

**SPOLOČNÝM ÚSILÍM PROTI DOPADOM KLIMATICKEJ  
ZMENY V TRNAVE**

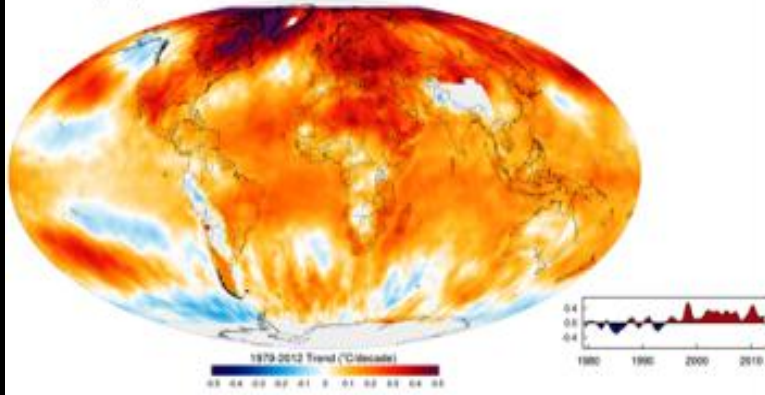
**SÚČASNÉ A OČAKÁVANÉ PREJAVY  
KLIMATICKEJ ZMENY V MESTE  
TRNAVA**

**Jozef Pecho**

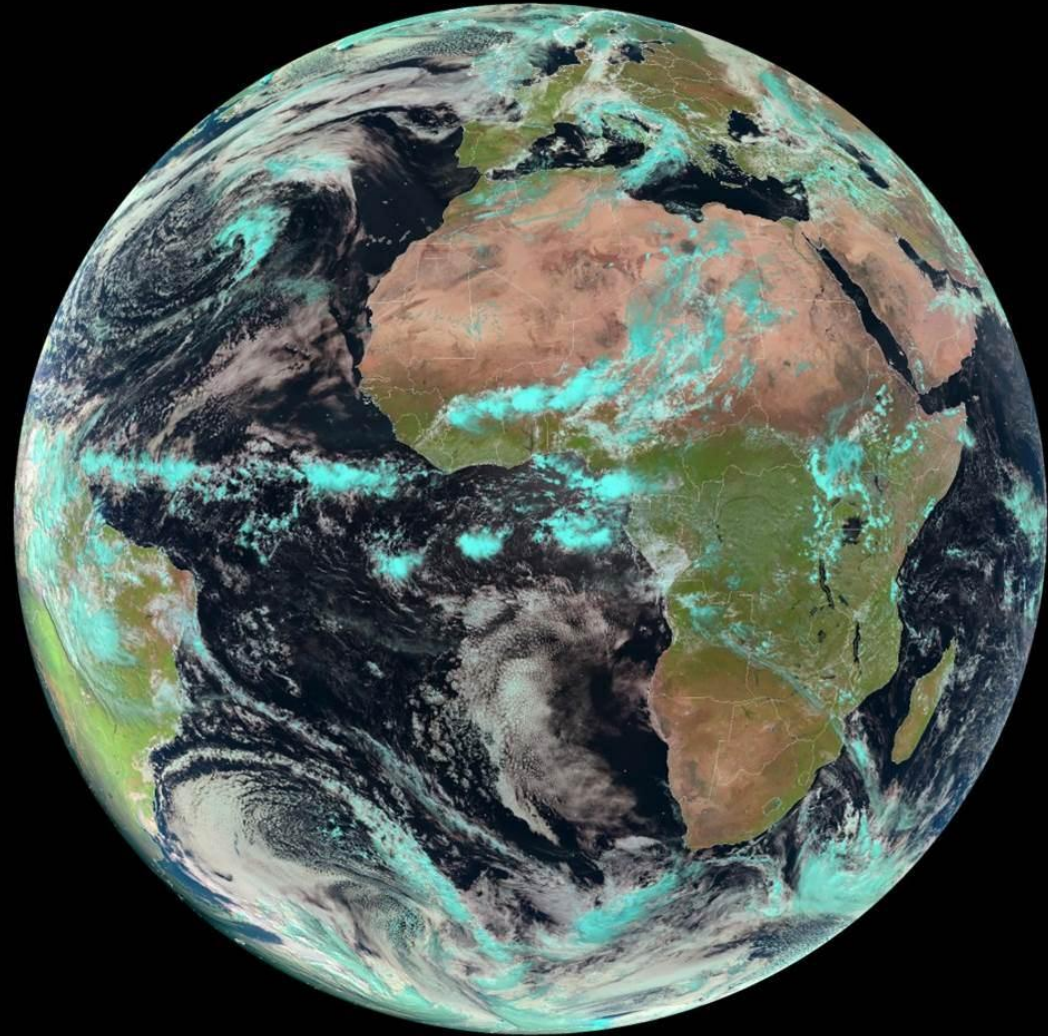
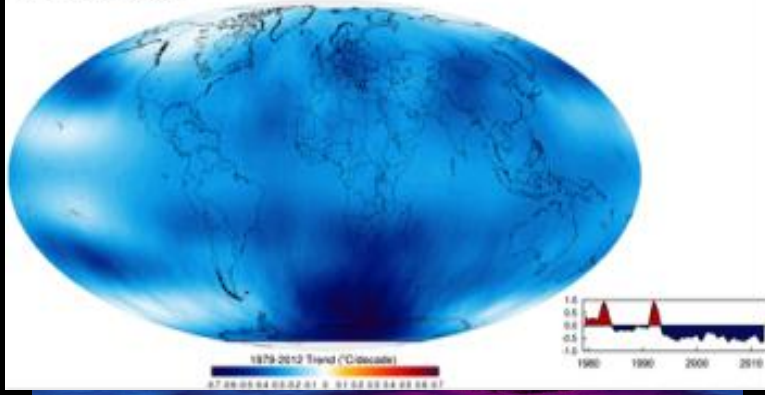
Ústav fyziky atmosféry AV ČR  
Praha

**25.4.2013 - TRNAVA**

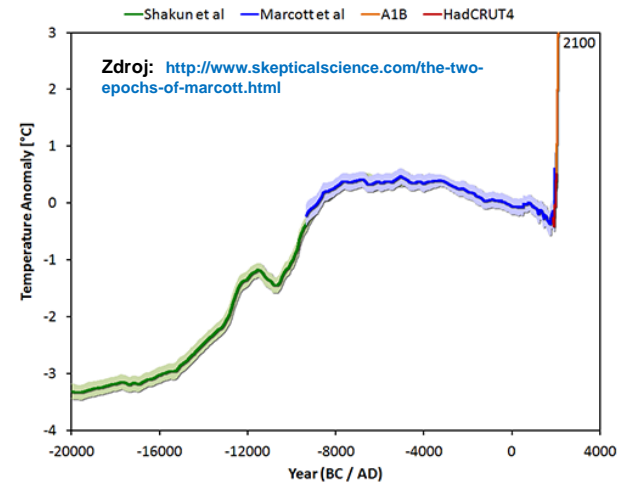
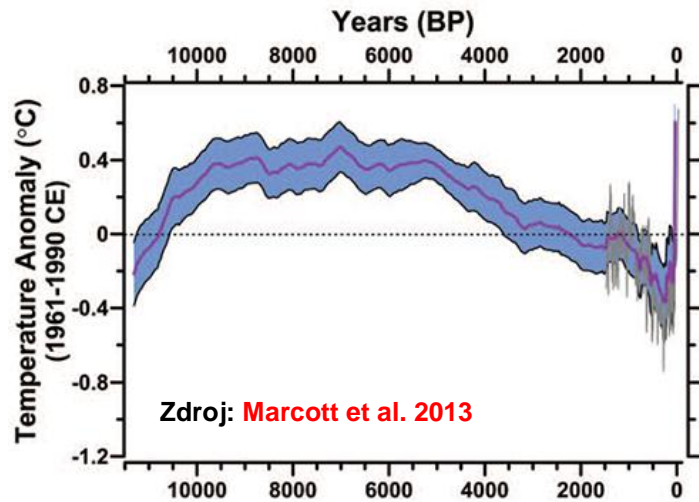
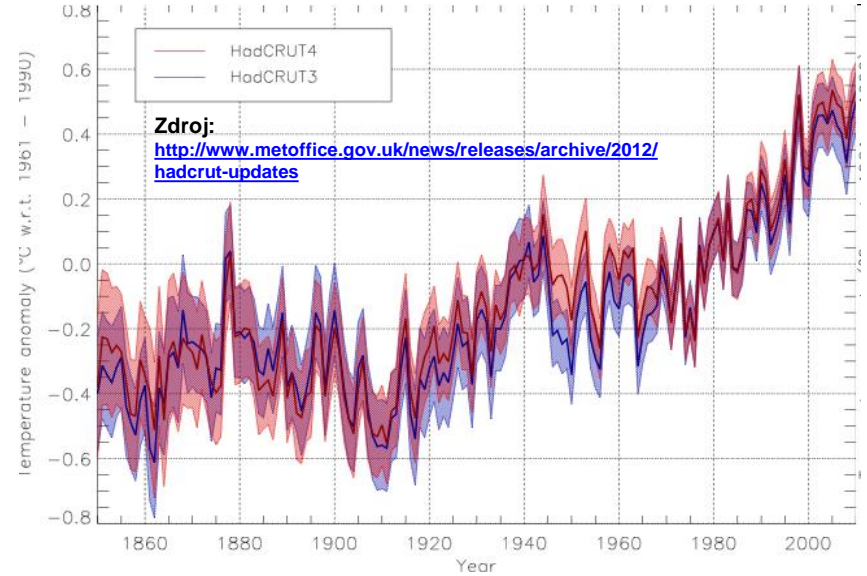
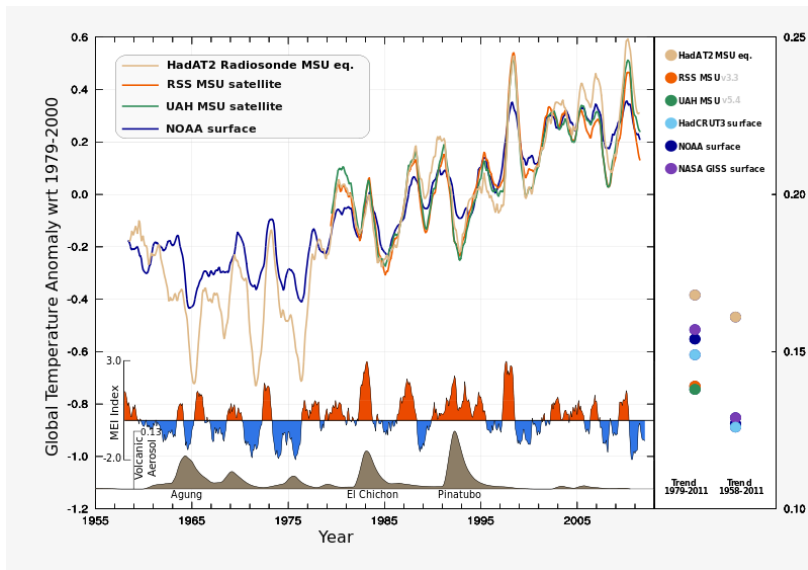
Lower Troposphere



