

Går jorden under?

– det historiske perspektiv og menneskets rolle

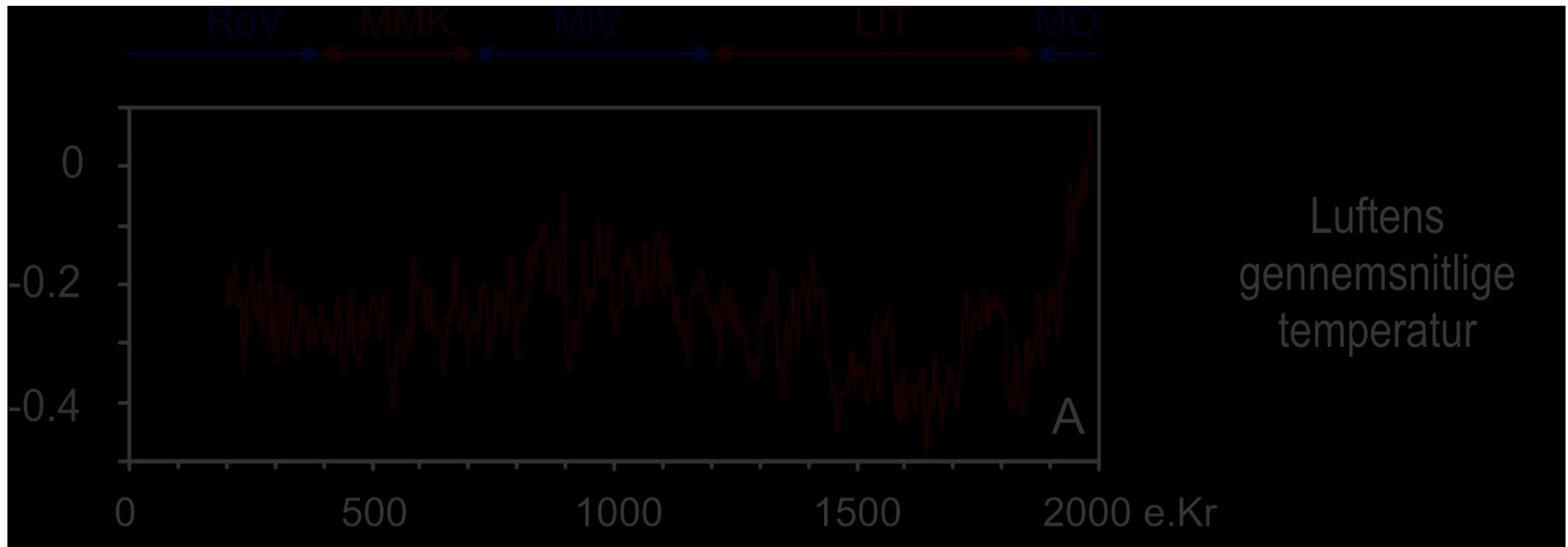
Klimaændringer og deres betydning for afgrødevalg

