

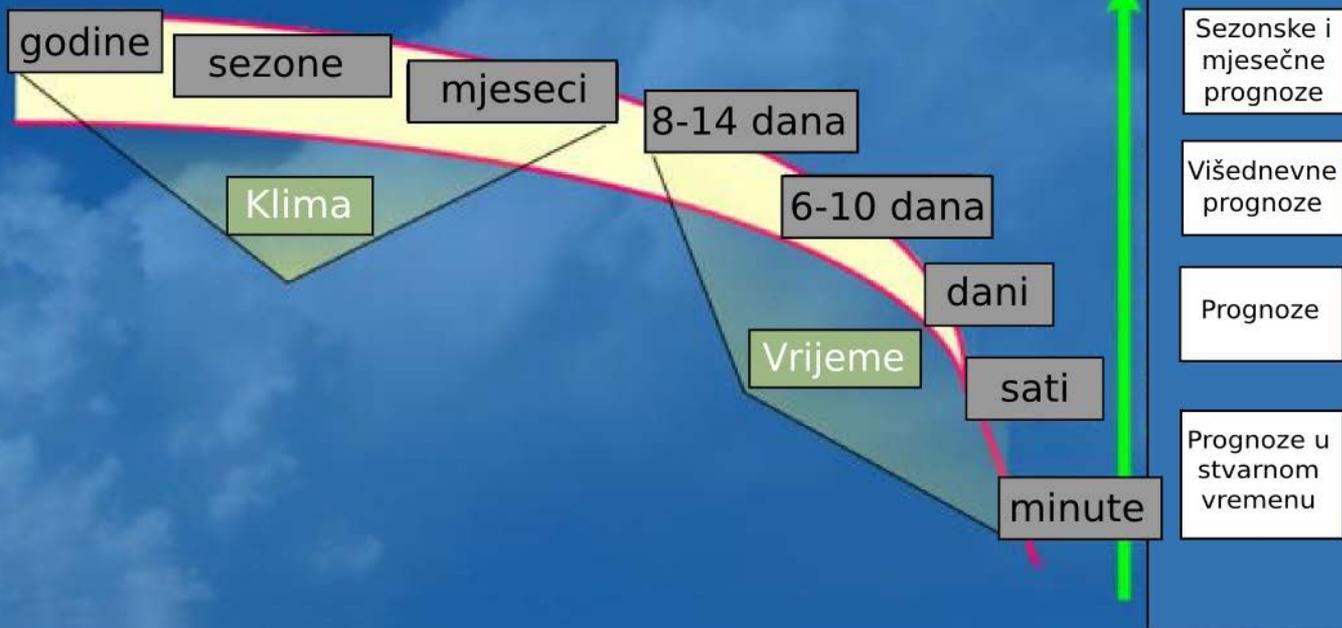
# Klimatsko modeliranje u DHMZ-u: razvoj i primjena

dr. sc. Ivan Güttler  
e-mail: [ivan.guettler@cirus.dhz.hr](mailto:ivan.guettler@cirus.dhz.hr)

Služba za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju  
Sektor za meteorološka istraživanja i razvoj  
Državni hidrometeorološki zavod

Zagreb, 23. ožujka 2015.

## Vremenske skale



pripremljeno prema NOAA / The COMET program

Dva osnovna izvora klimatskih simulacija u DHMZ-u:

1. Simulacije **regionalnim** klimatskim modelom RegCM (razvoj ovog modela primarno se odvija na Međunarodnom centru za teorijsku fiziku *Abdus Salam* (ICTP))
2. Rezultati simulacija **globalnih** i **regionalnih** klimatskih modela u okviru međunarodnih projekata i inicijativa (CMIP3, CMIP5, ENSEMBLES, CORDEX, EURO-CORDEX)

Oba pristupa su uvedena u DHMZ-u u posljednjih 10 godina angažmanom dr. sc. **Čede Brankovića**.

Trenutno su na ovim istraživanjima aktivni mr. sc. **Lidija Srnec**, mr. sc. **Mirta Patarčić** i dr. sc. **Ivan Güttler**.