Lower Stratosphere



# GLOBALNY ROZMER KLIMATICKEJ ZMENY

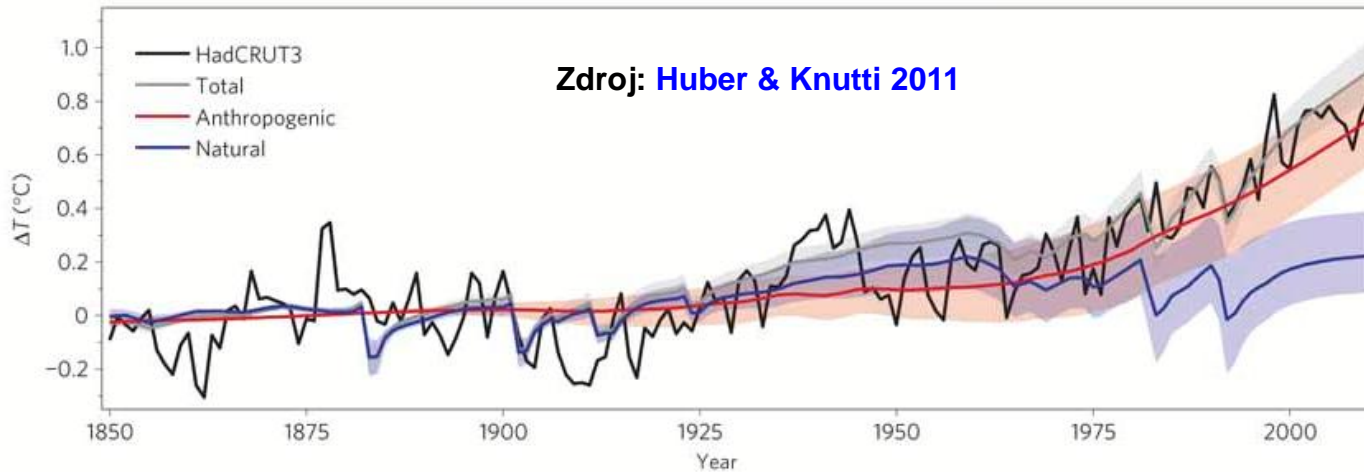




# GLOBALNY ROZMER KLIMATICKEJ ZMENY

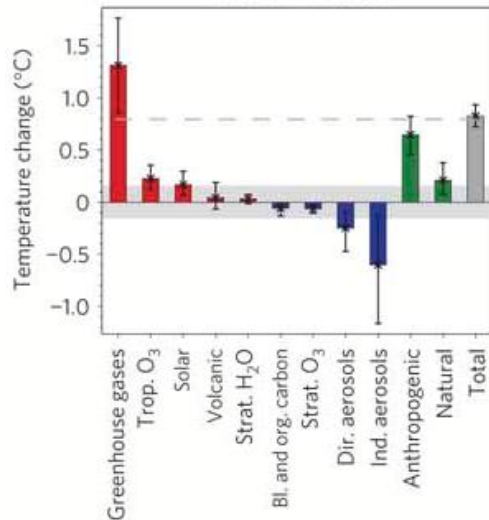
a

Global mean temperature anomaly w.r.t. 1850–1900



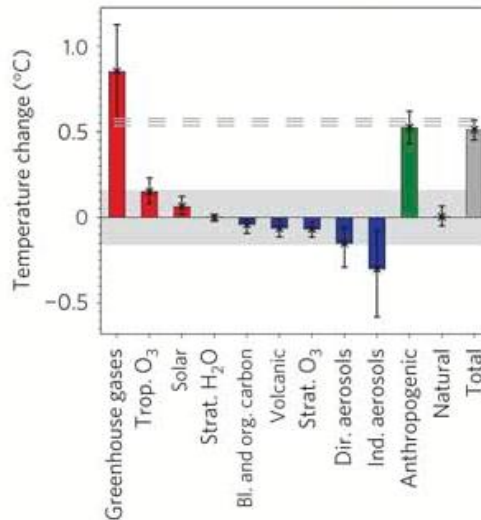
b

2000s w.r.t. 1850s



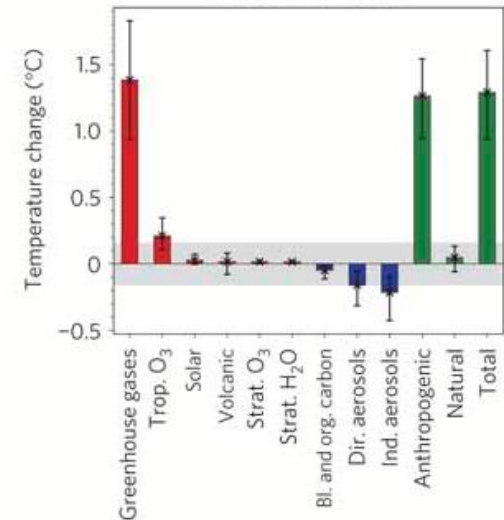
c

2000s w.r.t. 1950s



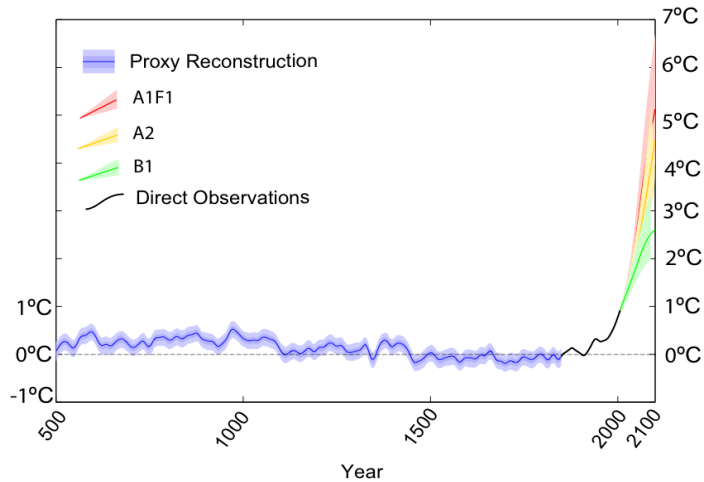
d

2050s w.r.t. 2000s

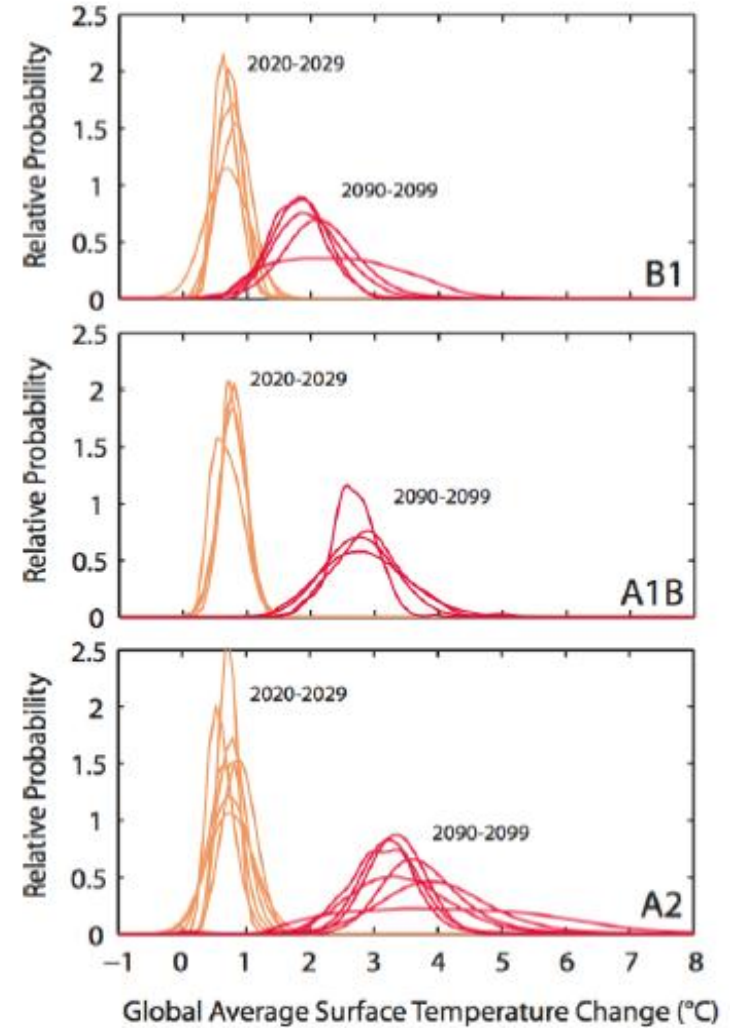
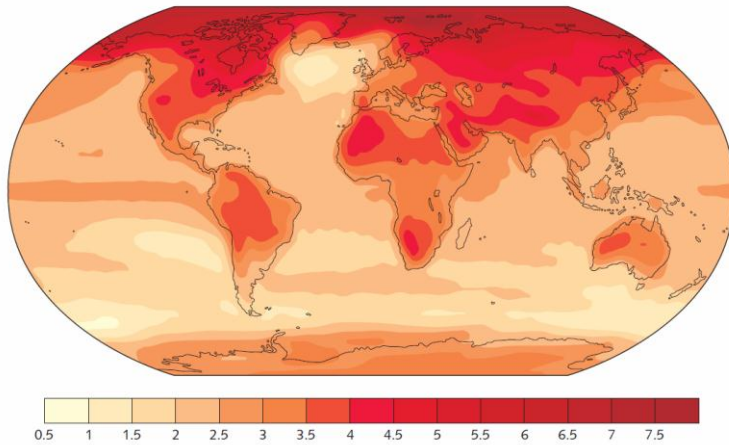