Professor Jørgen E. Olesen

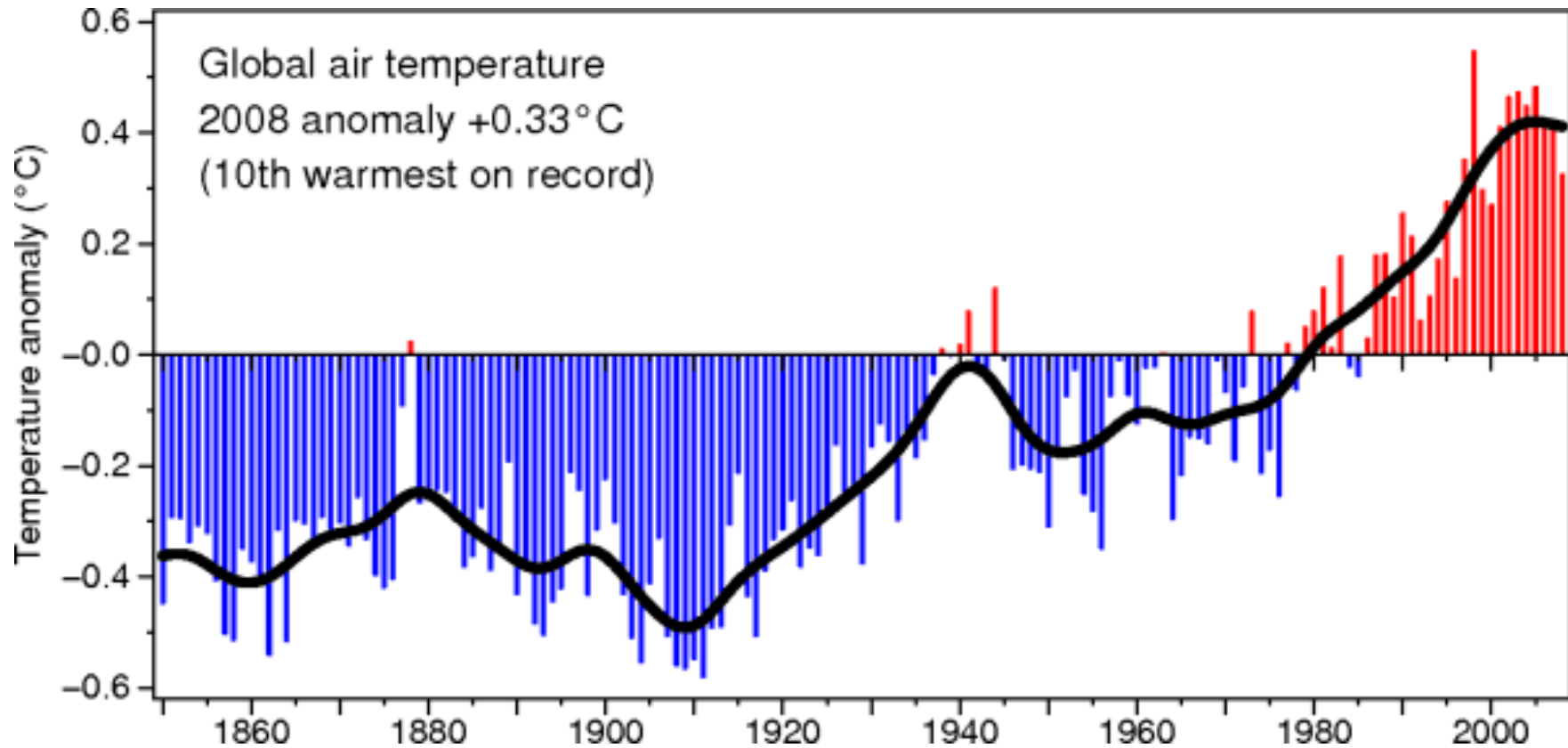




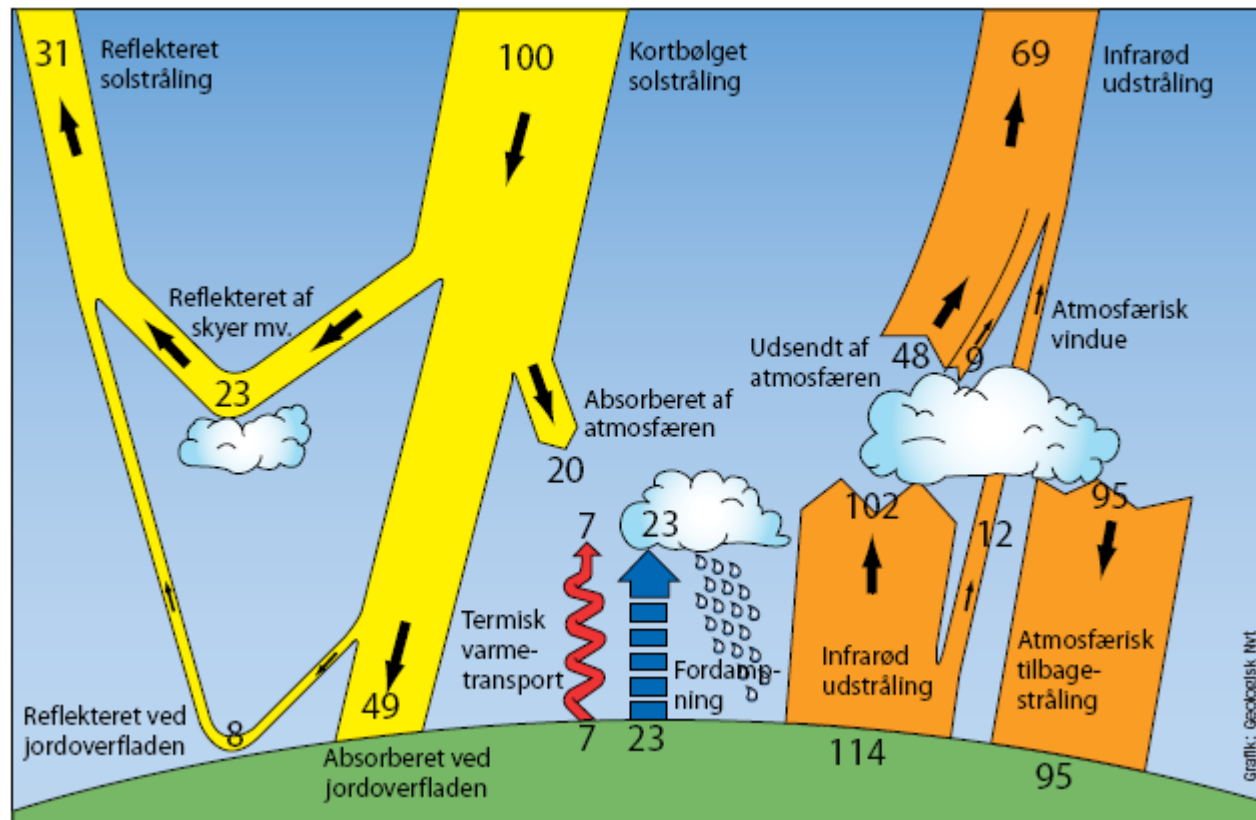
Temperatur over de sidste 2000 år



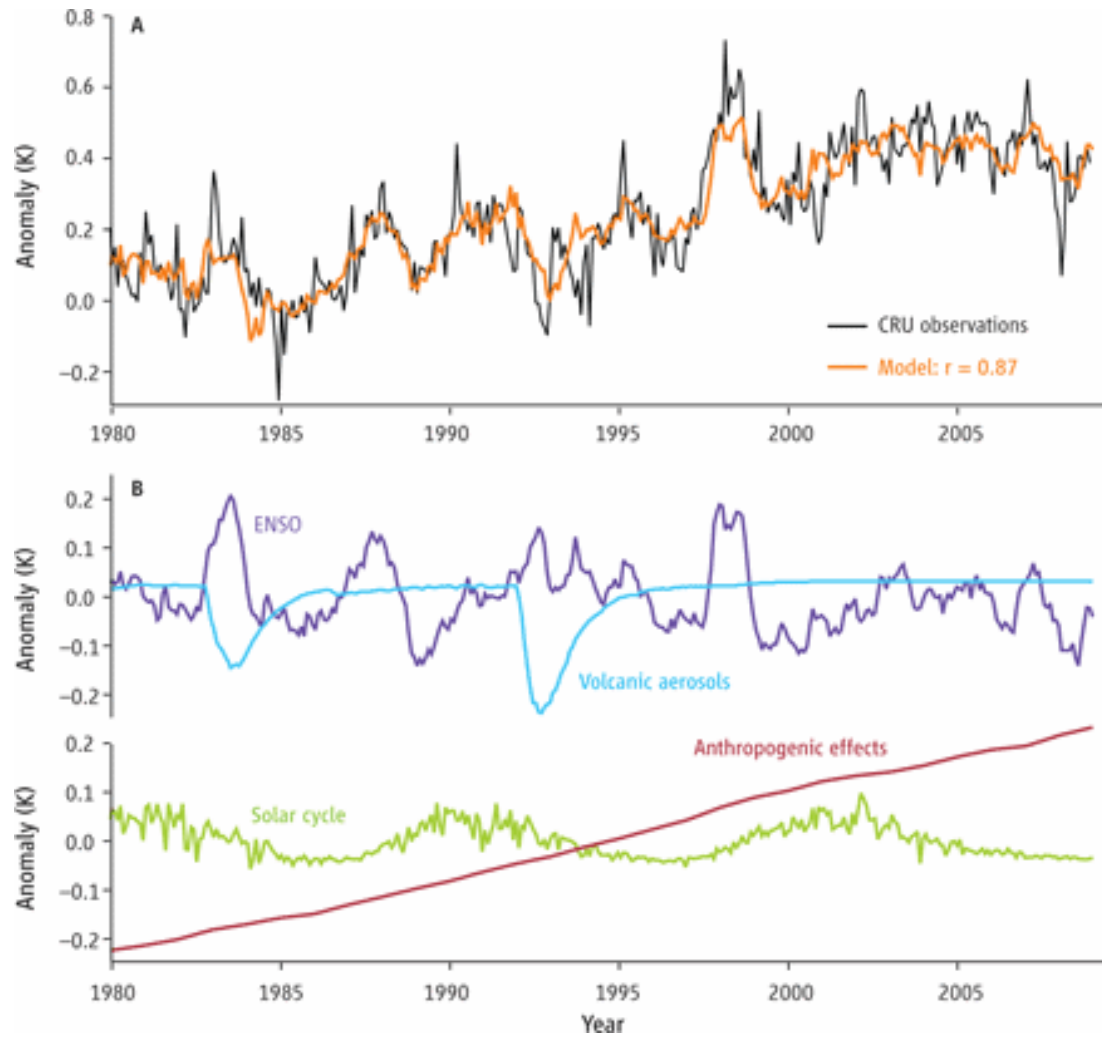
Observeret temperatur ændring (direkte målinger)



