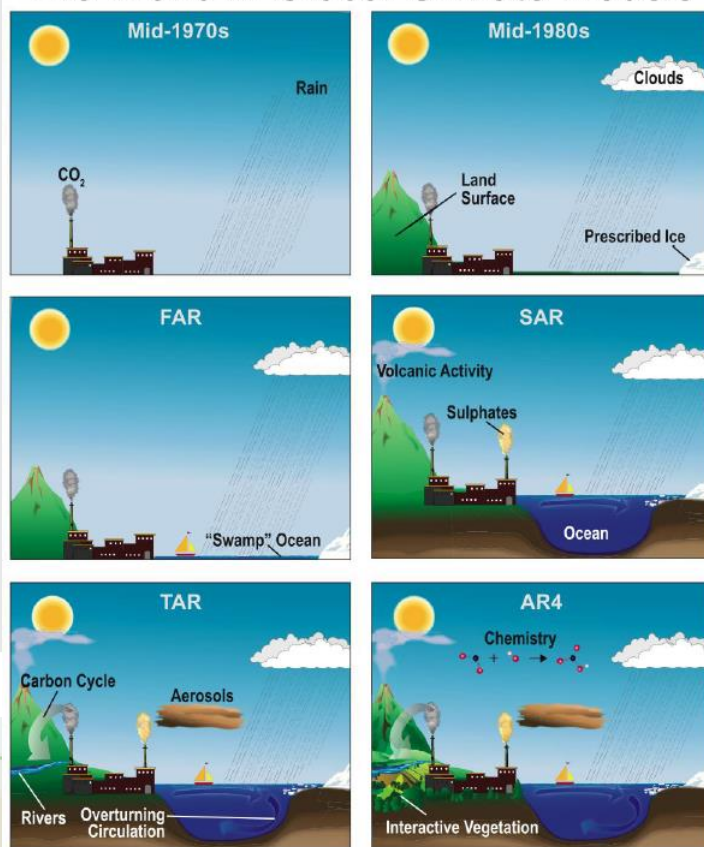
Representative Concentration Pathways (RCPs) from the fifth Assessment Report by the International Panel on Climate Change



JAK NAHLÉDNOUT NA BUDOUCÍ VÝVOJ PODNEBÍ?

- Základním nástrojem zůstávají fyzikální klimatické modely, dnes tzv. Earth System Modely

The World in Global Climate Models



MOŽNOSTI DOWNSCALINGU GLOBÁLNÍCH ESM MODELŮ

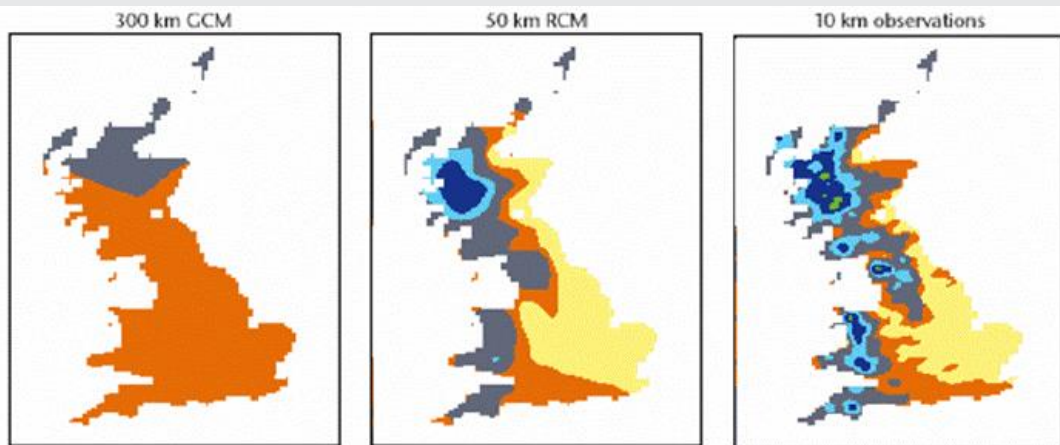
- Současné globální ESM modely (GCM) z CMIP5 ansámbly: horizontální rozlišení ~70 km. Jak zpřesnit náhled na regionální či lokální úrovni?

Statistický downscaling

- Nalezení statistické vazby mezi pozorovanou veličinou na zemském povrchu (např. teplota na stanici) a veličinou v „hrubém“ poli GCM.

Dynamický downscaling

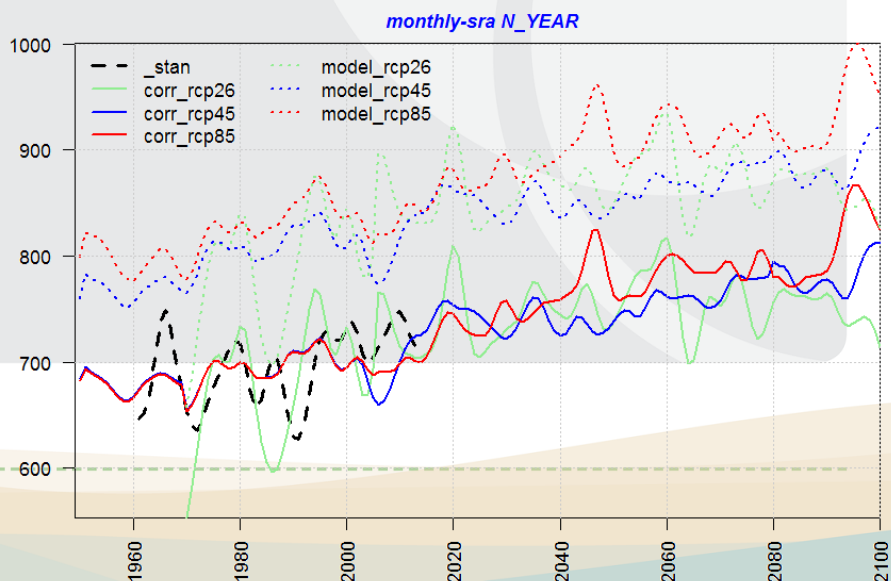
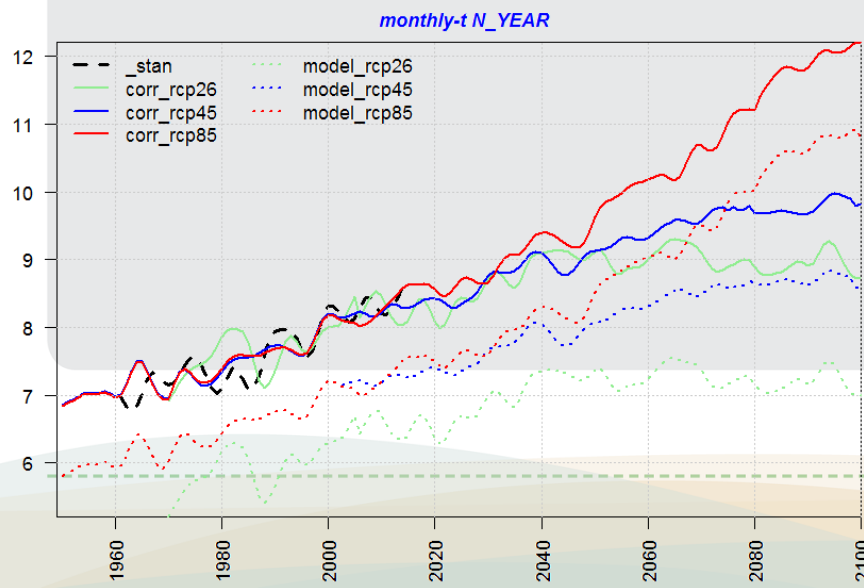
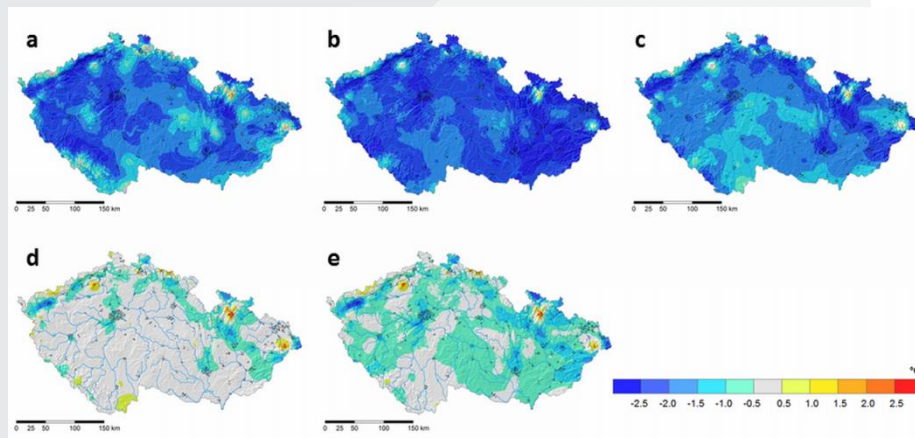
- Přístup známý z předpovědi počasí (ARPEGE > ALADIN)
- Výpočet regionálního klimatického modelu (RCM) na jemnější výpočetní síti (10 – 50 km) omezené oblasti (např. Evropa) s využitím okrajové podmínky z GCM