Za pregled trenutnih aktivnosti na području regionalnog klimatskog modeliranja pogledati npr.:

1. Rockel, B. (2015) **The Regional Downscaling Approach: a Brief History and Recent advances**. *Current Climate Change Reports*, doi: 10.1007/s40641-014-0001-3
2. Di Luca, A., R. de Elía, R. Laprise (2015) **Challenges in the Quest for Added Value of Regional Climate Dynamical Downscaling**. *Current Climate Change Reports*, doi: 10.1007/s40641-015-0003-9
3. Mearns, L. O., D. P. Lettenmaier, S. McGinnis (2015) **Uses of Results of Regional Climate Model Experiments for Impacts and Adaptation Studies: the Example of NARCCAP**. *Current Climate Change Reports*, doi: 10.1007/s40641-015-0004-8
4. Patarčić, M. **Klima i klimatske promjene**. [http://klima.hr/klima.php?id=klimatske\\_promjene](http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene)

Naše dvije osnovne aktivnosti na klimatskom modeliranju:

(1) Osnovna (bazična) klimatska istraživanja i razvoj modela:

- (a) dinamička prilagodba ECMWF reanaliza (ERA40, ERA-Interim), projekcija globalih klimatskih modela (CMIP3, CMIP5) i sezonskih prognoza ECMWF-a
- (b) Razvoj novih mogućnosti modela RegCM
- (c) Istraživanja signala mogućih klimatskih promjena npr. temperaturnih i oborinskih ekstrema

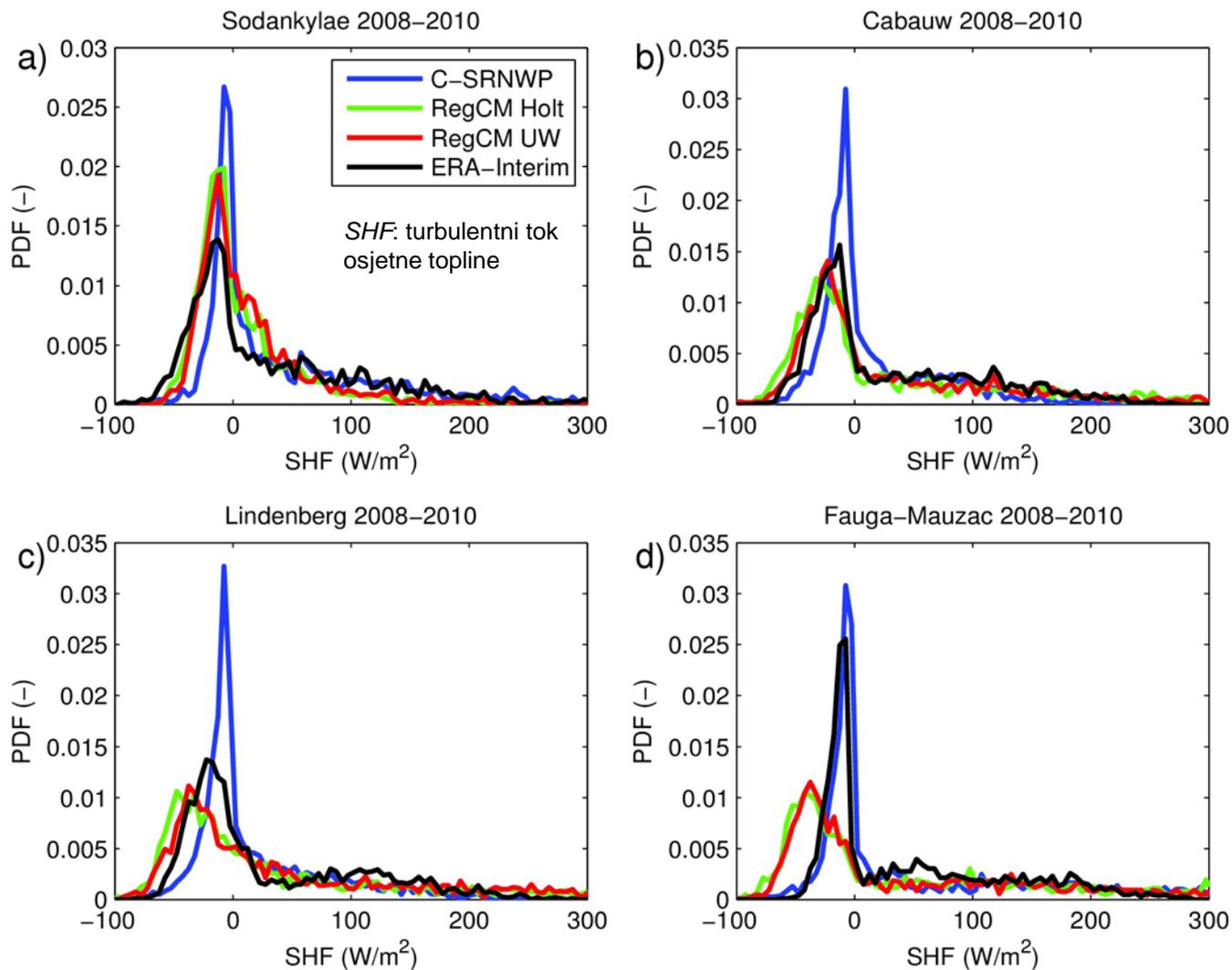
(2) Podrška korisnicima rezultata klimatskih modela:

- (a) Pripremna analiza za potrebe primijenjenih klimatoloških istraživanja
- (b) Pripremna analiza za potrebe hidroloških analiza (npr. suradnja s HGI-om i Građevinskim fakultetom Sveučilišta u Rijeci na projektima CC-WaterS & DRINKADRIA, ...)
- (c) Analize za potrebe nacionalnih izvješća o klimatskim promjenama
- (d) Sudjelovanje na radionicama *Regionalnog centra zaštite okoliša (REC)* sa svrhom informiranja i konzultiranja korisnika u okviru priprema za izradu *Nacionalne strategije i akcijskog plana za prilagodbu klimatskim promjenama*.

## Izvori financiranja:

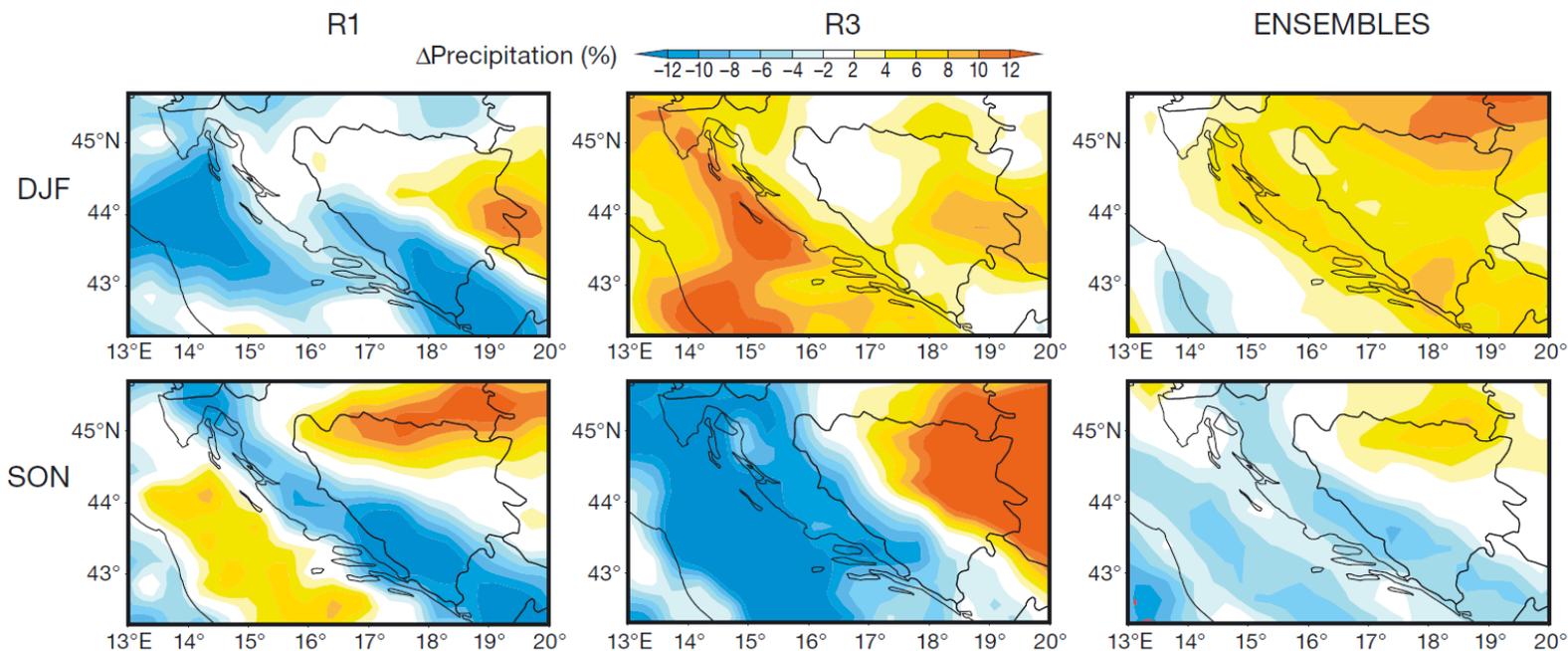
- (1) sredstva DHMZ-a: intenzivno korištenje dostupnih računalnih i diskovnih kapaciteta (primarno namijenjenih za zahtjevne i svakodnevne operativne potrebe *Službe za istraživanje i modeliranje atmosferskih procesa*)
- (2) MZOS projekt **Klimatske varijacije i promjene i odjek u područjima utjecaja**: 2007.-2013., voditelj dr. sc. Marjana Gajić-Čapka
- (3) EU FP7 projekt **Lokalne klimatske informacije u području Sredozemlja prema potrebama korisnika** (CLIM-RUN): 2011.-2014., institucija nositelj projekta: ENEA, Italija
- (4) HRZZ projekt **Klima jadranske regije u njenom globalnom kontekstu** (CARE): 2014.-2018.; voditelj: prof. dr. sc. Mirko Orlić (Geofizički odsjek PMF-a, Sveučilište u Zagrebu)
- (5) HORIZON2020 projekt **A panEuropean framework for strengthening Critical Infrastructure resilience to climate change** (EU-CIRCLE): trenutno u završnoj fazi pregovora, institucija nositelj projekta: National Centre of Scientific Research *Demokritos*, Grčka