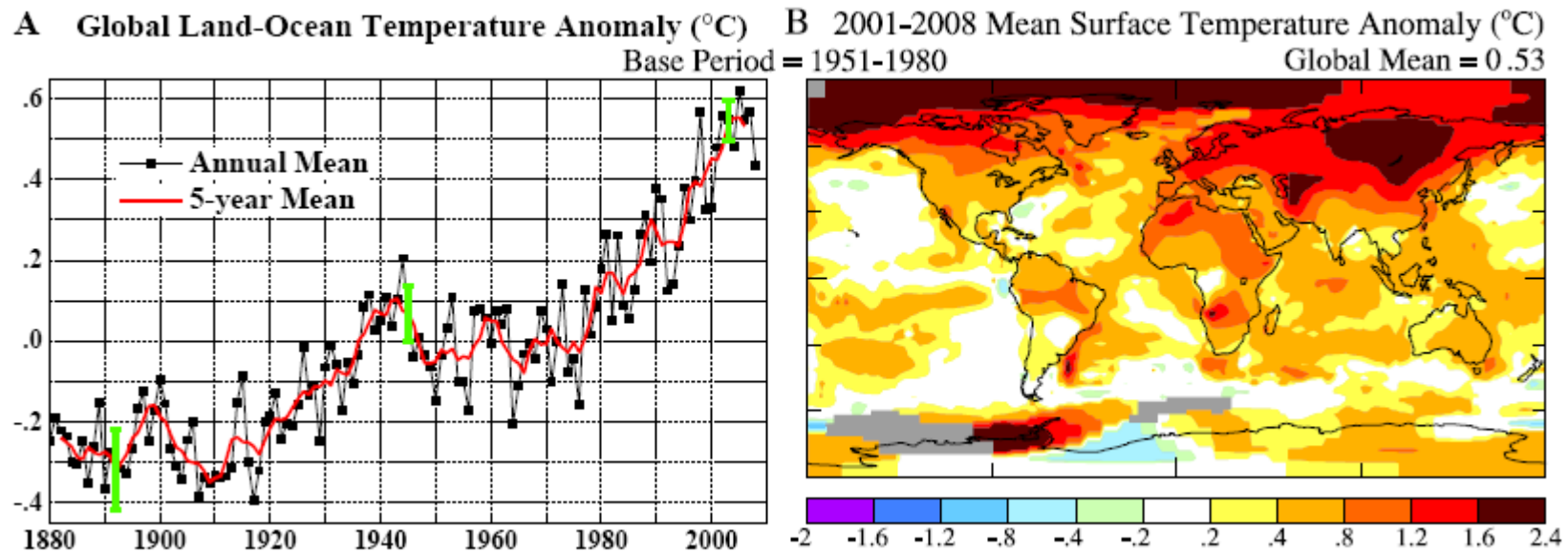
Jordens strålingsbalance



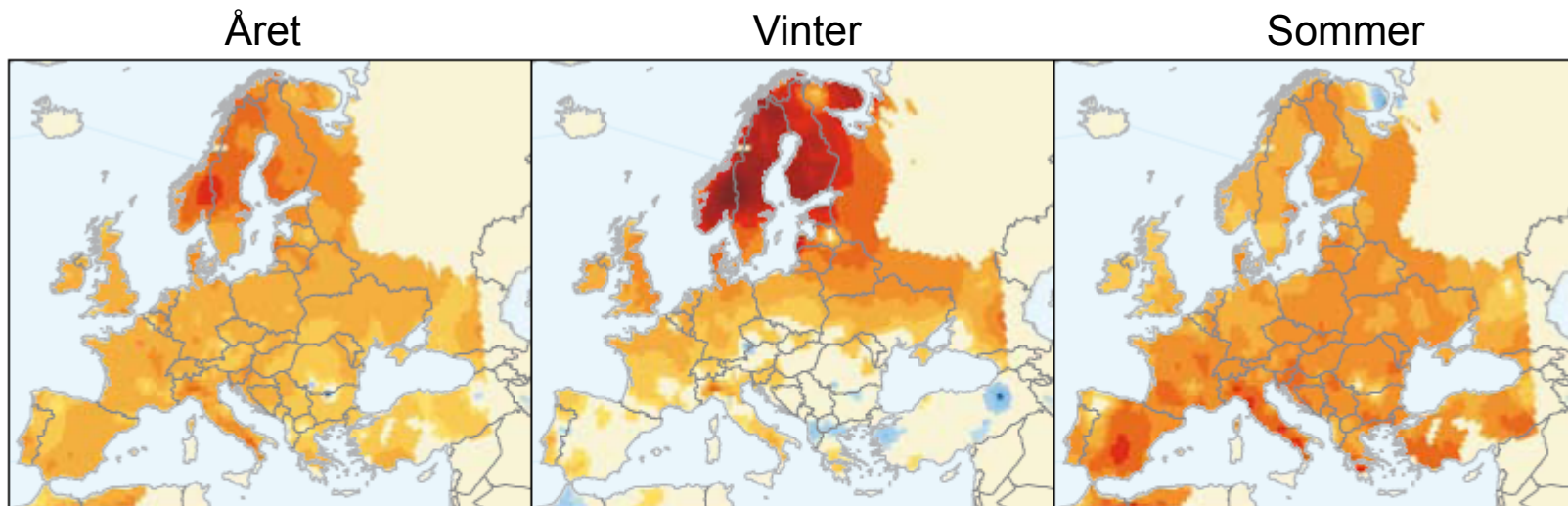
Årsager til klimaændringer



Observeret temperatur ændring over land og hav



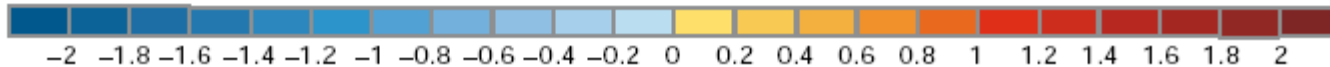
Observerede temperaturændringer i Europa (1976-2006)



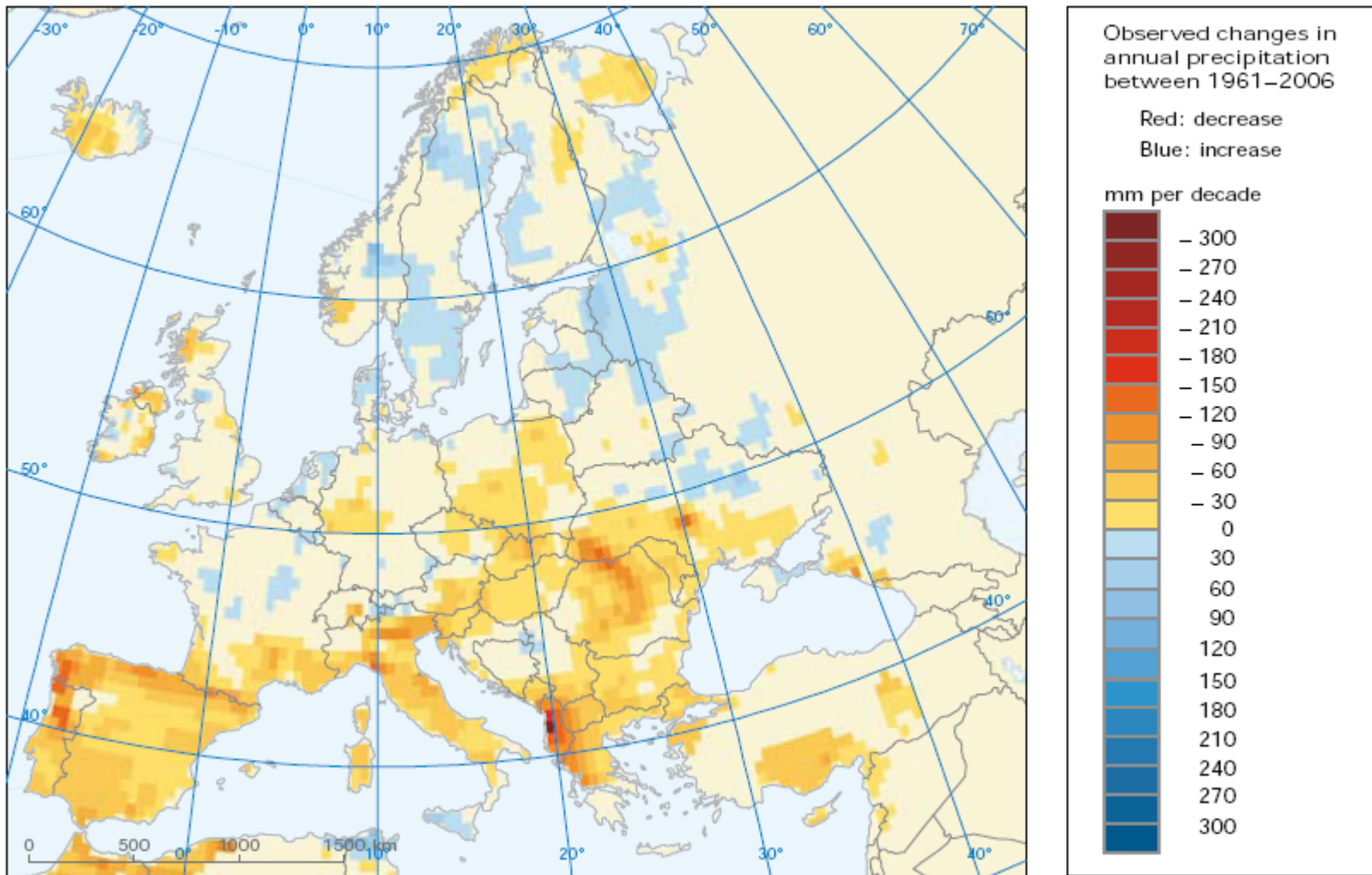
Observed temperature change over Europe during the period 1976–2006

Left: annual mean; middle: winter (DJF); right: summer (JJA)