VALIDACE A BIAS KOREKCE KLIMATICKÝCH MODELŮ

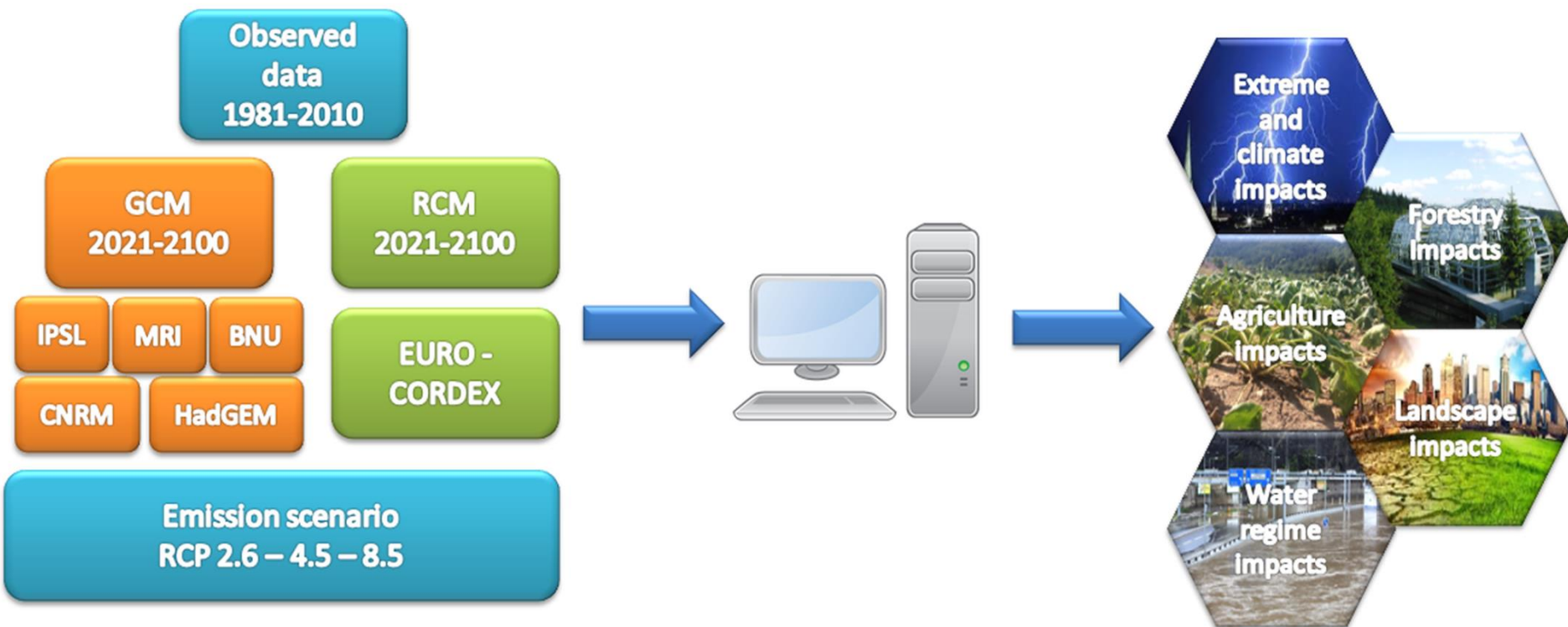
Žádný z modelů nedokáže popsat klima zcela přesně.

- Nutnost **validace** modelů v podmínkách současné klimy (např. 1961-1990)
- Pro tvorbu scénářů budoucích změn i tzv. **bias korekce**