# GLOBALNY ROZMER KLIMATICKEJ ZMENY

Global Temperature Relative to 1800-1900 (°C)

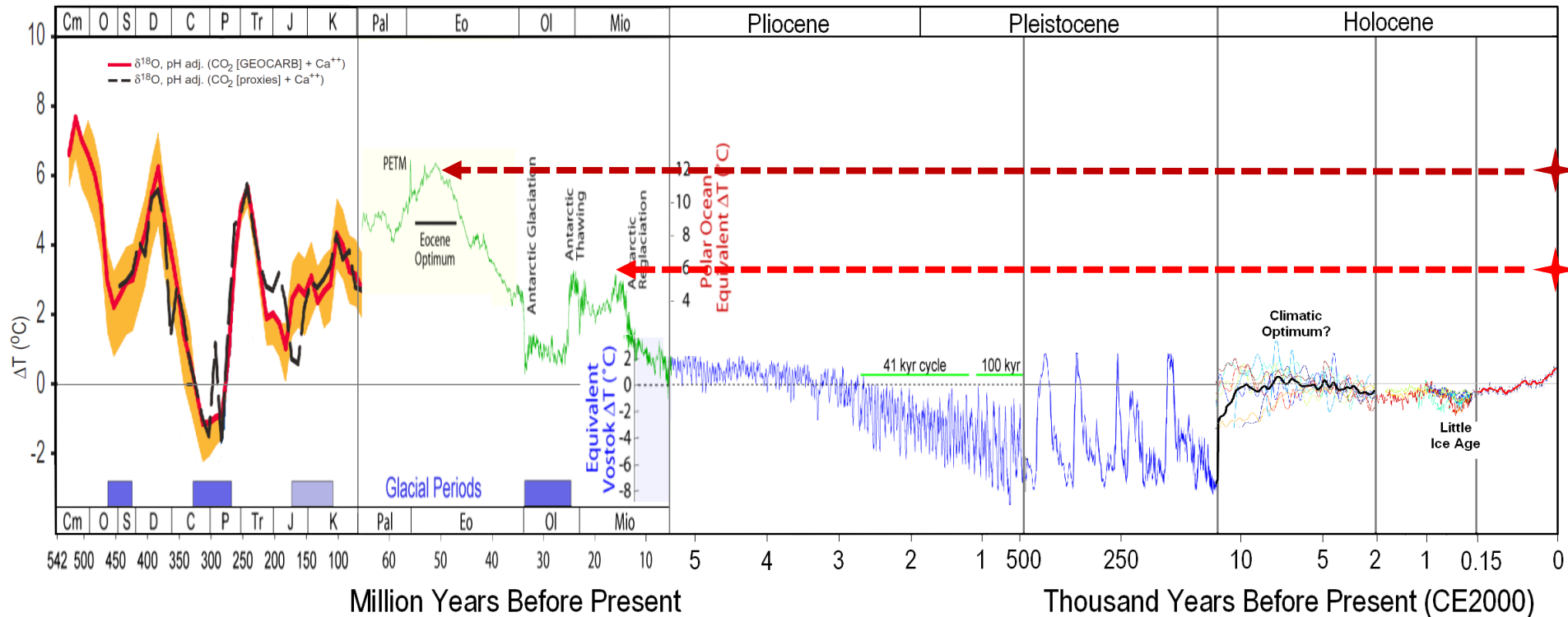


2090-99

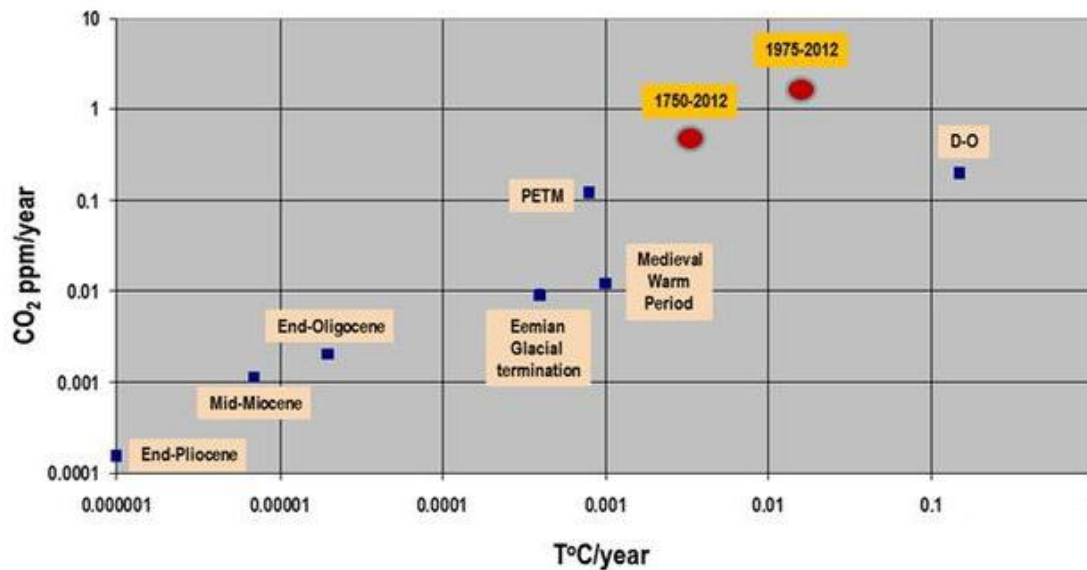
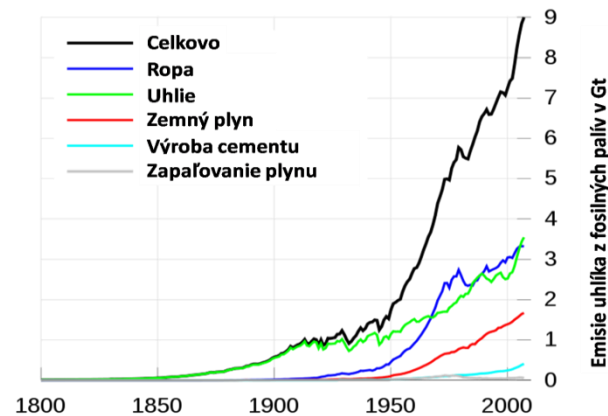
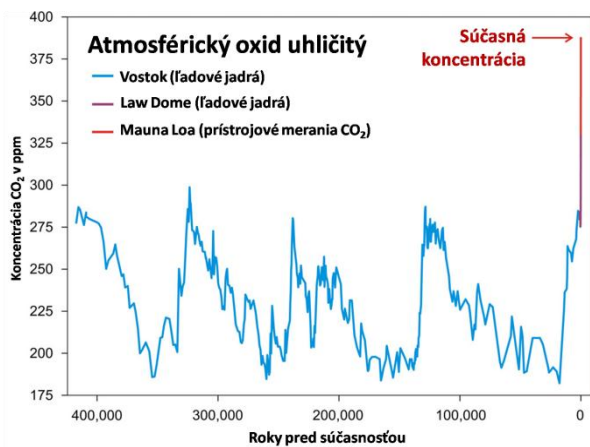