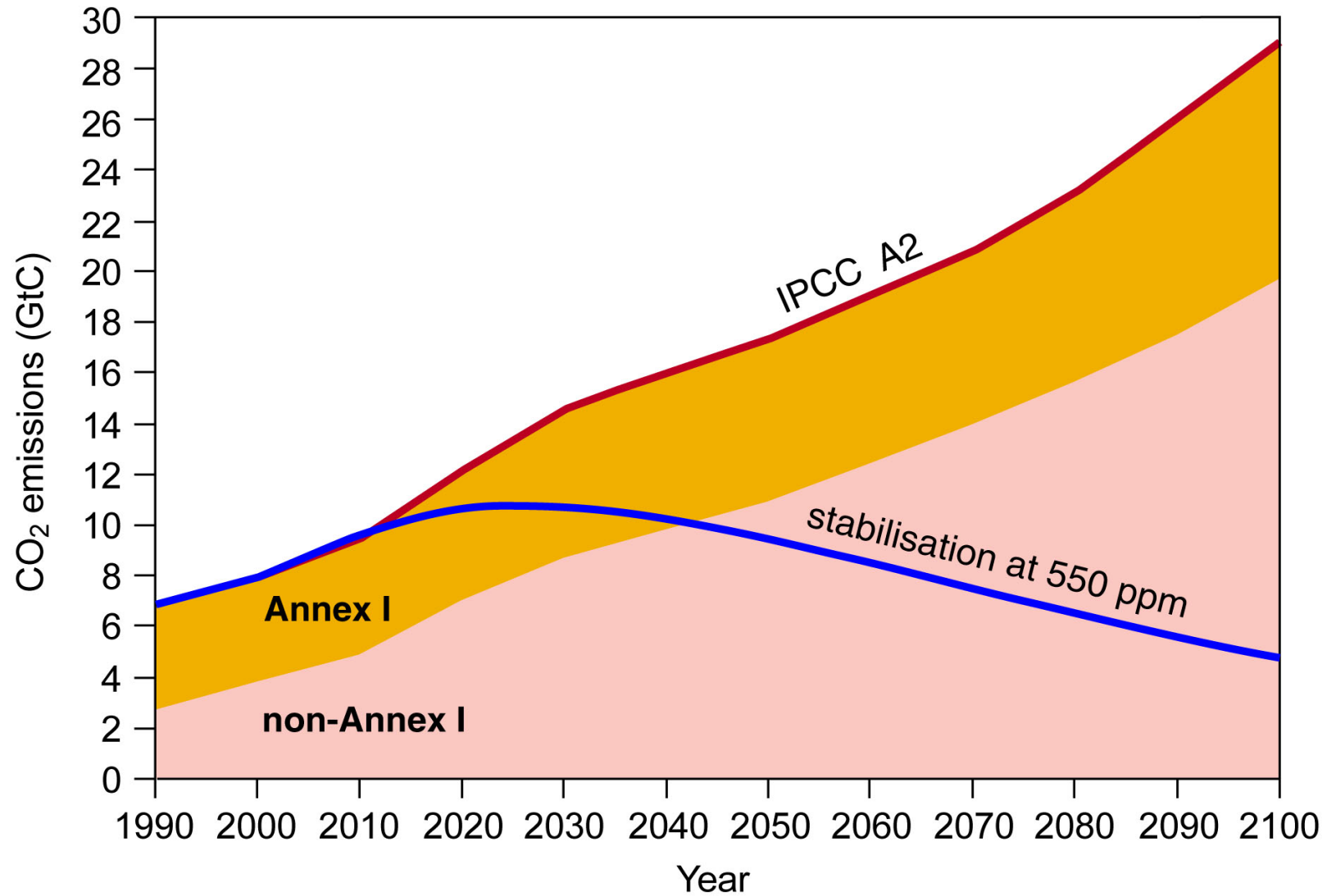
°C per decade



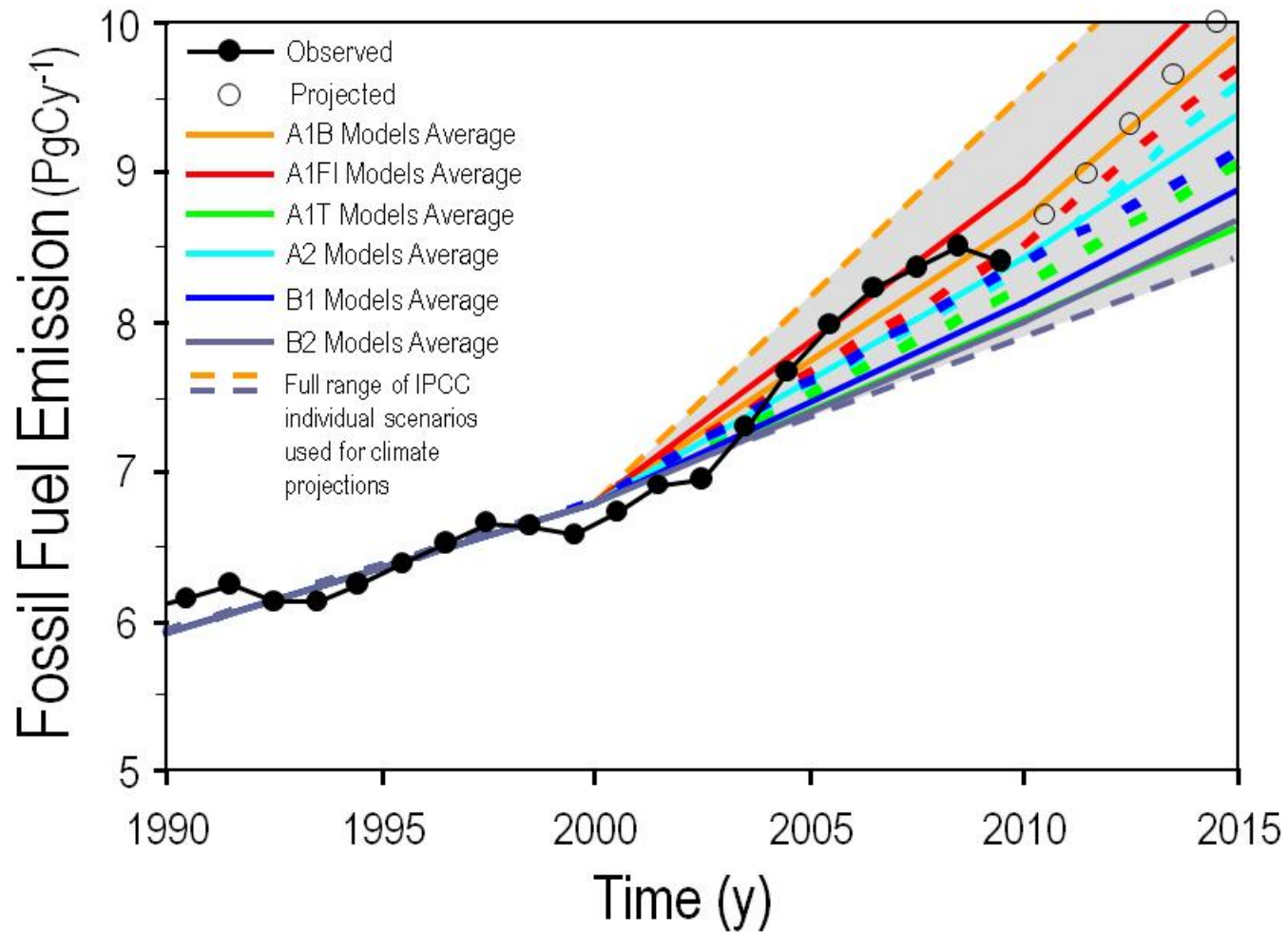
Observerede nedbørændringer i Europa (1961-2006)



Den store udfordring – stigende udledninger !!!