PŘÍPRAVA NOVÝCH SCÉNÁŘŮ VÝVOJE PODNEBÍ ČR

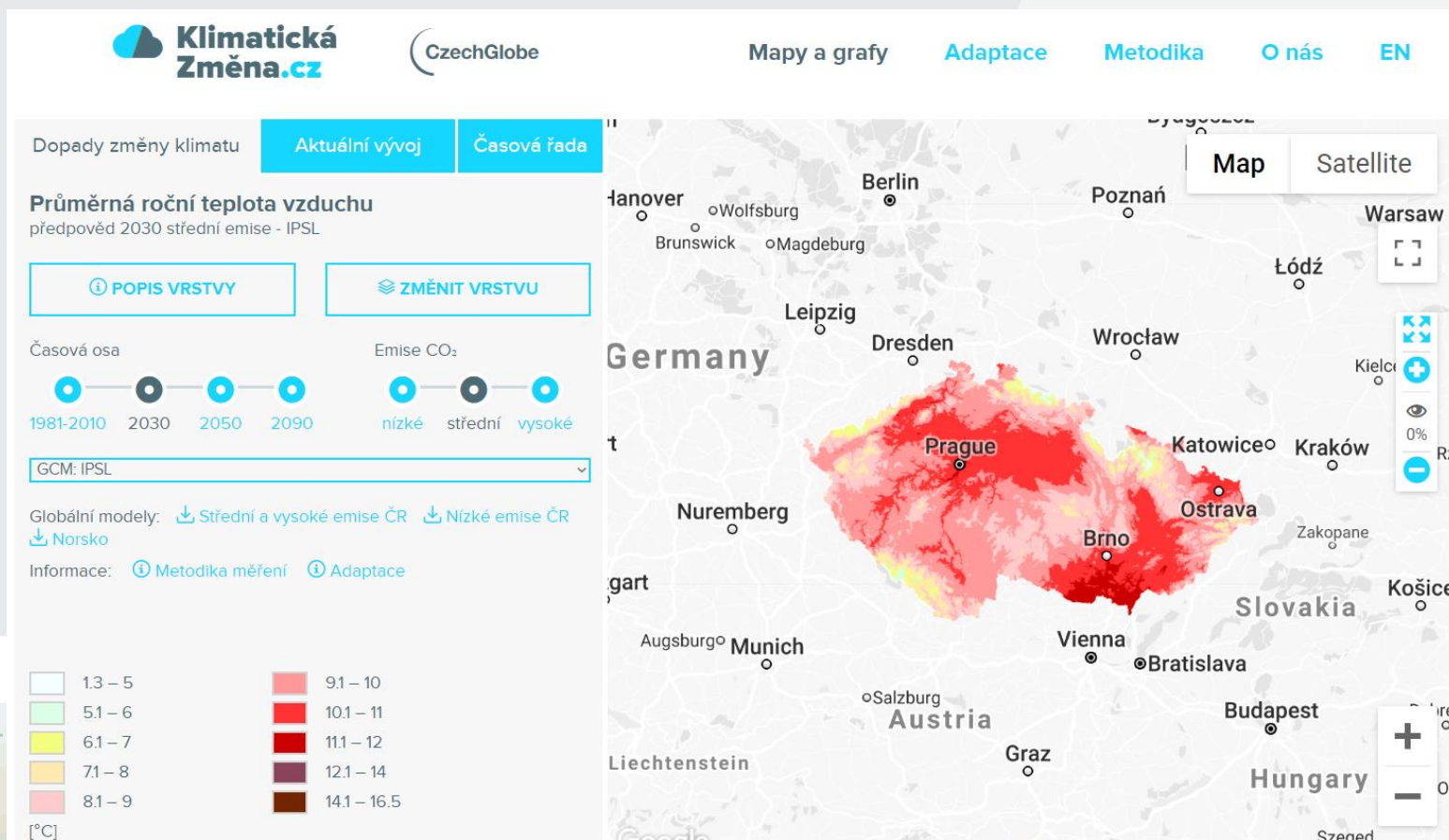
- Vycházíme z nejnovějších simulací pro IPCC AR5 z CMIP5 ansámblu globálních modelů (GCM), tak i regionálních (RCM) z Euro-Cordex iniciativy (rozlišení 12.5 km)
- Používáme nejnovější scénáře Representation Concentration Pathways (RCPs)



PŘÍPRAVA NOVÝCH SCÉNÁŘŮ VÝVOJE PODNEBÍ ČR

- Výsledky dostupné on-line v podobě web mapové aplikace:

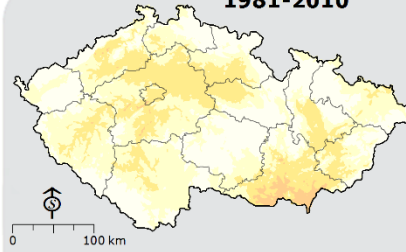
www.klimatickazmena.cz



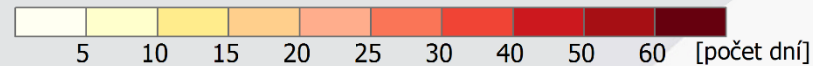
1981-2010

TROPICKÉ DNY

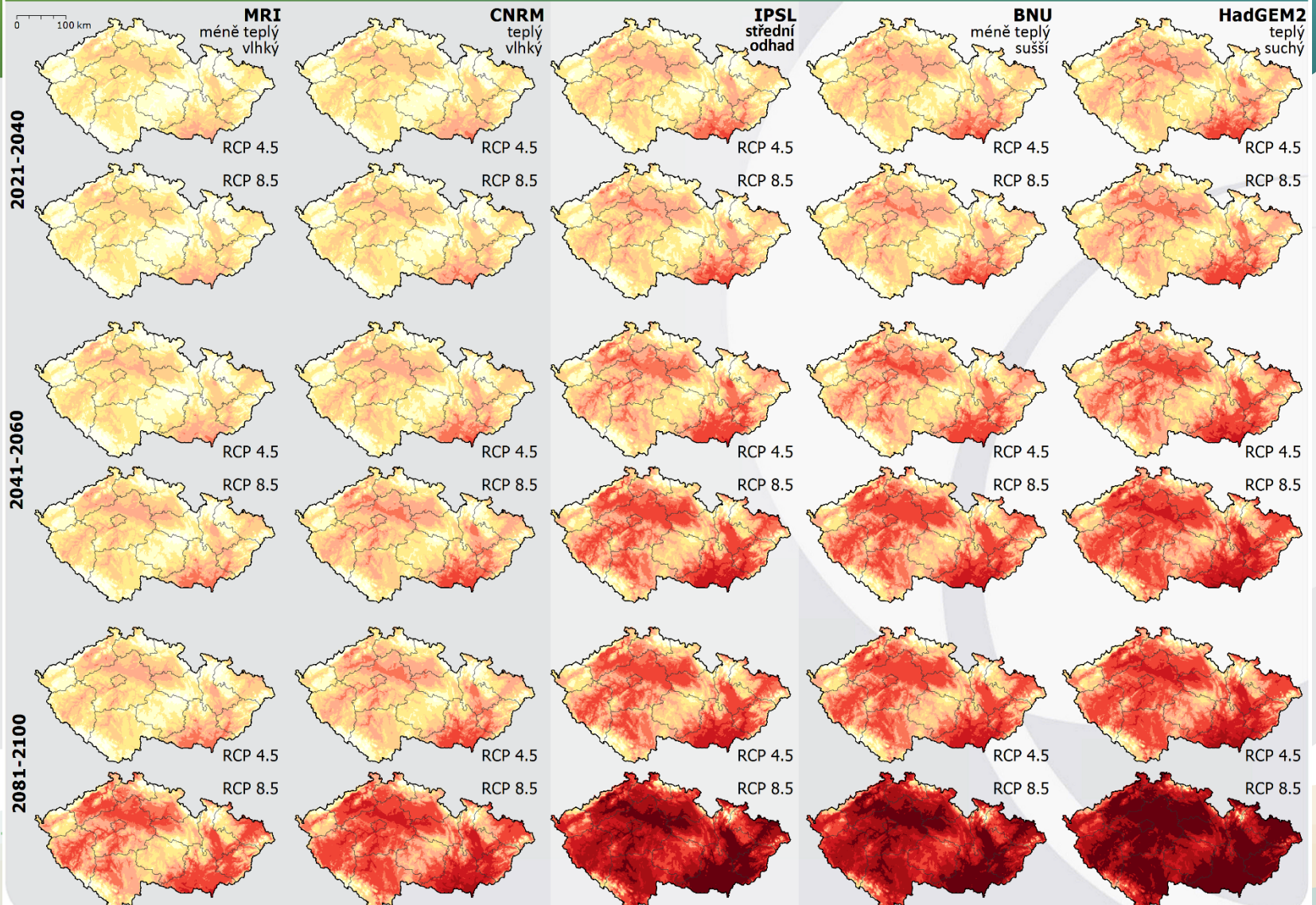
Průměrný roční počet dní s maximální denní teplotou vzduchu nad 30 °C