# GLOBALNY ROZMER KLIMATICKEJ ZMENY

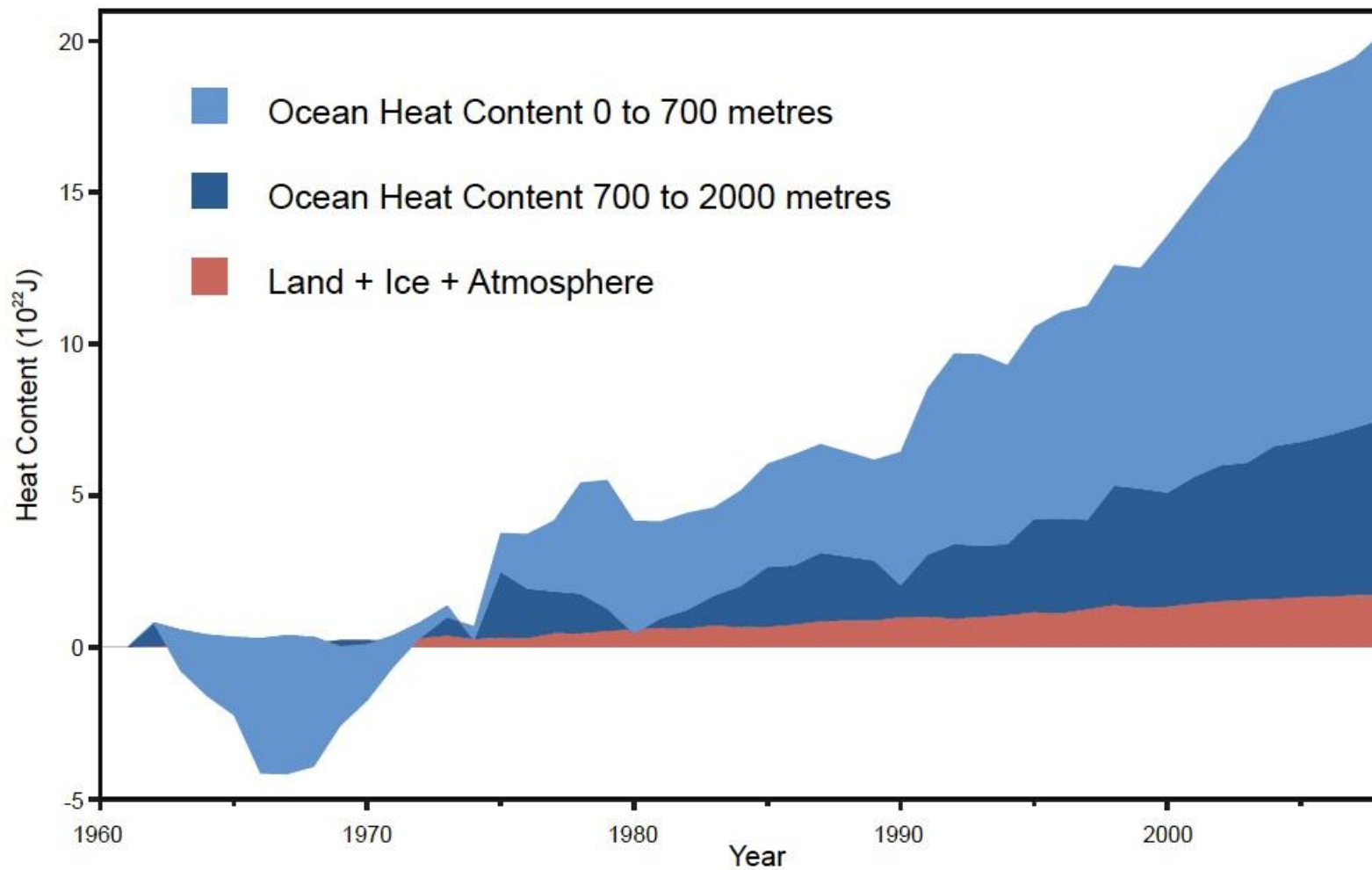
## Temperature of Planet Earth



# PLANÉTA SA OTEPLUJE! PREČO?



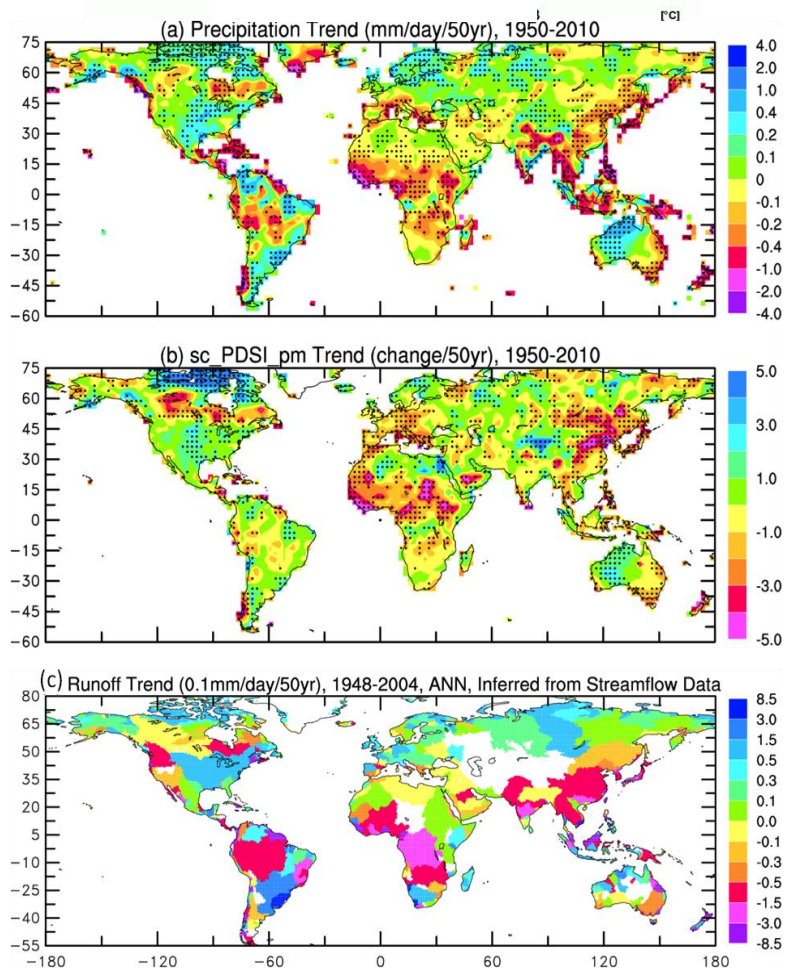
# OCEÁNY A KLIMATICKÁ ZMENA



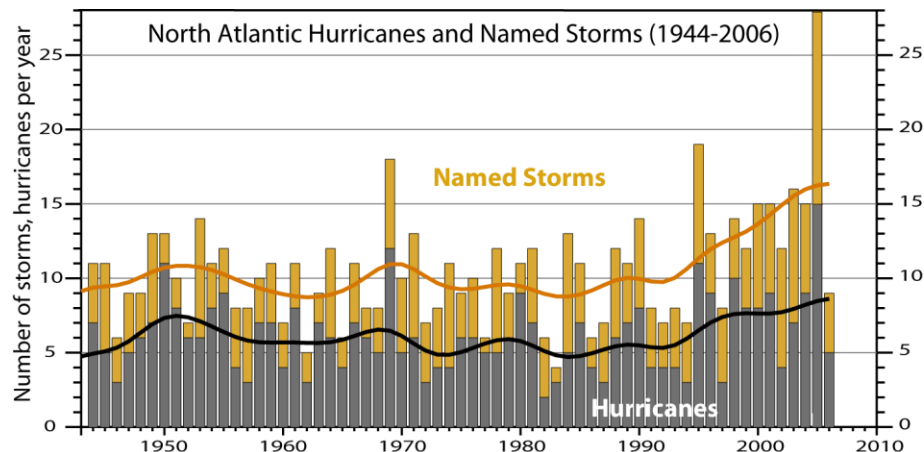


# GLOBALNE DÔSLEDKY

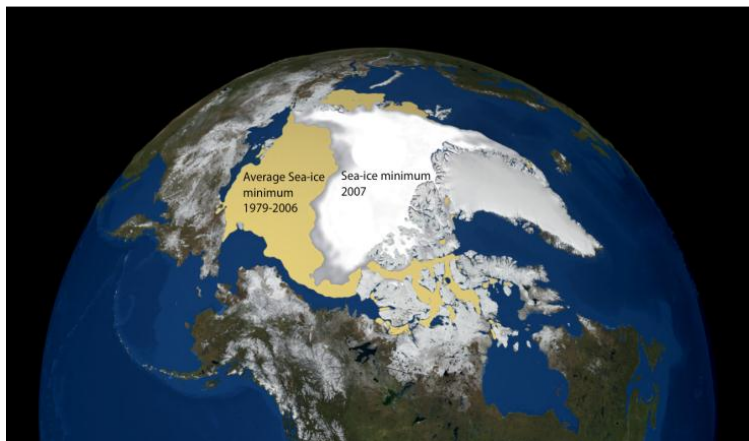
## Sucho



## Silnejšie búrky

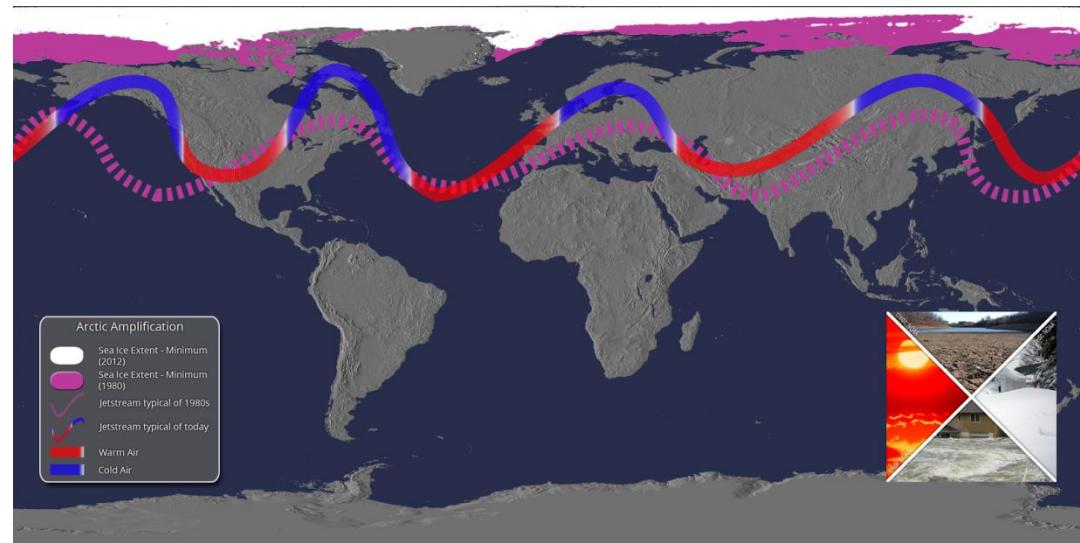
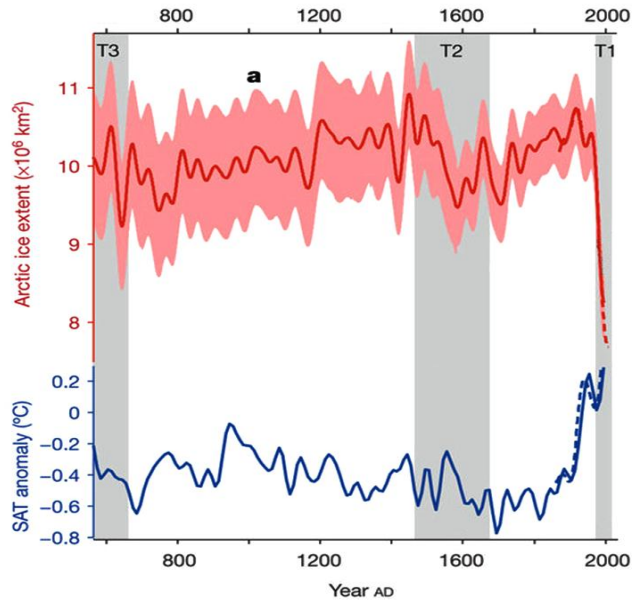
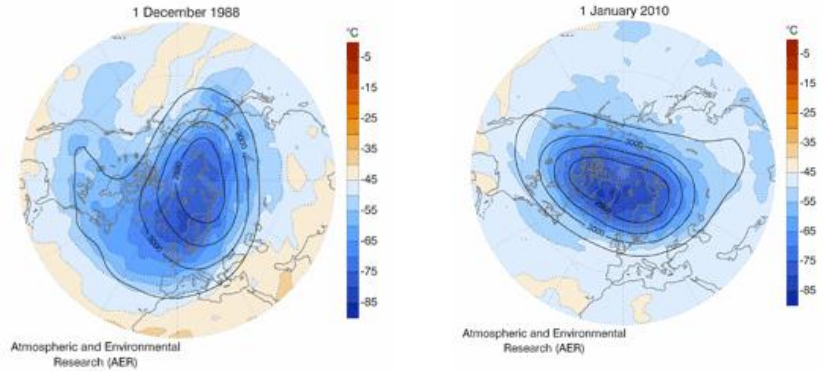
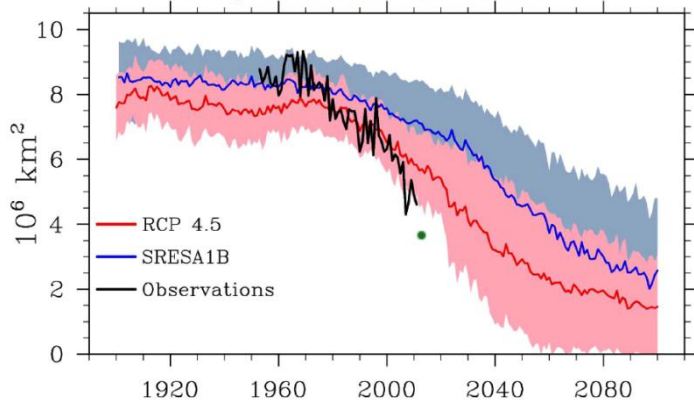