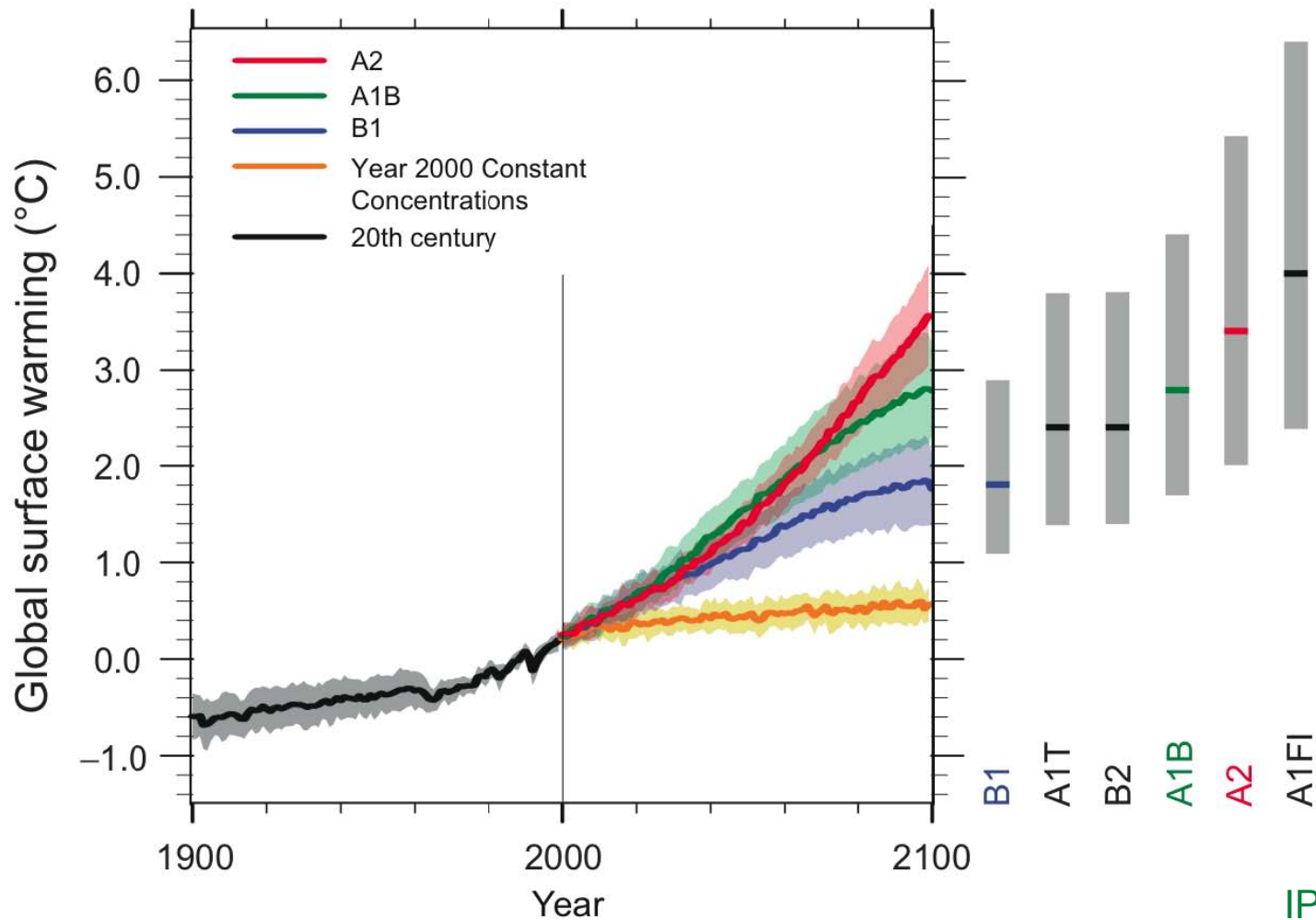


CO₂ udledninger fra fossil energi

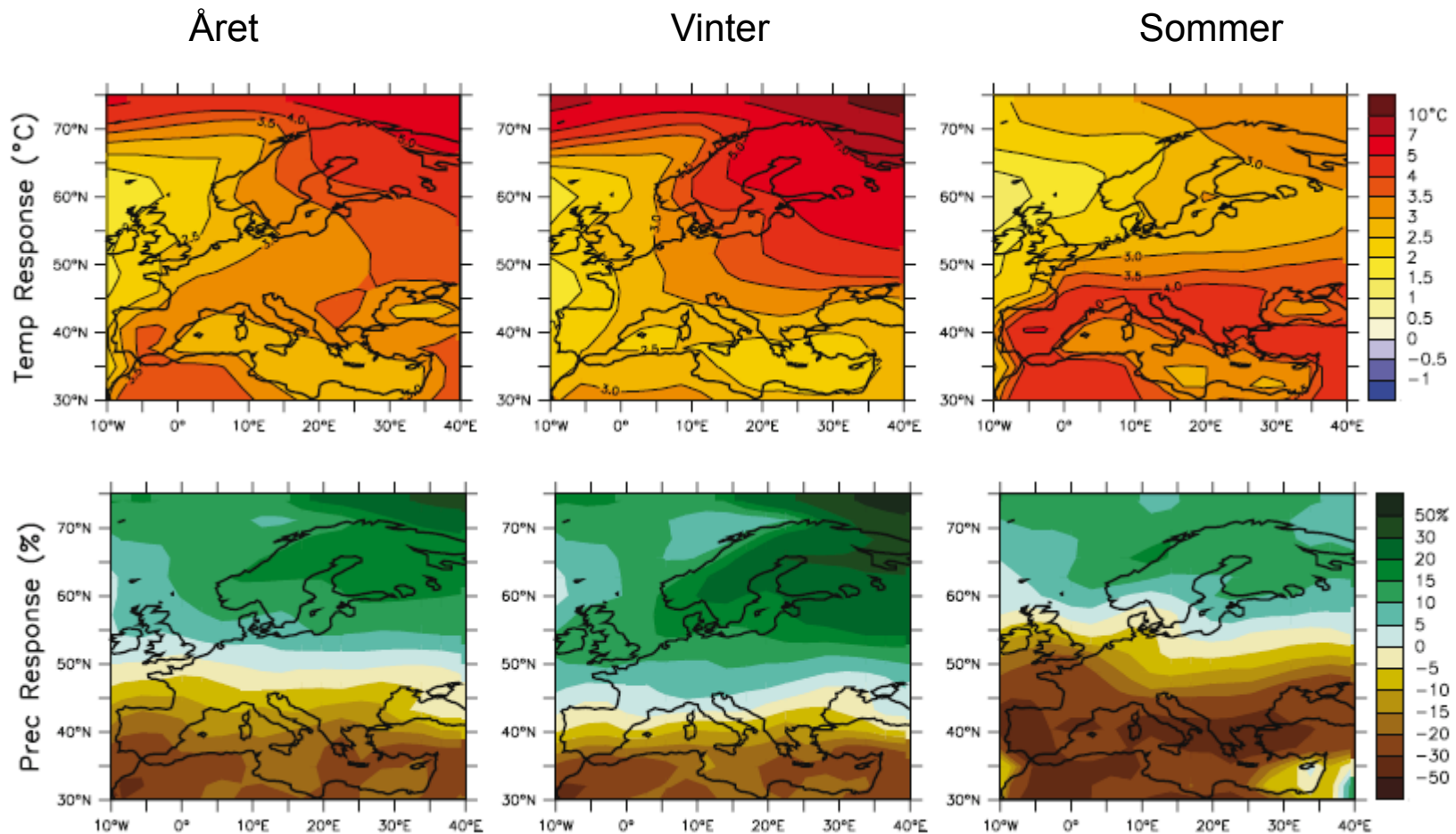


Fremskrivning af globale temperaturstigninger

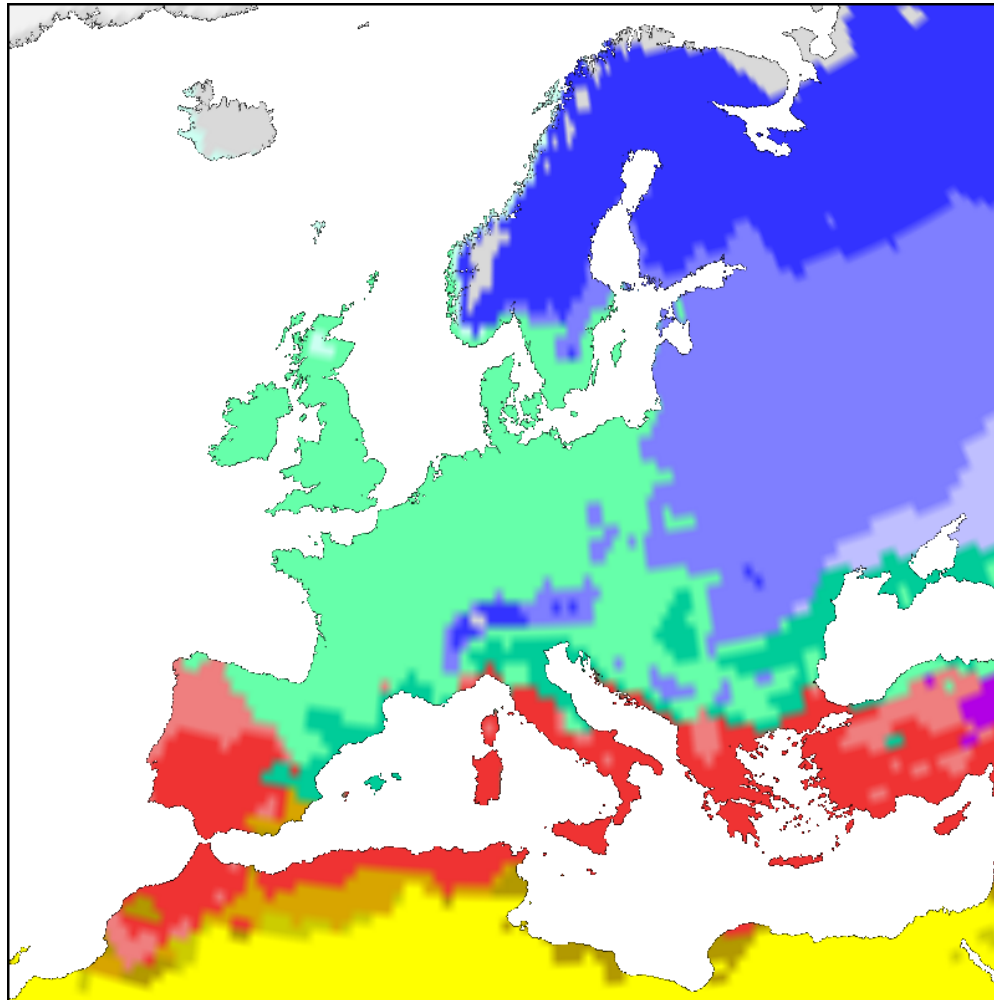
Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming



Fremskrivning af temperatur- og nedbørændringer i Europa fra 1980-1999 til 2080-2099 (scenarie A1B)