Odhad budoucího vývoje na základě očekávaných klimatických podmínek pro 3 časové horizonty. Rozpětí očekávaných klimatických podmínek reprezentuje 5 vybraných globálních cirkulačních modelů (v popisku kód modelu a jeho zjednodušená charakteristika na základě odhadu změny teploty a srážek pro území ČR) a 2 scénáře vývoje koncentrací skleníkových plynů (RCP 4.5 = stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni; RCP 8.5 = bez omezení emisí CO₂).



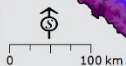
státní hranice
hranice kraje

Klimatická
Změna.cz

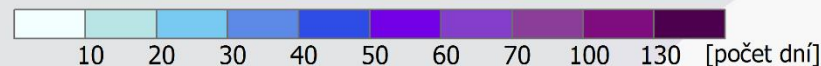
1981-2010

SNĚHOVÁ POKRÝVKA NAD 3 cm

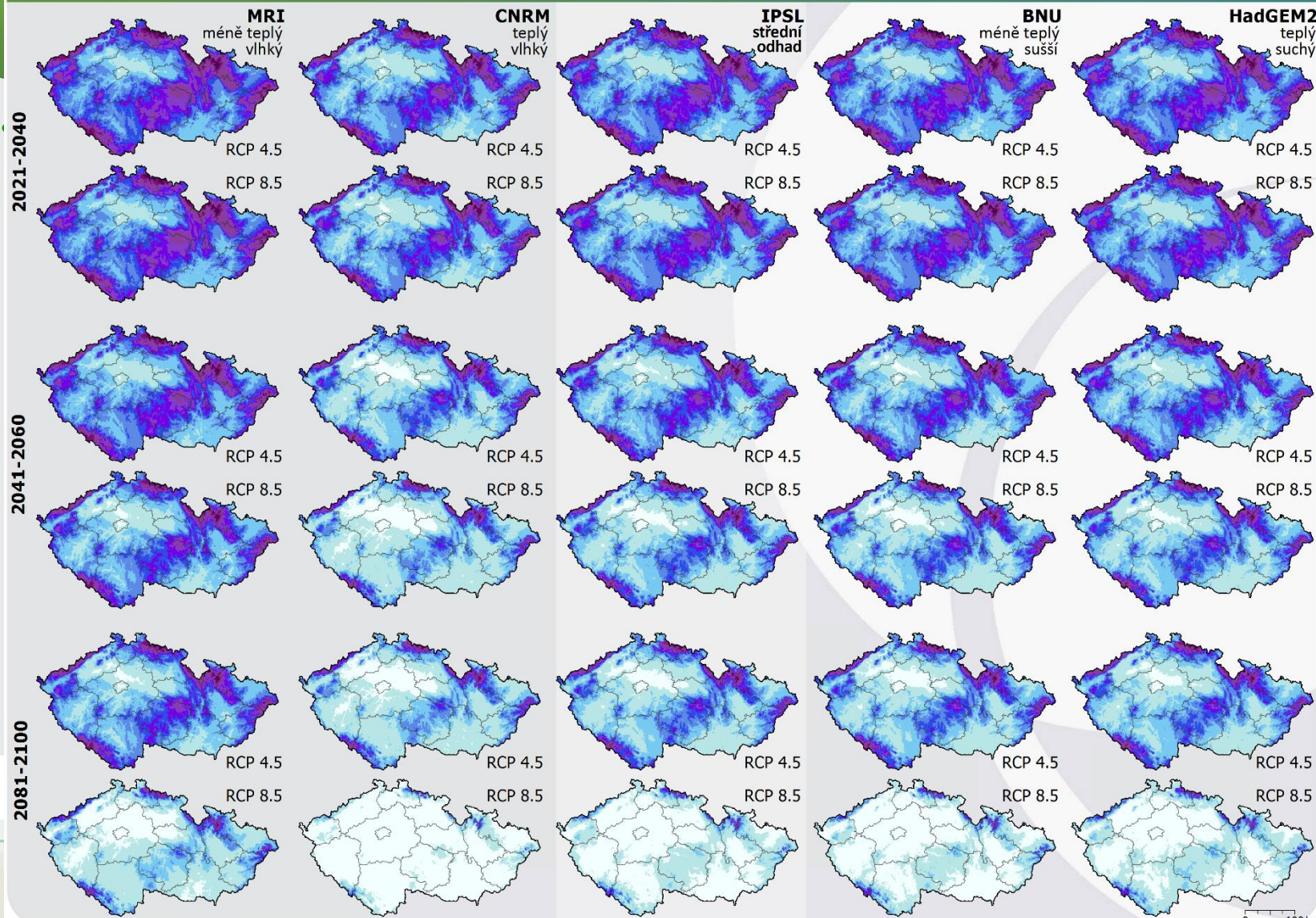
Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou > 3 mm SWE (vodní hodnoty sněhu)



Odhad budoucího vývoje na základě očekávaných klimatických podmínek pro 3 časové horizonty. Rozpětí očekávaných klimatických podmínek reprezentuje 5 vybraných globálních cirkulačních modelů (v popisku kód modelu a jeho zjednodušená charakteristika na základě odhadu změny teploty a srážek pro území ČR) a 2 scénáře vývoje koncentrací skleníkových plynů (RCP 4.5 = stabilizace koncentrace CO₂ na nižší úrovni; RCP 8.5 = bez omezení emisí CO₂).