## Primjer (1/3): evaluacija modela (važnost dugoročnih mjerenja)



Slika S2.3 iz Güttler i sur. (2014) *Clim. Dyn.*

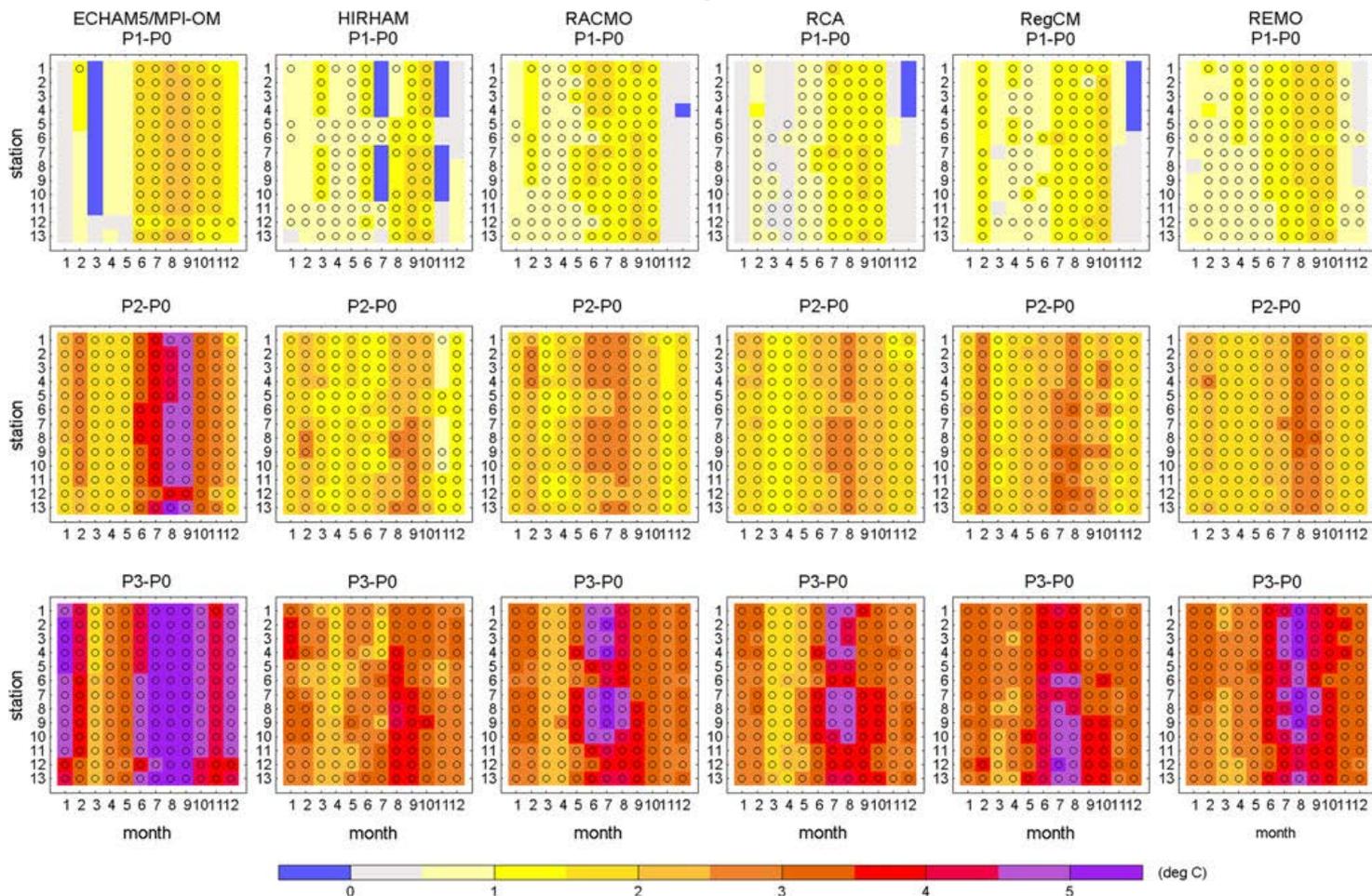
## Primjer (2/3): klimatske promjene količine oborine u bližoj budućnosti (uloga prirodne varijabilnosti i potreba za ansamblima simulacija)