Köppen klimaregioner, 1961-1990



Varmt klima

- Tørt
- Meget tørt

Mildt klima

- Tør sommer
- Regn hele året

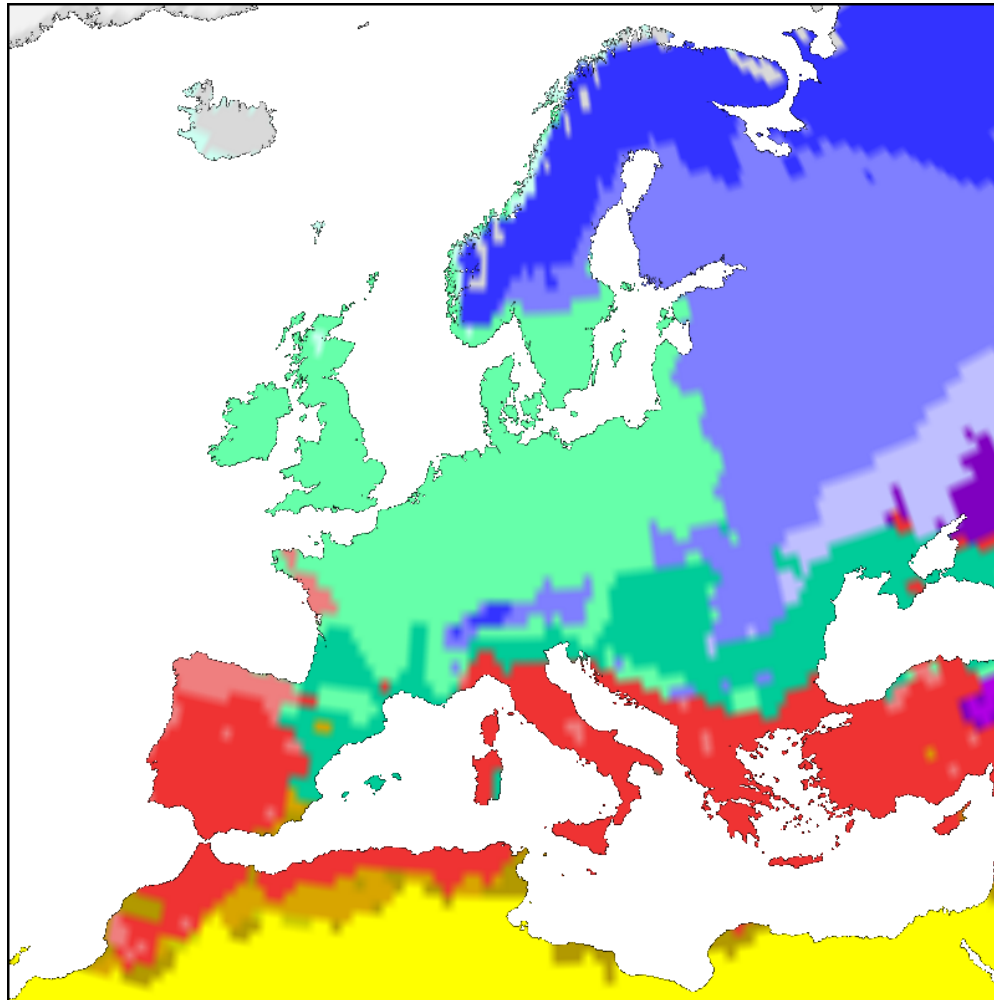
Koldt klima

- Tør sommer
- Regn hele året

Polar klima

- Tundra
- Is/sne

Köppen klimaregioner, 2020 (A2)



Varmt klima

- Tørt
- Meget tørt

Mildt klima

- Tør sommer
- Regn hele året

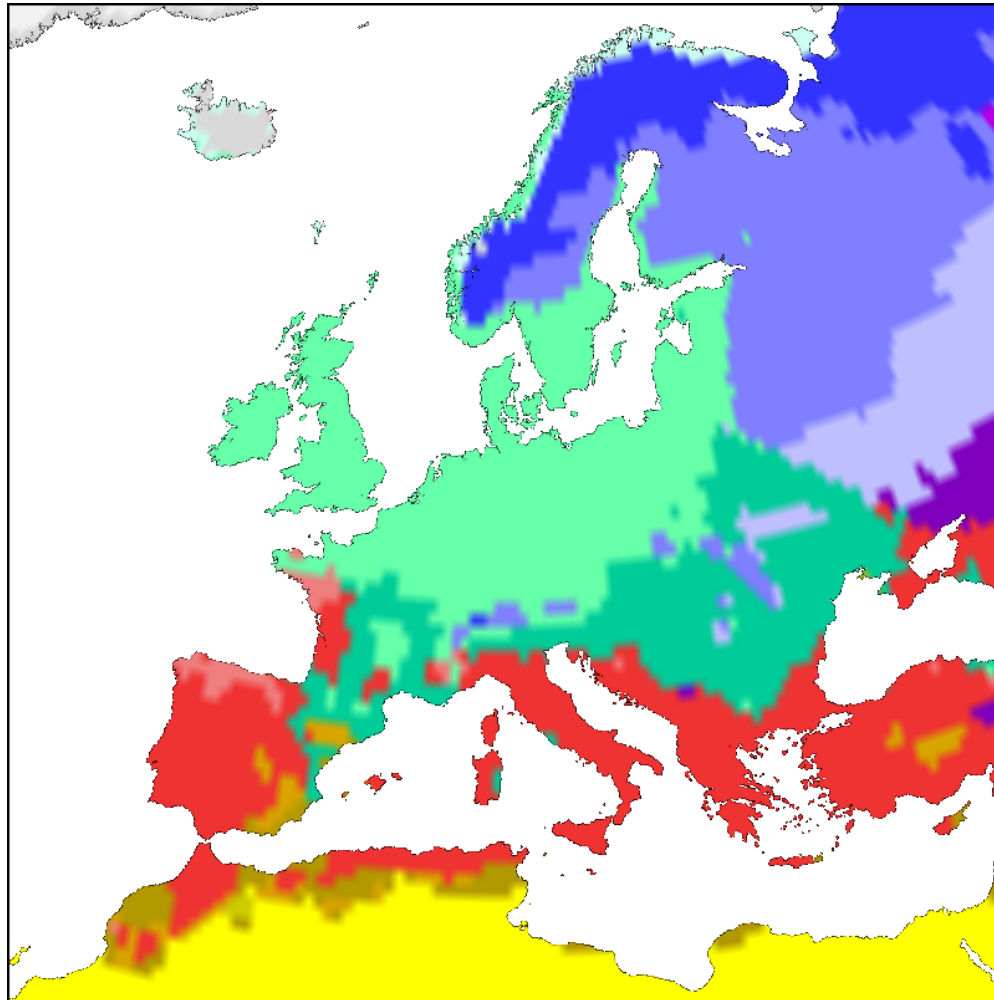
Koldt klima

- Tør sommer
- Regn hele året

Polar klima

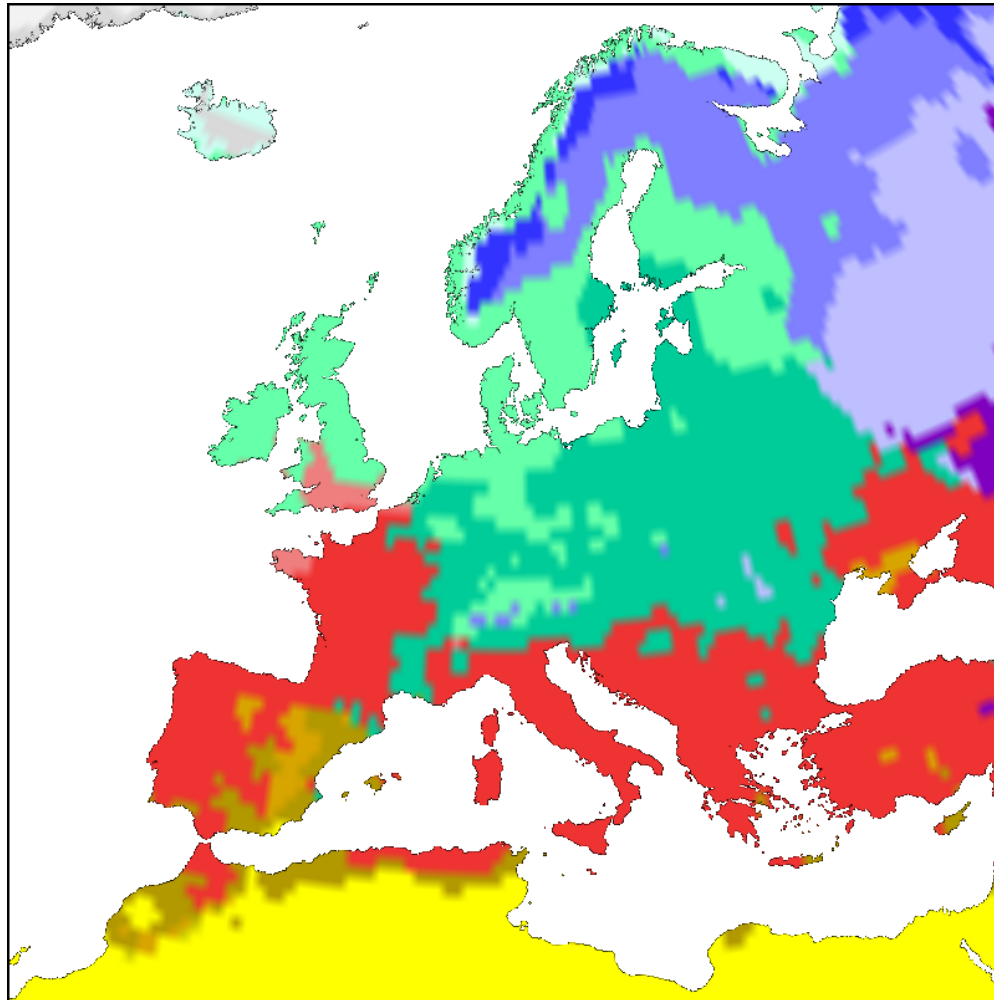
- Tundra
- Is/sne

Köppen klimaregioner, 2050 (A2)