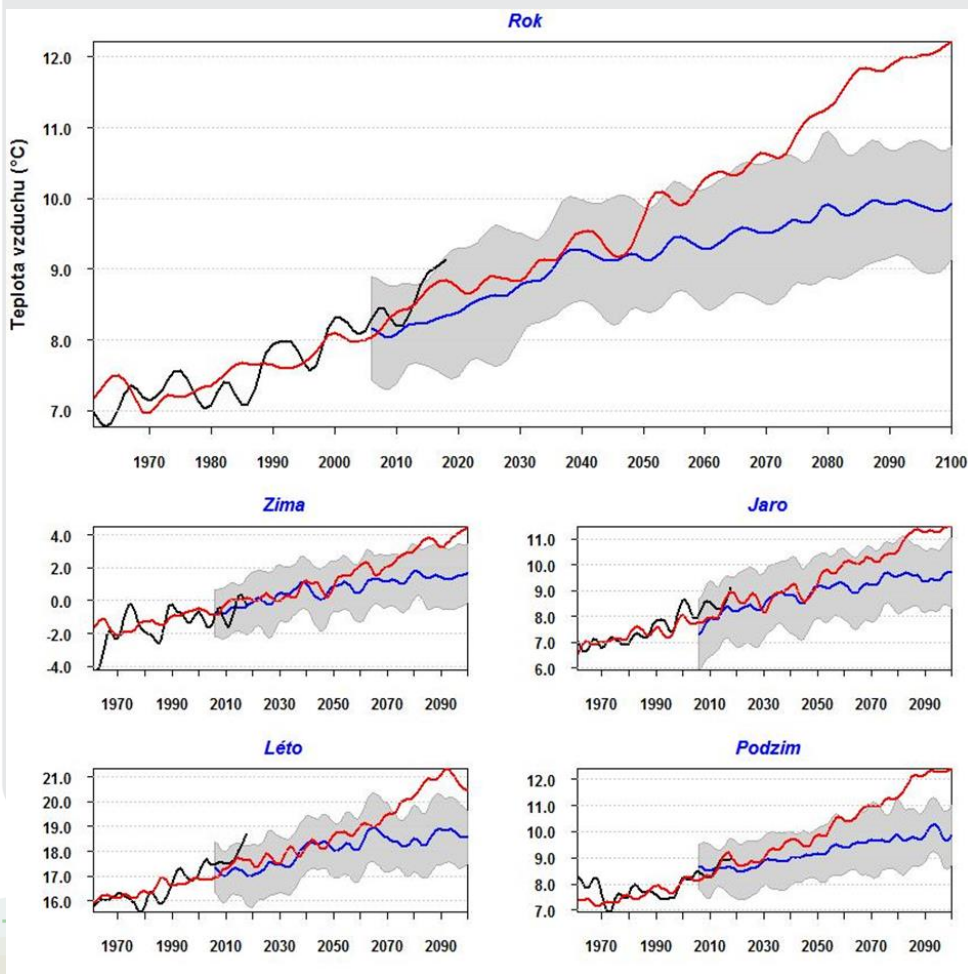


státní hranice
hranice kraje

Klimatická
Změna.cz

0 100 km

PROJEKCE ZMĚN TEPLOTY VZDUCHU



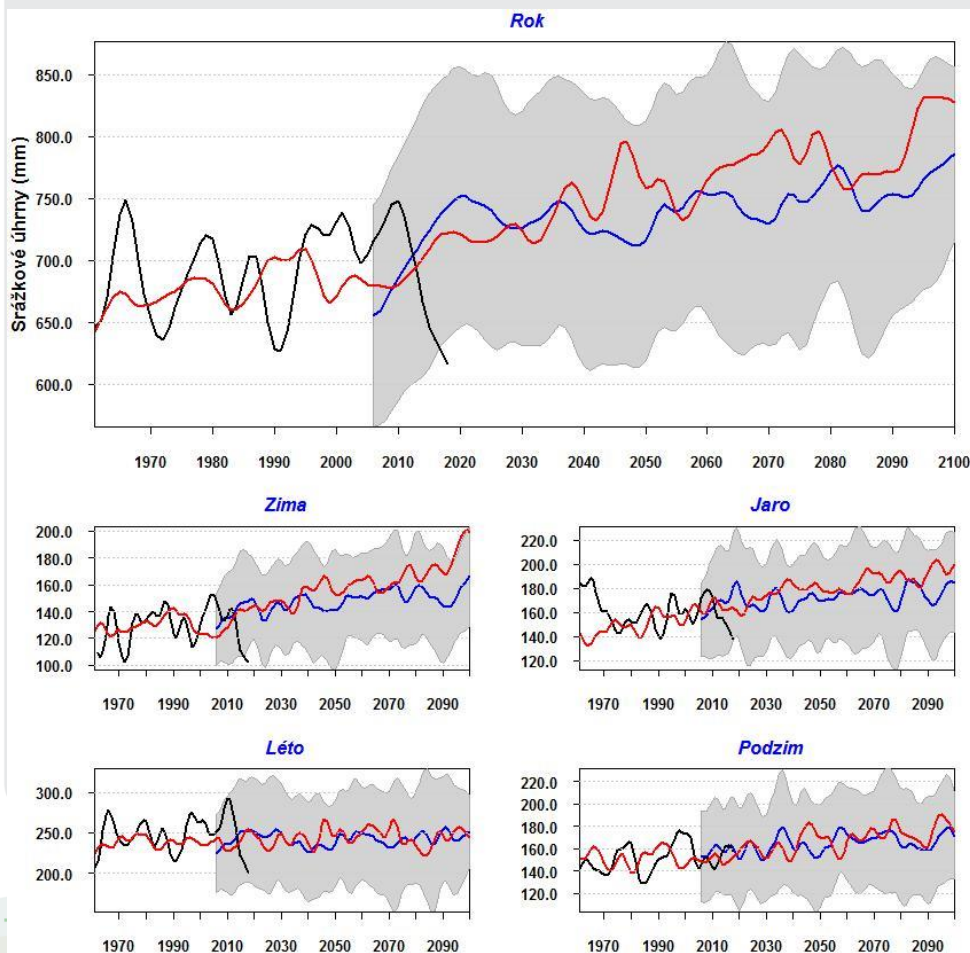
- Do roku 2050 – vývoj stejný podle obou emisních scénářů
- Po roce 2050 „rozevírání nůžek“
- Nevyhnutelná změna o 2°C do roku 2050
- Současnost je výše než výhled modelů pro toto období