## Ústup polárneho zaľadnenia



# ARKTÍDA – EXTRÉMY POČASIA NA SLOVENSKU

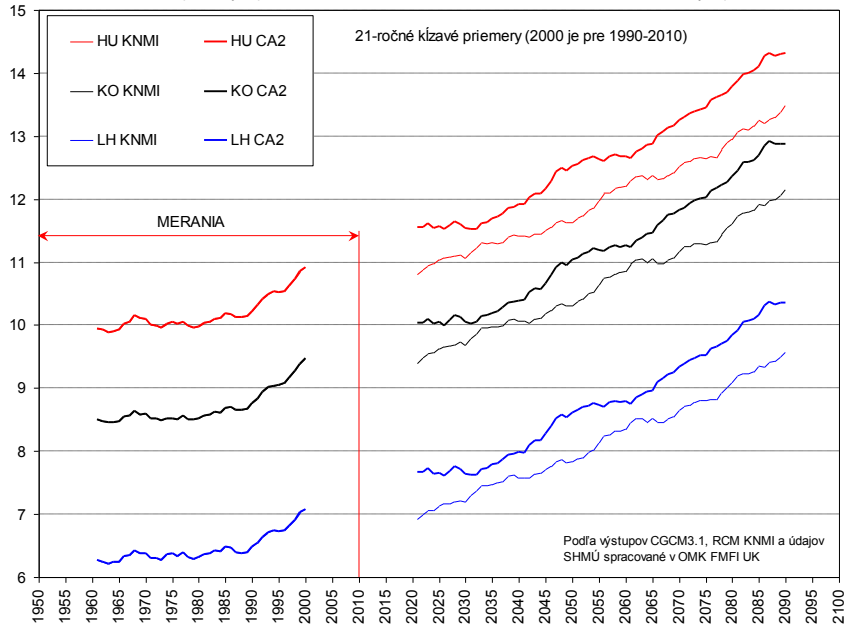
September Ice Extent



# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (I)

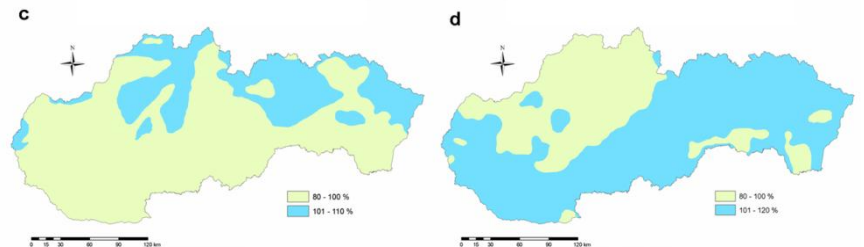
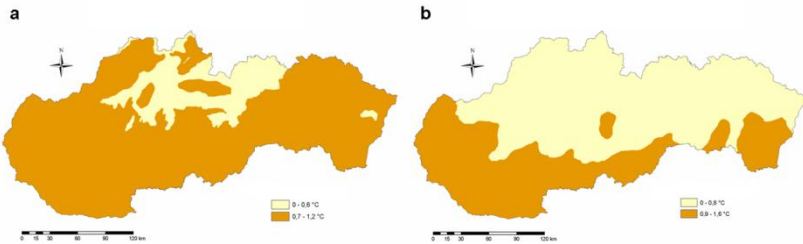
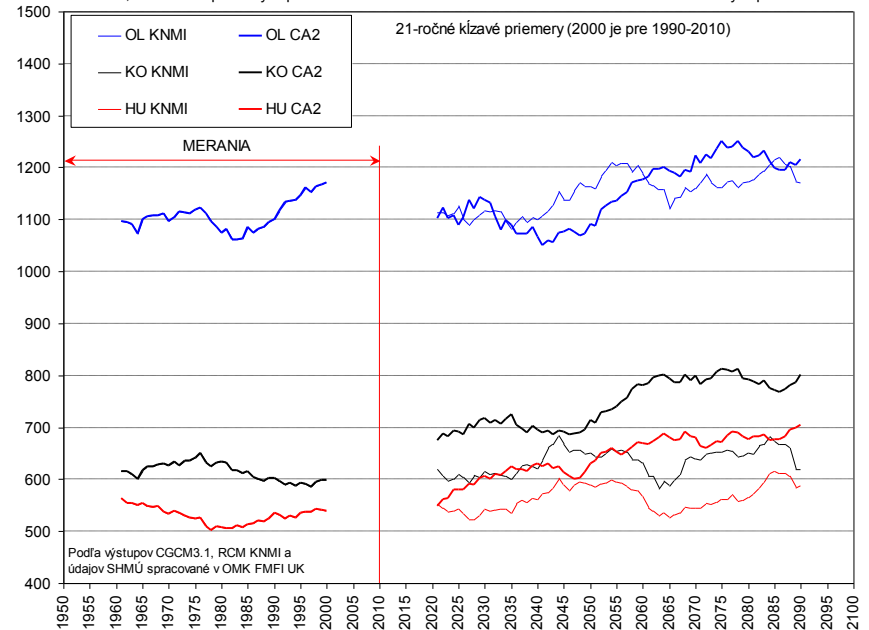
## TEPLOTA VZDUCHU

T[°C] 21-ročné priemery teploty vzduchu v Hurbanove (HU), Košiciach (KO) a Liptovskom Hrádku (LH), 1950-2010 podľa meraní, 2011-2100 podľa výstupov modelov KNMI SRES-A1B a CGCM3.1 SRES A2 modifikovaných pre Slovensko