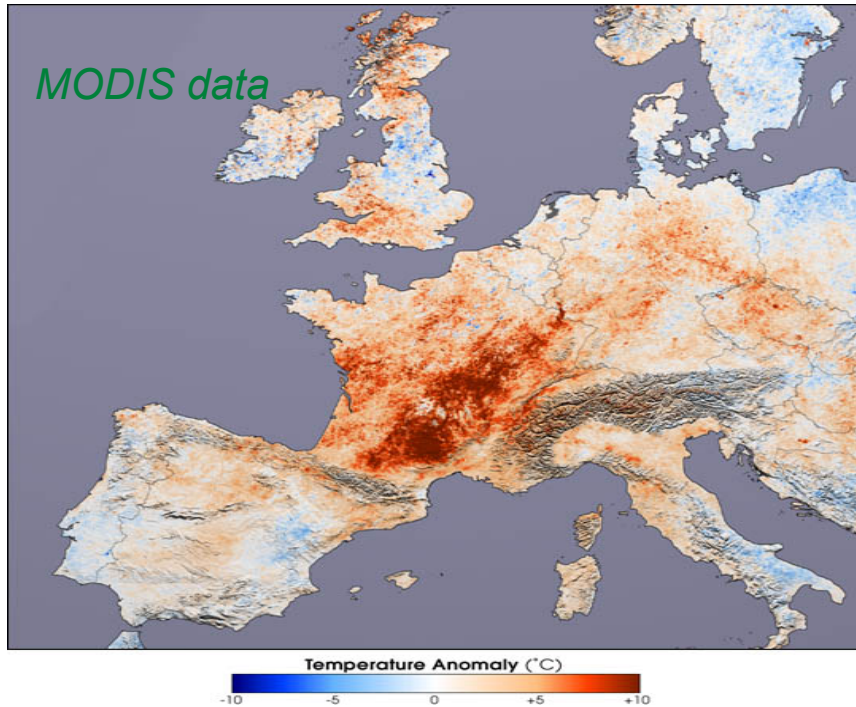
- Varmt klima
- Tørt
 - Meget tørt
- Mildt klima
- Tør sommer
 - Regn hele året
- Koldt klima
- Tør sommer
 - Regn hele året
- Polar klima
- Tundra
 - Is/sne

Köppen klimaregioner, 2080 (A2)



- Varmt klima
- Tørt
 - Meget tørt
- Mildt klima
- Tør sommer
 - Regn hele året
- Koldt klima
- Tør sommer
 - Regn hele året
- Polar klima
- Tundra
 - Is/sne

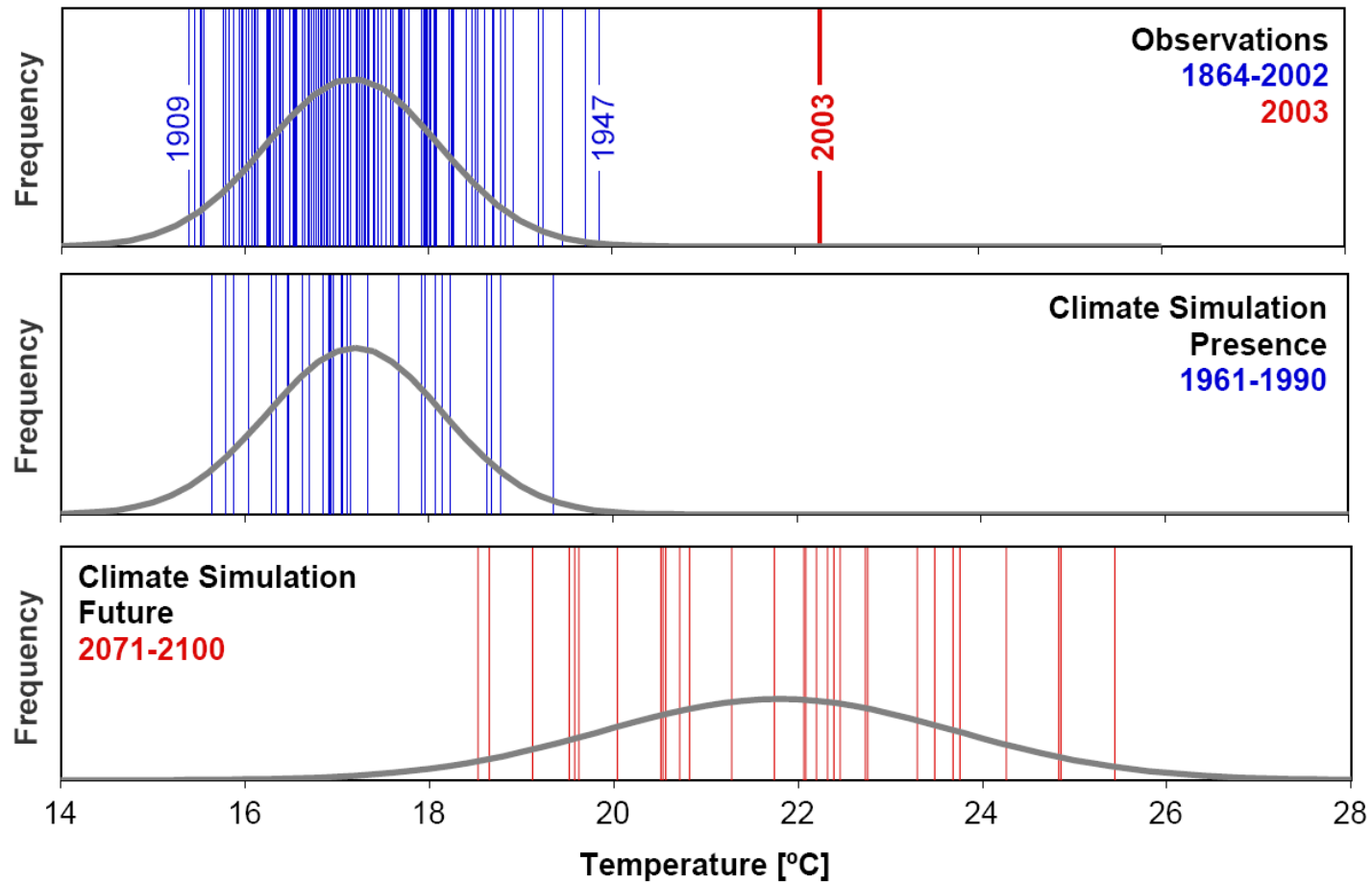
Hedebølgen over Europa i 2003



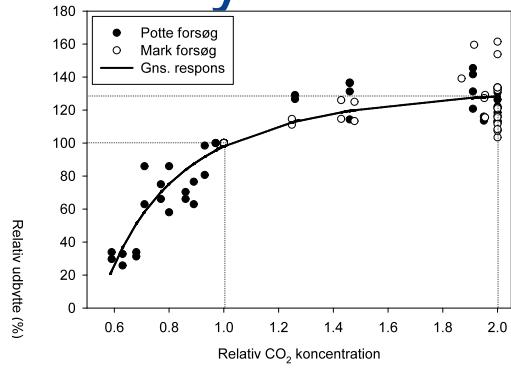
Elbe at Dresden, summer 2003

- 30% reduktion i primær produktion i terrestriske økosystemer
- Store reduktioner i landbrugsproduktion (13 milliarder €)
- Mange store skovbrande
- Store CO₂ udledninger fra jord
- Rekord-lav vandføring i floder, med effekter på økosystemer, navigation og afkøling af kraftværker
- Reduktion på 10% i transport kapacitet på Rhinen (200 mil. €)
- Ekstreme afsmeltning af gletscherne i Alperne forhindrede ekstremt lav vandføring i Donau
- Dødsfald på grund af meget høje temperaturer (ca. 35.000)

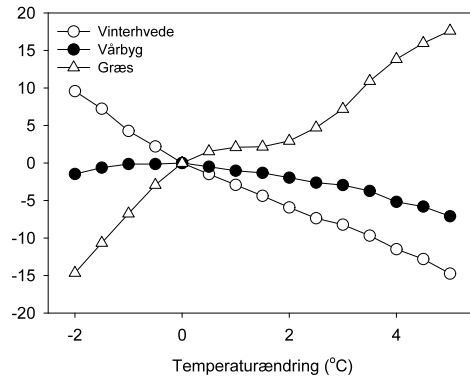
Observeret og fremskrevet temperatur for Central Europa