Červeně – RCP8.5

Modře – RCP4.5

Černá - současnost

PROJEKCE ZMĚN SRÁŽEK



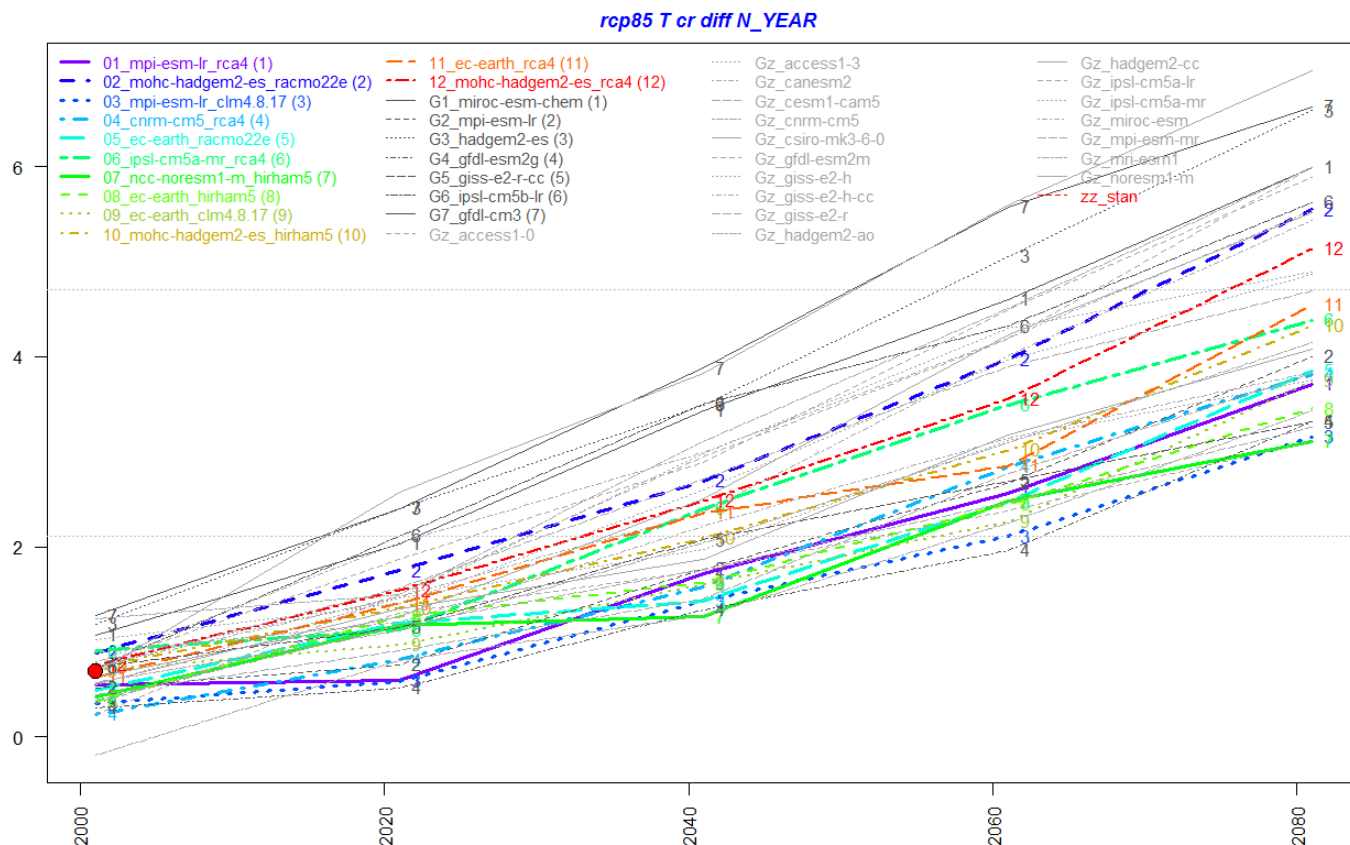
- Velká variabilita mezi modely: od poklesu až po růst
- Převažuje však tendence k mírnému nárůstu
- Trend teplot silnější => silnější výpar (riziko sucha)

Červeně – RCP8.5

Modře – RCP4.5

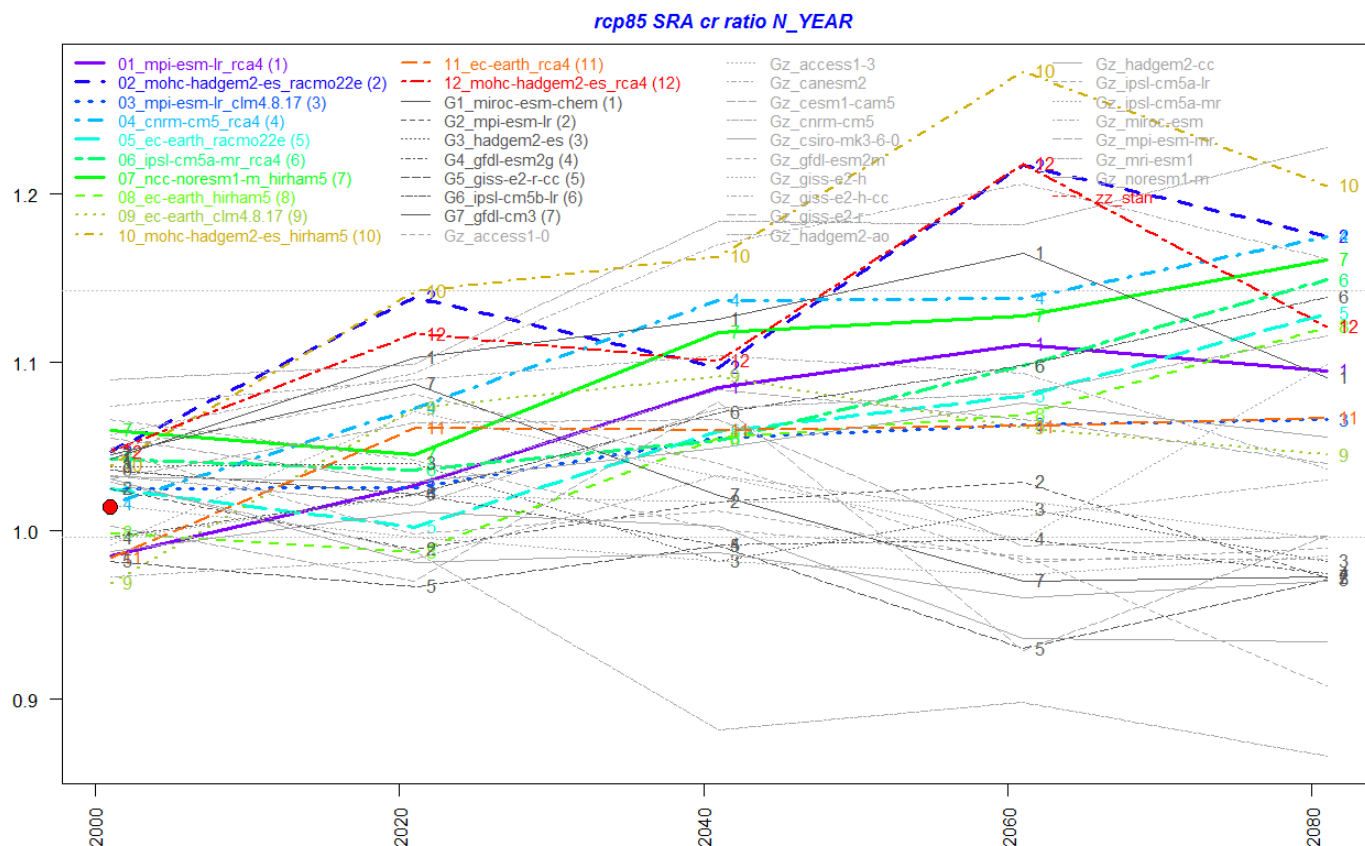
Černá - současnost

NEJISTOTY V PROJEKCÍCH KLIMATU



Rozdíl budoucího (20letí postupně od roku 2001, označeno počátkem daného období) a současného (1981–2010) klimatu pro **teplotu vzduchu** (ve °C), pro GCM (šedě) a RCM (barevně) simulace a území České republiky. Červenou tečkou jsou znázorněna měření na stanicích pro období 2001-2018.