Slika 8. iz Patarčić i sur. (2014) *Clim. Research*

P1-P0; P0: 1961-1990; P1: 2011-2040 za IPCC SRES A2 i A1B scenarij.  
Prostorne rezolucije 35 km i 25 km.

## Primjer (3/3): klimatske promjene temperature zraka na 2 m (različiti modeli daju usporediv signal klimatskih promjena za ovu veličinu)



Slika 10. iz Branković i sur. (2013) *Clim. Dyn.*

P0: 1961-1990; P1: 2011-2040; P2: 2041-2070; P3: 2071-2100 za IPCC SRES A1B scenarij

### Snage

1. Iskustvo i znanje
2. Trenutna DHMZ infrastruktura
3. Poveznost s primijenjenim istraživanjima i korisnicima
4. Trenutna međunarodna suradnja (RegCNET, EURO-CORDEX, HyMeX, ...)
5. Povezanost s domaćim i međunarodnim institucijama
6. Poticanje unutar SMIR-a na usvajanje novih vještina i metoda

### Slabosti

1. Manjak kadrova (trenutno 3 osobe no ne 100%)
2. Nedostatak istraživanja na području statističke prilagodbe
3. Nedostatak istraživanja na području klimatskih dekadskih prognoza
4. Nedostatak klimatskih eksperimenata sa združenim modelima (+ocean, +atmosferska kemija, +hidrološki modeli)