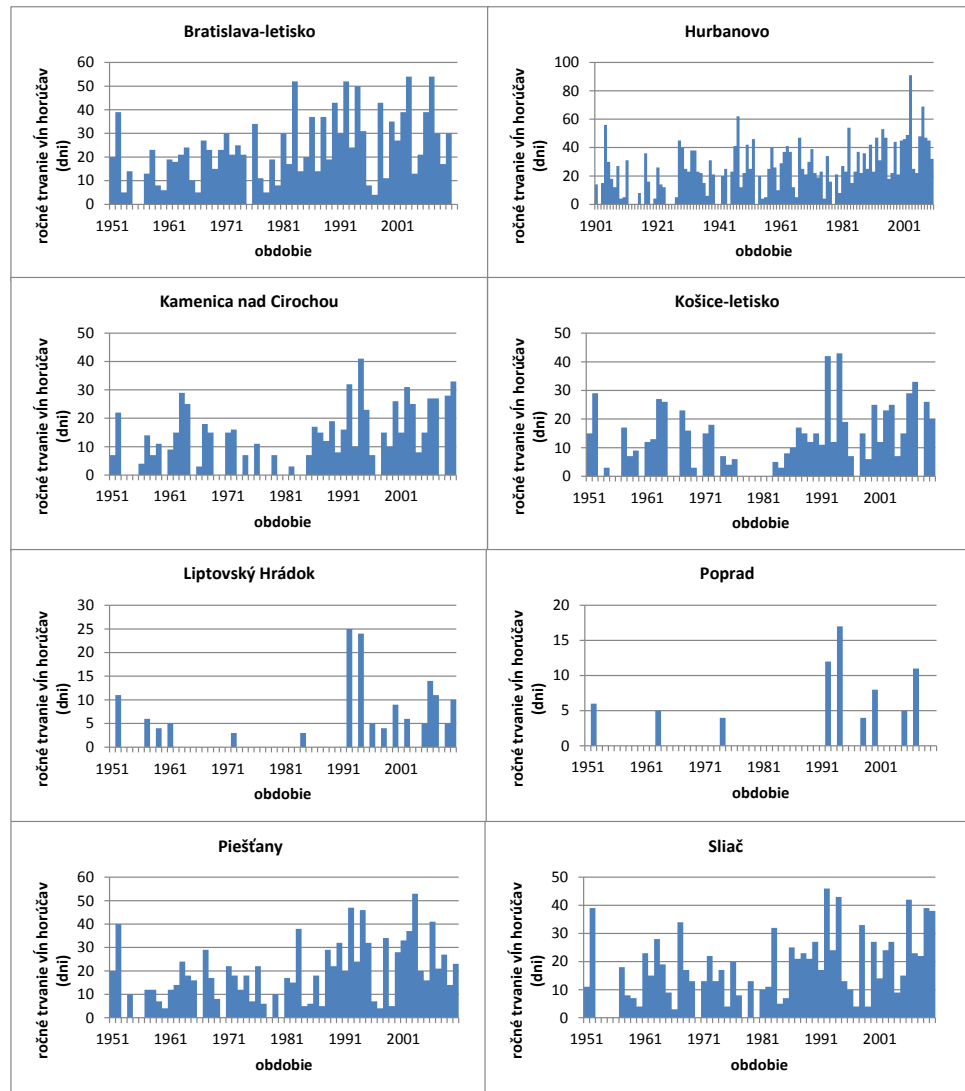
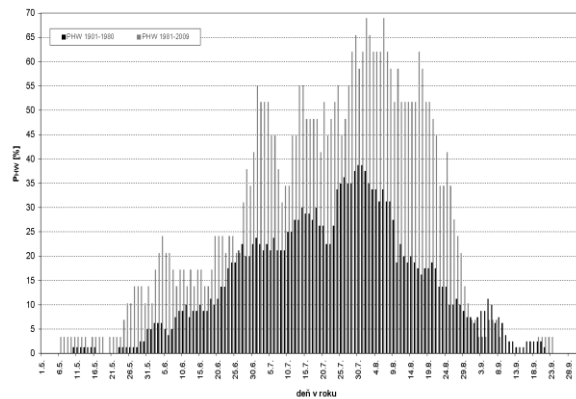
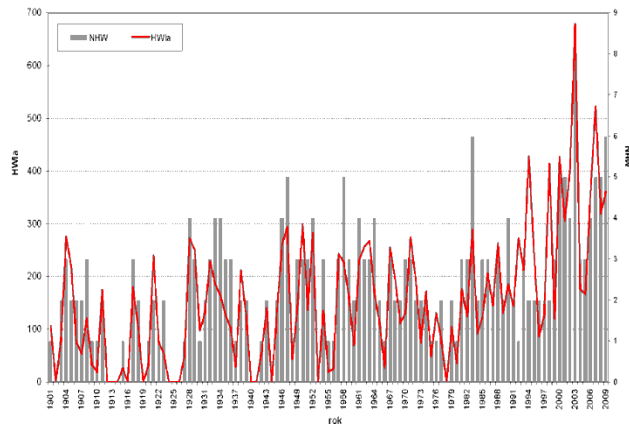
## ZRÁŽKY

R[mm] 21-ročné priemerné úhrny zrážok v Hurbanove (HU), Košiciach (KO) a Oravskej Lesnej (OL), 1950-2010 podľa meraní, 2011-2100 podľa výstupov modelov KNMI SRES-A1B a CGCM3.1 SRES A2 modifikovaných pre Slovensko



# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (II)

## VLNY HORÚČAV

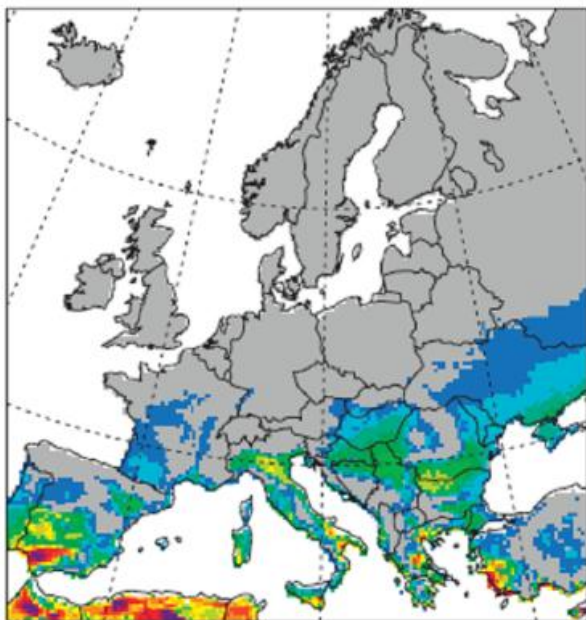




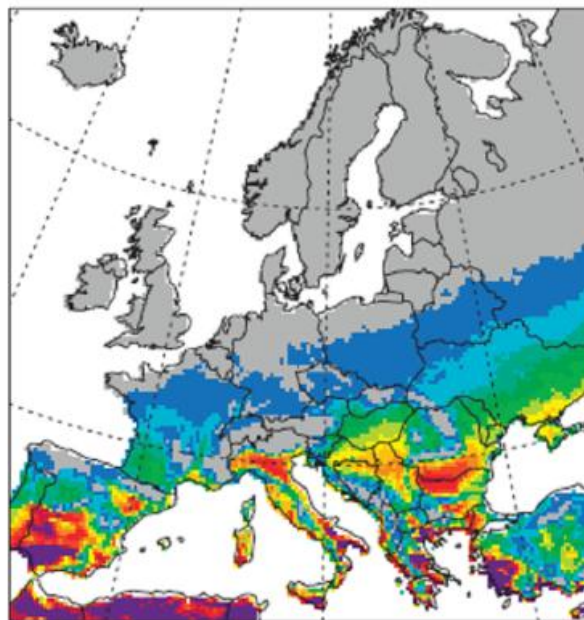
# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (II)

## VLNY HORÚČAV

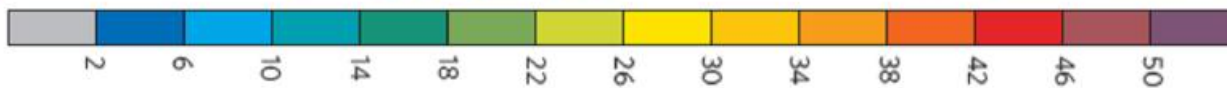
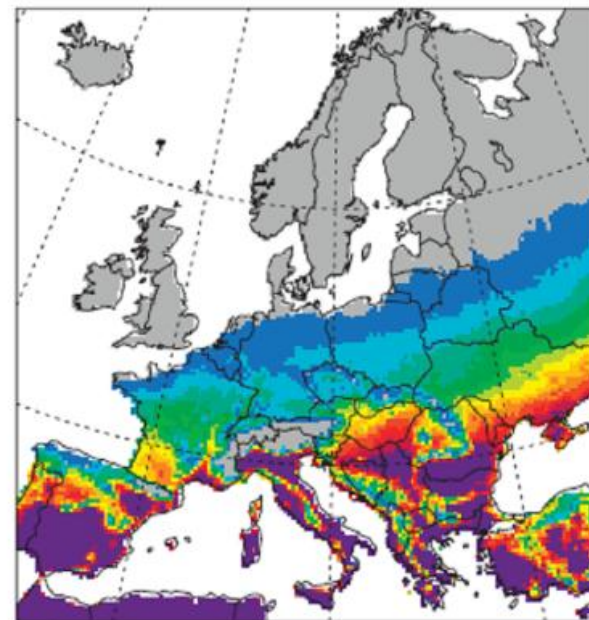
1961–1990