NEJISTOTY V PROJEKCÍCH KLIMATU



Poměr budoucího (20letí postupně od roku 2001, označeno počátkem daného období) a současného (1981–2010) klimatu pro srážkové úhrny, pro GCM (šedě) a RCM (barevně) simulace a území České republiky. Červenou tečkou jsou znázorněna měření na stanicích pro období 2001-2018.

PROJEKCE ZMĚN KLIMATU A NAŠE ADAPTACE

Obrovské množství modelů
Nelze pracovat se všemi či
jen jedním

Některé nereálné

Výběr nej kvalitnějších a
nejreprezentativnějších
modelů

**Vymezení množiny denních dat
nejkvalitnějších modelů pro ČR,
které slouží jako vstup pro
dopadové studie a následnou
definici adaptačních opatření**

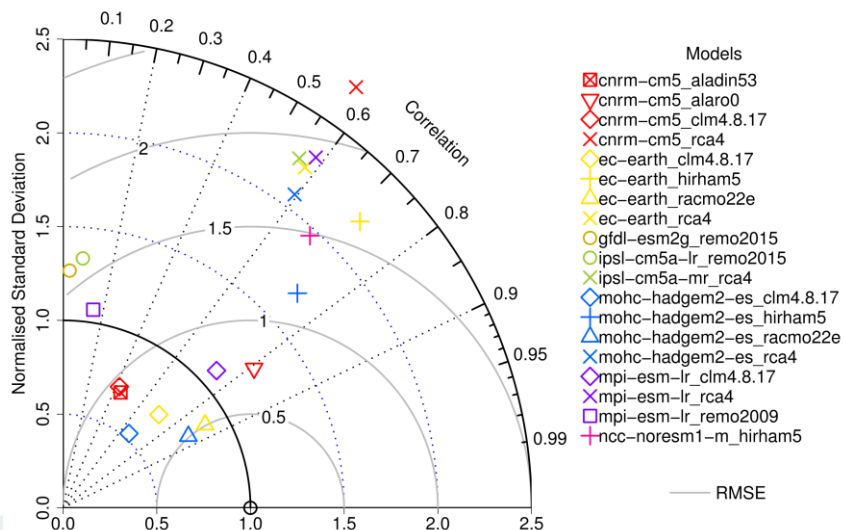
Nalezení vhodné míry
nejistoty tak, aby byla
věrohodná a použitelná
pro adaptace

VÝBĚR VHODNÝCH MODELŮ

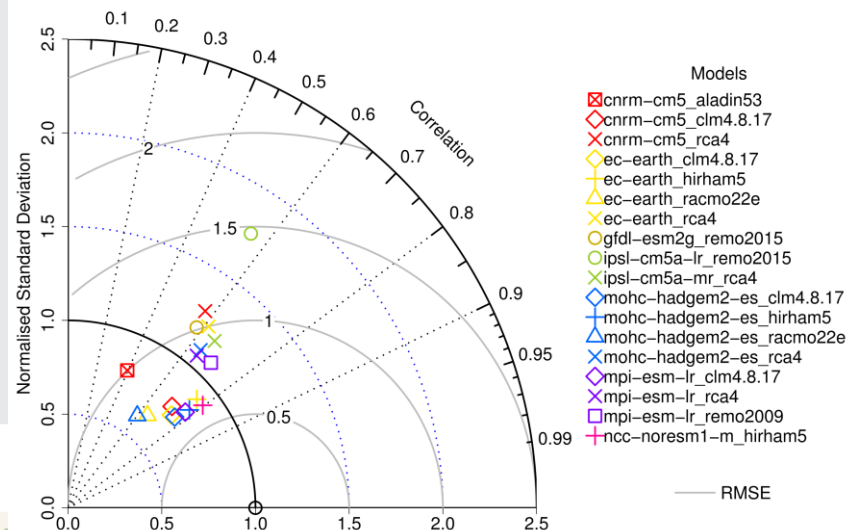
Hlavní kritéria výběru: schopnost modelů postihnout v současném klimatu (1971-2005)

- roční chod
 - prostorovou variabilitu a korelaci polí
 - vazbu mezi atmosférickou cirkulací a extrémny teploty pro současné klima
- 7 základních prvků: teplota (prům/max/min), srážky, vlhkost, radiace, vítr

Taylor diagram – raw_jja SRA

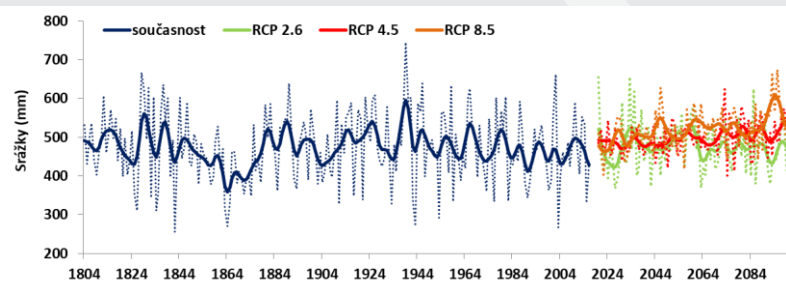
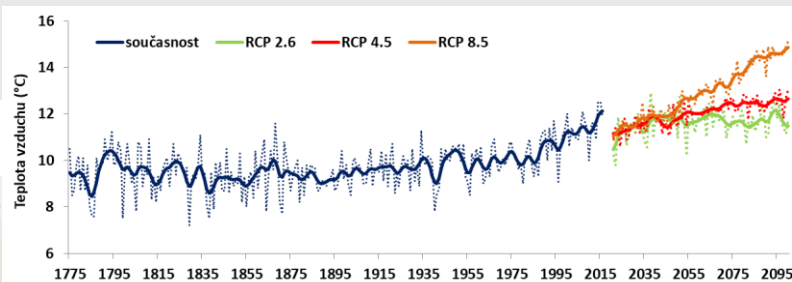
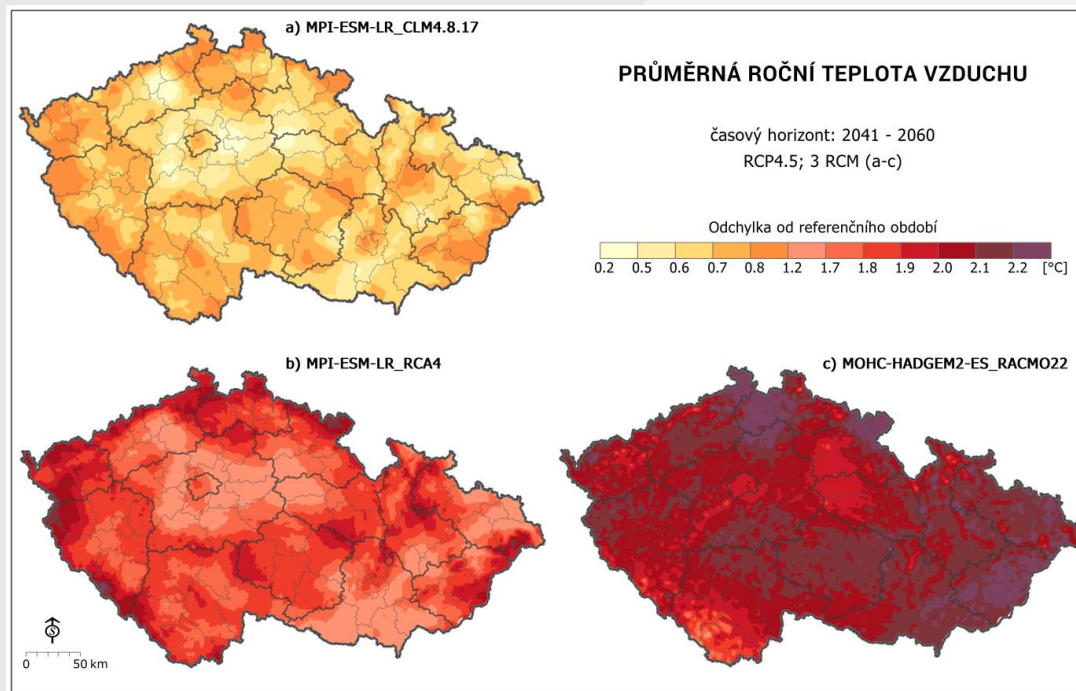