### Prilike

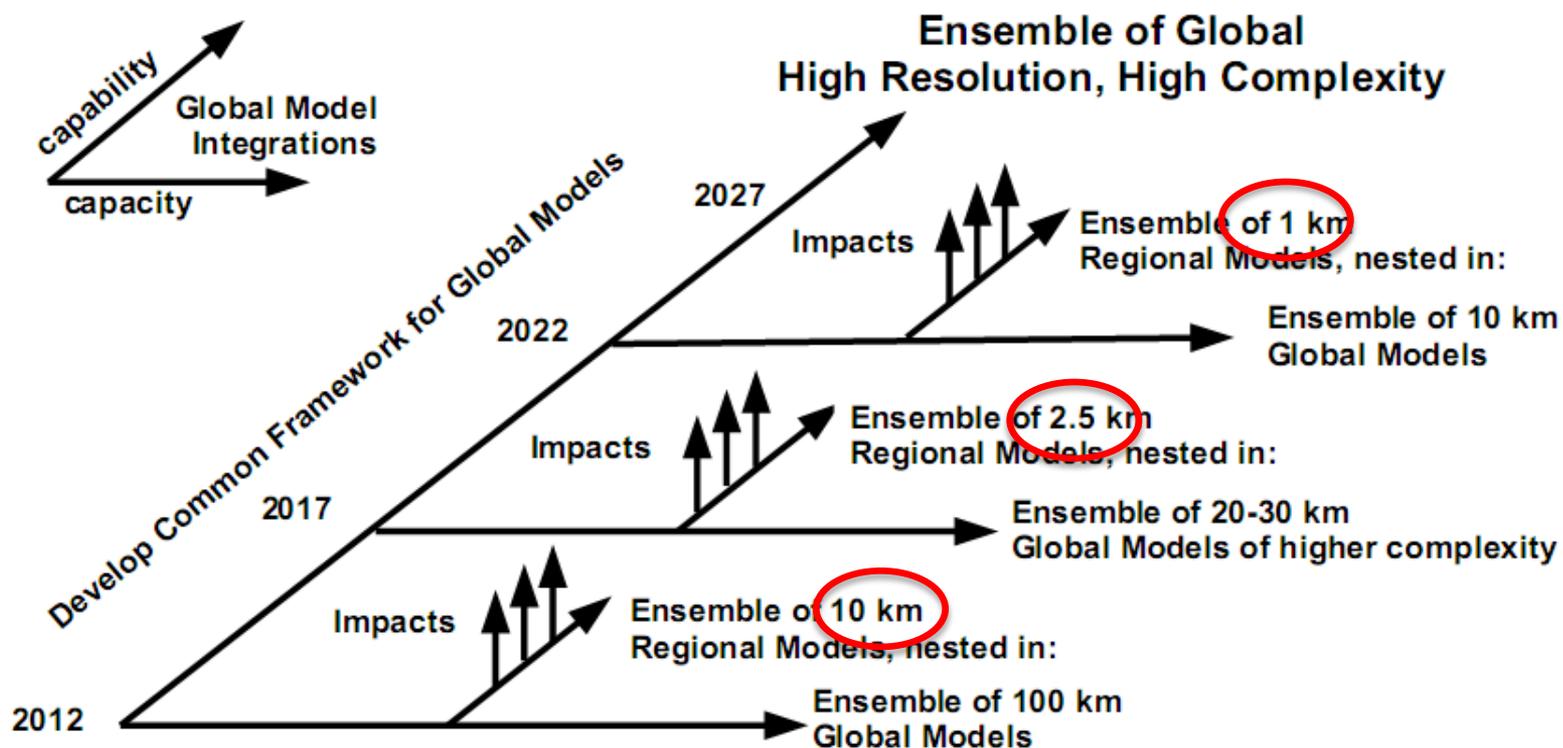
1. Povećanje suradnje unutar SMIR-a (i unutar DHMZ-a)
2. Povećanje suradnje s institucijama unutar RH (GFZ PMF, PMF Split, ...)
3. Sudjelovanje u novim domaćim i međunarodnim projektima i inicijativama
4. Dostupnost novih baza prizemnih i satelitskih mjerenja
5. Važnost klimatskih istraživanja je u porastu
6. Porast prostorne rezolucije klimatskih modela na <10 km

### Prijetnje

1. Nedostatak srednjoročnog planiranja zapošljavanja novih stručnjaka (važnost mentorstva!)
2. Brzina razvoj računalnih sustava (vremenska skala za novo računalo: svakih ~5 godina)
3. Izražen porast potrebe za kapacitetima za arhivu (trenutno u **Tb**, no uskoro u **Pb**)
4. Naglasak novih projekata je uglavnom na primjeni uz postavljanje bazičnih istraživanja u drugi plan (važnost imaju oba tipa istraživanja!)

Postoji li u RH potreba za *Centrom za napredna klimatska istraživanja*?

## Klimatsko modeliranje u bližoj budućnosti



izvor: <http://indico.ictp.it/event/a13229/session/18/contribution/73/material/0/0.pdf>

Hvala na pažnji!