2021–2050



2071–2100

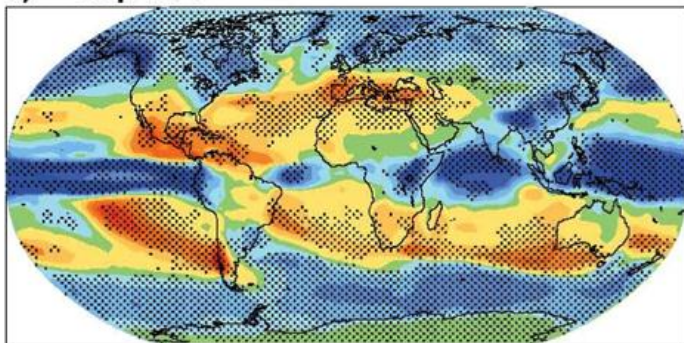


Počet dní s kombinovaným výskytom tropických dní a nocí

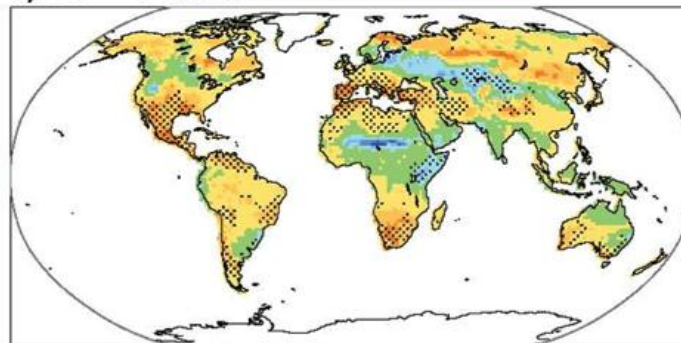
# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (III)

## SUCHO

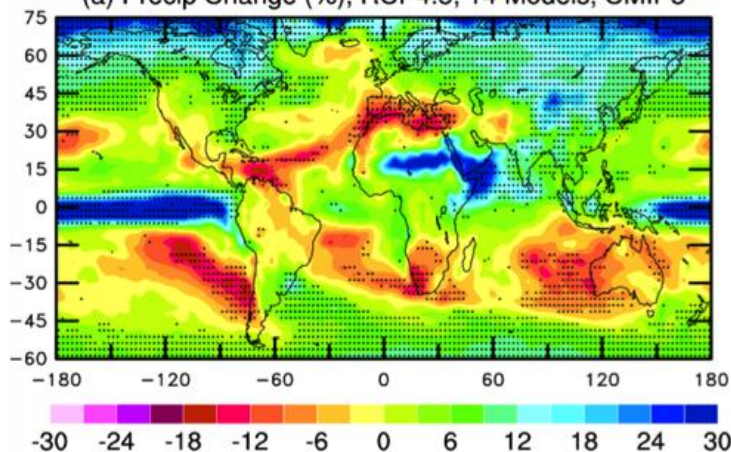
a) Precipitation



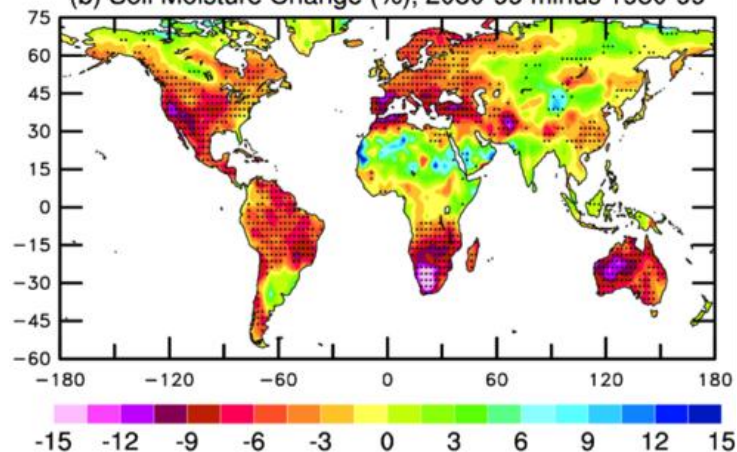
b) Soil moisture



(a) Precip Change (%), RCP4.5, 14 Models, CMIP5



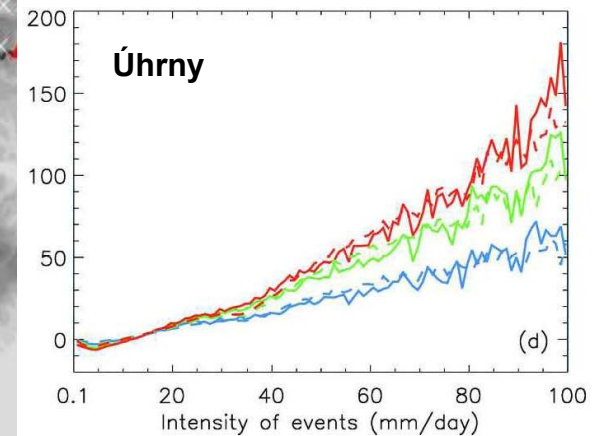
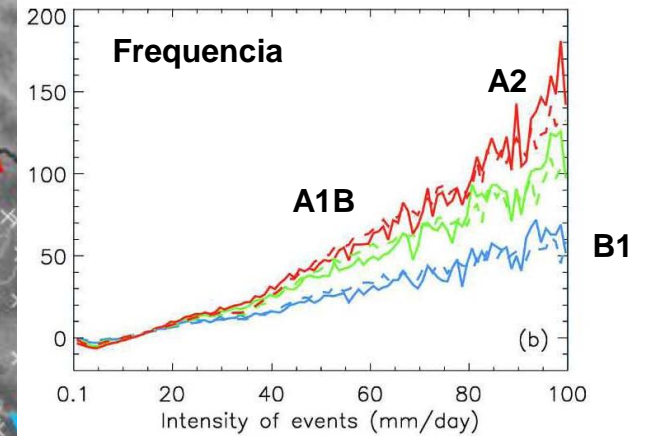
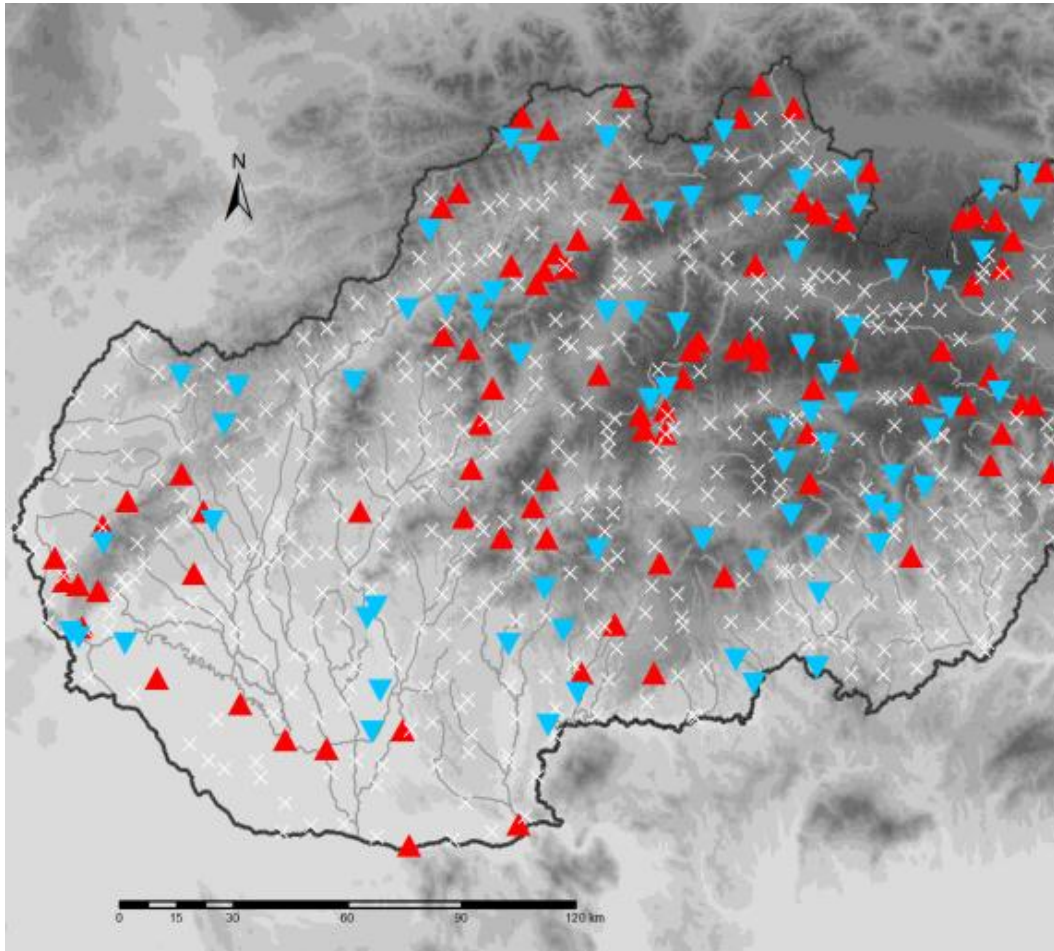
(b) Soil Moisture Change (%), 2080-99 minus 1980-99





# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (IV)