Taylor diagram – raw_djf TMI



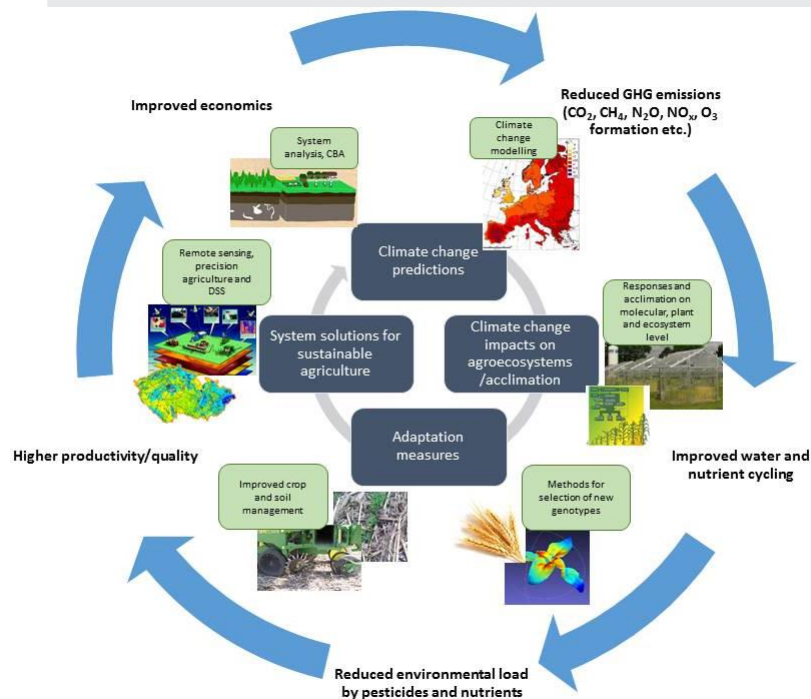
VÝBĚR VHODNÝCH MODELŮ

- Z 18 regionálních klimatických modelů (RCMs) prošlo testováním pouze 12 RCMs. Z nich poté vybráno 7 vhodných RCMs (střední model, teplý/studený, vlhký/suchý apod.)
- Podobně z cca 30 globálních modelů (GCMs) vybráno celkem 7 vhodných GCMs.

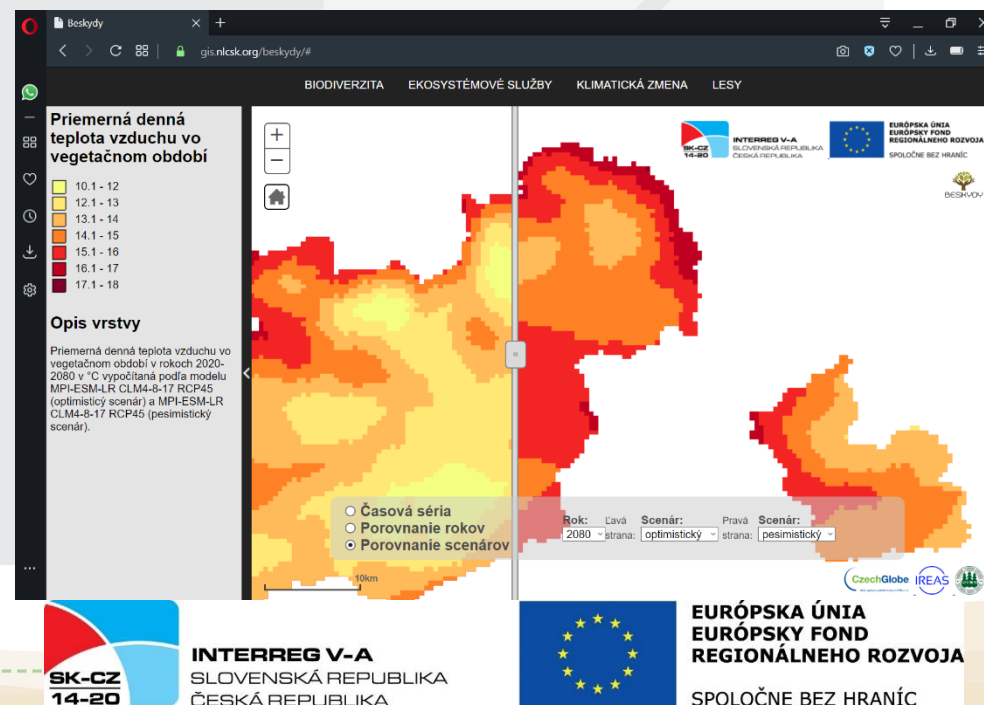


VYUŽITÍ NOVÉHO ANSÁMBLU PROJEKČÍ GCMs & RCMs

- SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách (OP VVV)



- BESKYDY - Obnova biodiverzity a ekosystémových služeb klimatickou změnou ohrožených lesů regionu Beskyd (OP VVV)



DĚKUJI ZA POZORNOST

This presentation was supported by the Ministry of Education,
Youth and Sports of CR within the National Sustainability Program I
(NPU I), grant number LO1415.

WWW.KLIMATICKAZMENA.CZ