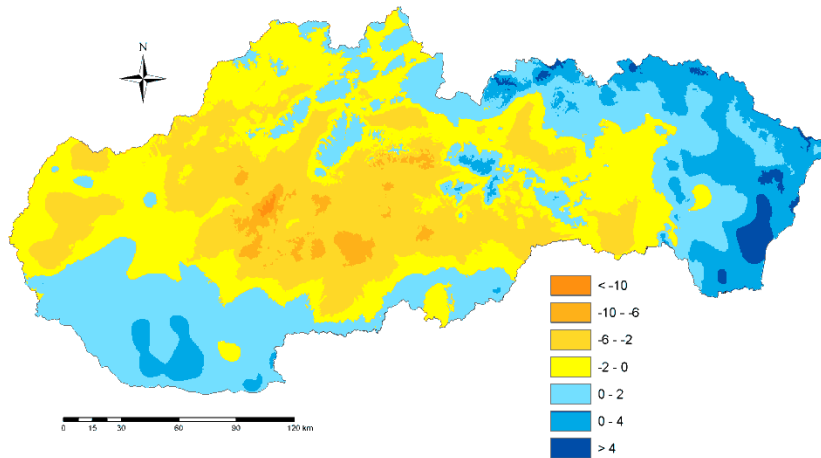
## EXTRÉMNE ZRÁŽKY



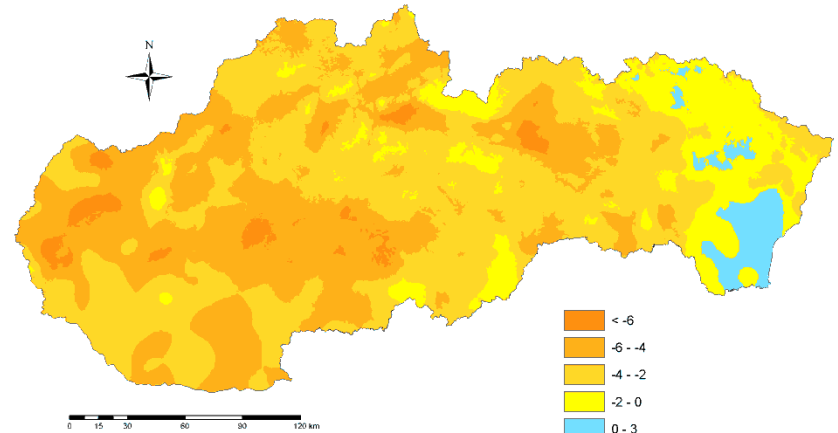
# PREJAVY ZMENY KLÍMY NA SLOVENSKU (V)

## SNEH

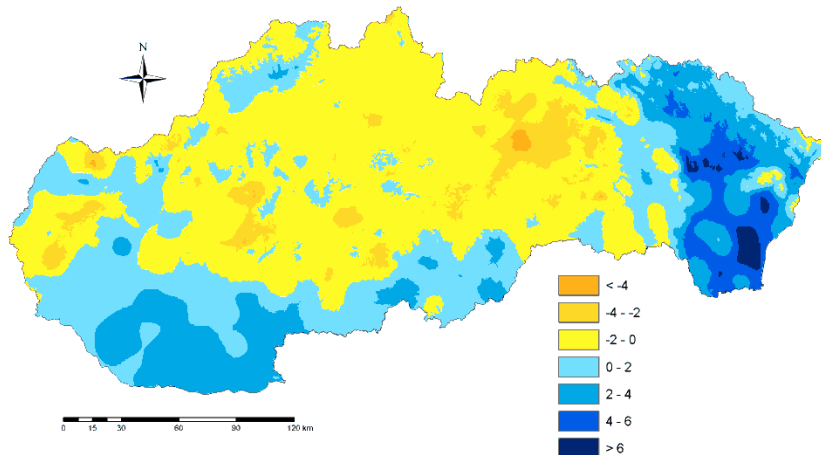
Differences in average number of SCD in **December** between 1951-1980 and 1981-2009 periods



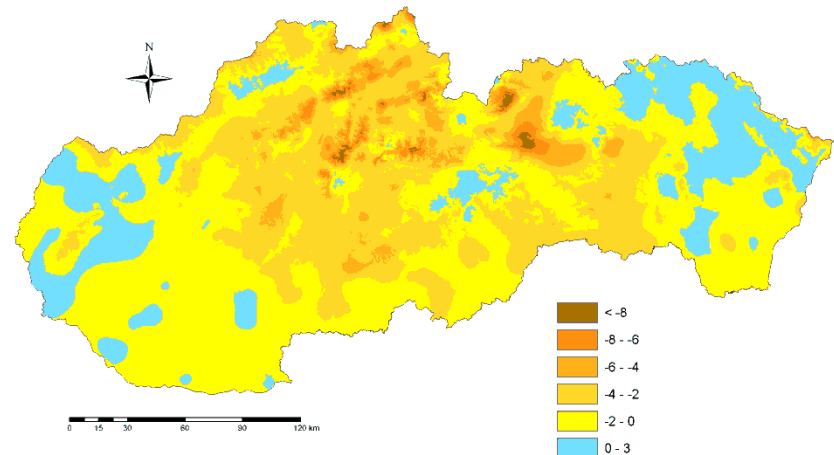
Differences in average number of SCD in **January** between 1951-1980 and 1981-2010 periods



Differences in average number of SCD in **February** between 1951-1980 and 1981-2010 periods



Differences in average number of SCD in **March** between 1951-1980 and 1981-2010 periods





# PREJAVY ZMENY KLÍMY V TRNAVE (I)

## Teplota vzduchu

- Nárast ročnej priemernej teploty o **1,6 °C** (1901-2010) a o 1,0 °C v období od roku 1961
- V teplom polroku je nárast teploty vzduchu výraznejší (+1,3 °C)
- Od roku 1991 je pozorovaný významný nárast frekvencie teplých extrémov T
- Významný nárast výskytu tzv. **vín horúčav** ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ )
- Predlžovanie bezmrazového a vegetačného obdobia (o 20-30 dní)

## Atmosférické zrážky

- Ročné úhrny zrážok poklesli o **10 %** (1901-2010), v teplom polroku vzrástli o 5 % od r. 1961
- Zvyšuje sa výskyt extrémne vysokých zrážok ( $R \geq 50 \text{ mm}$ ), mierne rastie podiel zrážok z konvektívnej oblačnosti (búrky)
- Rastie intenzita krátkodobých úhrnov zrážok (lejaky)
- Rastie **extremita 1- a 5-denných úhrnov zrážok** (povodne)
- V chladnom polroku rastie podiel tekutých zrážok (menej častý výskyt sneženia)
  
- Rastie dĺžka tzv. **bezzrážkových (suchých)** období – prevažne v zime a na jar

# PREJAVY ZMENY KLÍMY V TRNAVE (II)

## Hydrometeorologické charakteristiky

- Pokles prietokov vo vodných tokoch, pokles minimálnych prietokov
- Pokles výdatnosti prameňov
- Rast teploty vodných nádrží, zvyšovanie výparu (potenciálneho aj reálneho)
- Pokles hladiny podzemných vôd

## Rastlinstvo (fenológia)

- Urýchľuje sa nástup jednotlivých fenologických fáz (vzchádzanie, dozrievanie) – o 10-14 dní
- Zintenzívnenie fotosyntézy ako následok vyšších koncentrácií CO<sub>2</sub>
- Zhoršenie zdravotného stavu lesných spoločenstiev (parky) v dôsledky zvýšeného tepelného stresu a zlepšovaním podmienok prežitia určitých druhov hmyzu v zime

# SCENÁRE BUDÚCEJ KLÍMY V TRNAVE

## Teplota vzduchu

- V porovnaní s obdobím 1951-80 by podľa viacerých scenárov a modelov mala ročná priemerná teplota vzrásť o **2-4 °C** do roku 2100 (do roku 2020 o 0,25-0,5 °C)
- Rýchlejší nárast denných miním ako maxím
- Rast **dĺžky a extremity vín horúčav** (o 3 dni do roku 2050)

## Atmosférické zrážky, výpar a vlhkosť vzduchu

- Ročné úhrny zrážok by sa mali zmeniť len minimálne (max. o 1 % do roku 2050)
- Mierny rast zrážok najmä v chladnom polroku (hlavne v zime)
- **Rast extremity zrážok** (jedno a viacdenných úhrnov), výskyt silných búrok a silného vetra
- Predlžovanie období bez zrážok (suchých období)
- Zvyšovanie potenciálneho a pokles reálneho výparu (evapotranspirácie)
- Rast zrážkového deficitu (a to až o 50 % do roku 2100)
- Skracovanie obdobia s výskytu snehovej pokrývky (rast extrémnosti výšky snehu)
- Pokles vlhkosti pôdy, zhoršenie podmienok zavlaženia
- Rast absolútnej vlhkosti vzduchu, rast výsušného efektu atmosféry, rast veternosti

# OČAKÁVANÉ DÔSLEDKY KLIMATICKEJ ZMENY

## ↑ TEPLOTA

Zvyšovanie T stresu, rast nad-  
úmrtnosti v populácii, zníženie  
dopytu po energiách, menšia  
dostupnosť pitnej vody,  
eutrofizácia stojatých vôd,  
lepšie podmienky pre  
teplomilnejšie druhy rastlín,  
zlepšenie podmienok letného  
turistického ruchu

## ↓ ZRÁŽKY

Nedostatok úžitkovej a pitnej  
vody, zníženie produkčnej  
schopnosti pôdy, vyššie riziko  
požiarov, nedostatok potravín,  
zníženie produkcie el. energie,  
zníženie rizika šírenia  
ochorení, negatívne dopady  
pre turistický ruch

## ↑ EXTR. POČASIE

Rast poisťných škôd, zvýšenie  
rizika poškodenia pôd a úrody,  
kontaminácia vôd, rast nad-  
úmrtnosti, zvýšené riziko  
šírenia ochorení, zníženie  
dostupnosti potravín,  
negatívne dopady na turistický  
ruch