Hvede udbytte ved stigende CO₂ koncentration

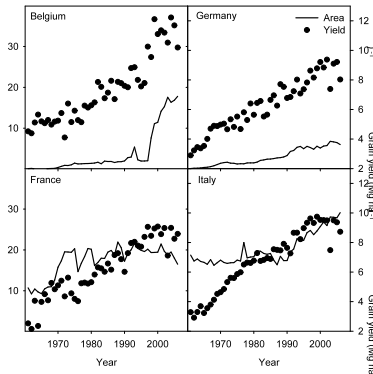


Forskellig udbytte-respons på stigende temperatur

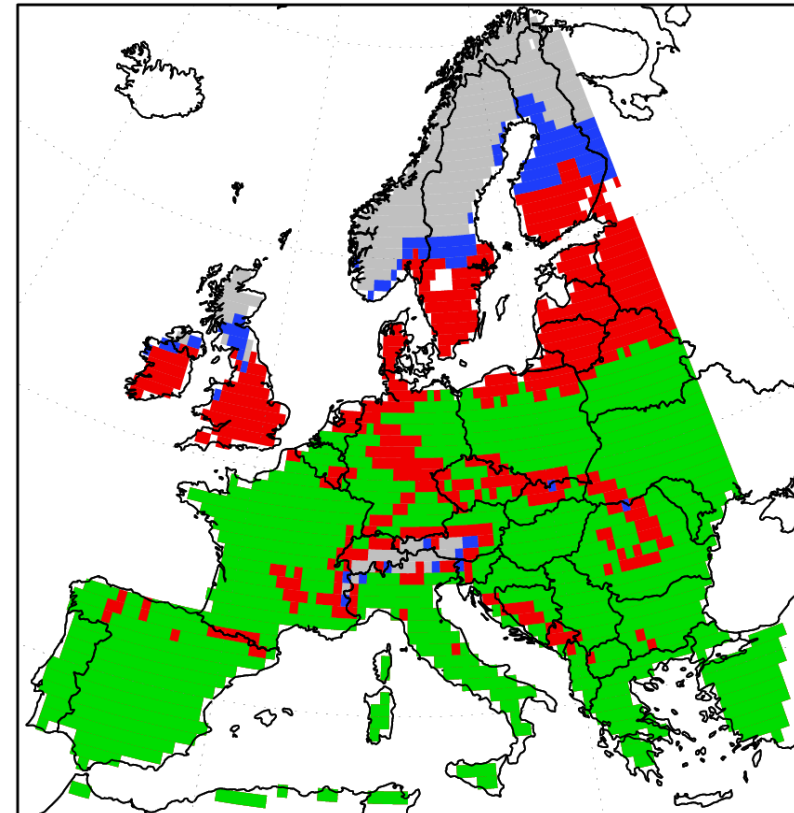


Kernemajs (nuværende og fremtidig udvikling)

Nuværende tendenser i areal og udbytte

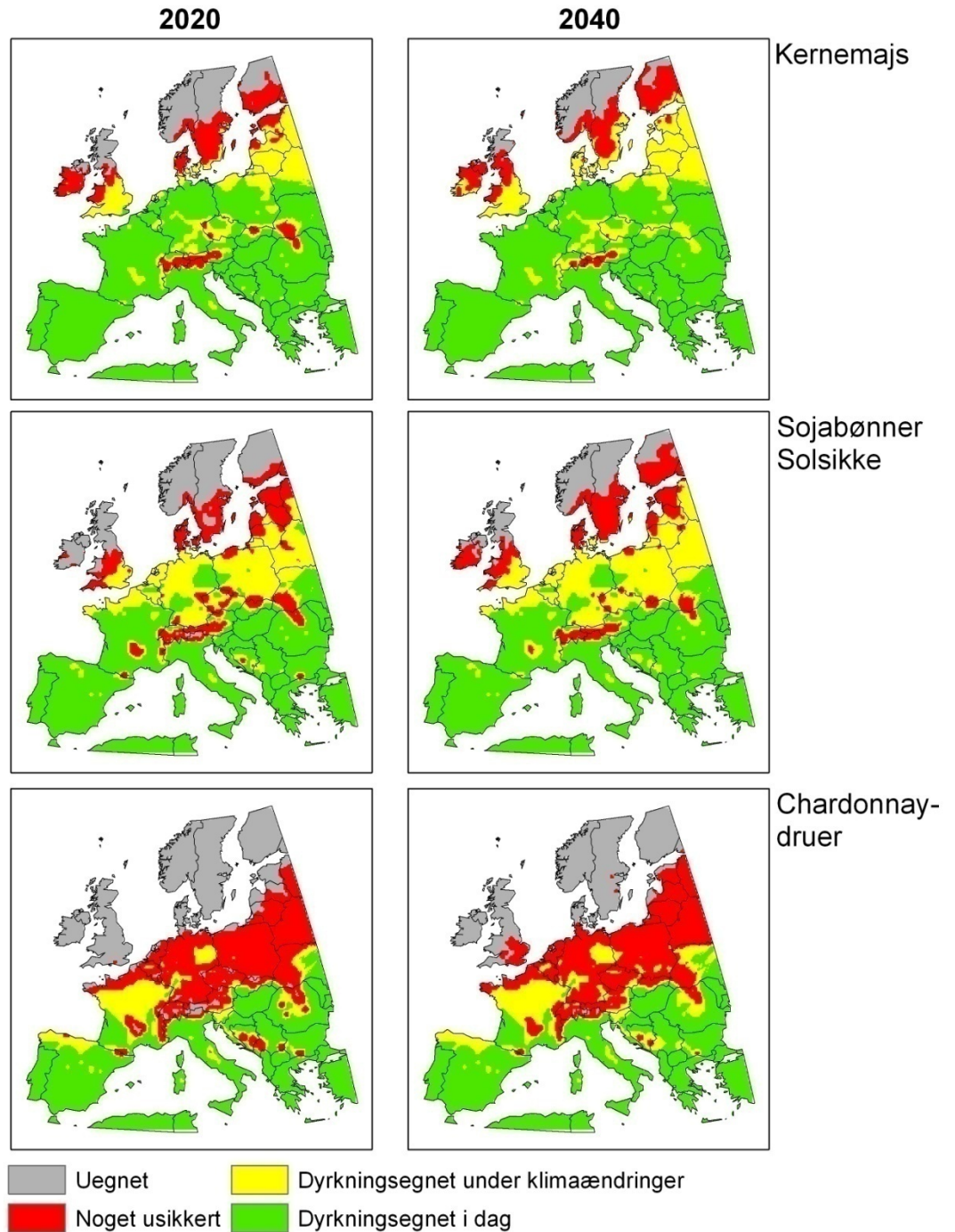


Dyrkningsegnethed i 2080



- Nuværende egnethed (1961-90)
- Stigninger i alle modelkørsler
- Stigninger i nogle modelkørsler

Nye afgrøder i 2020 og 2040



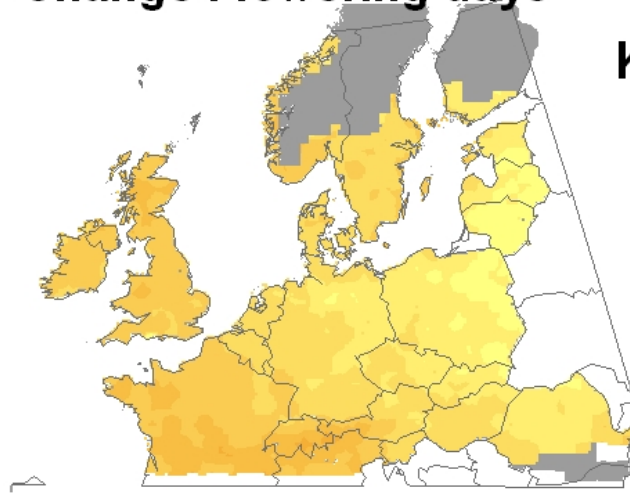
Temperaturstigning og årstal for nye afgrøder

	Sydsjælland		Nordjylland	
	T-stigning	År	T-stigning	År
Majs – ensilage	0,0	1975	0,5	1990
Majs – kerne	1,3	2013	2,3	2042
Solsikke – tidlig sort	1,9	2031	2,9	2060
Solsikke – middeltidlig sort	2,4	2046	3,5	2078
Sojabønne – tidlig sort	1,4	2016	2,4	2046
Sojabønne – sildig sort	2,3	2043	3,3	2072

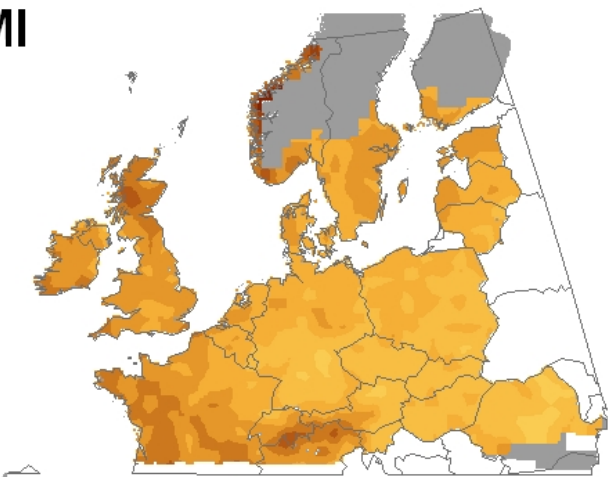


Changes in winter wheat phenology 2030-50

Change Flowering days

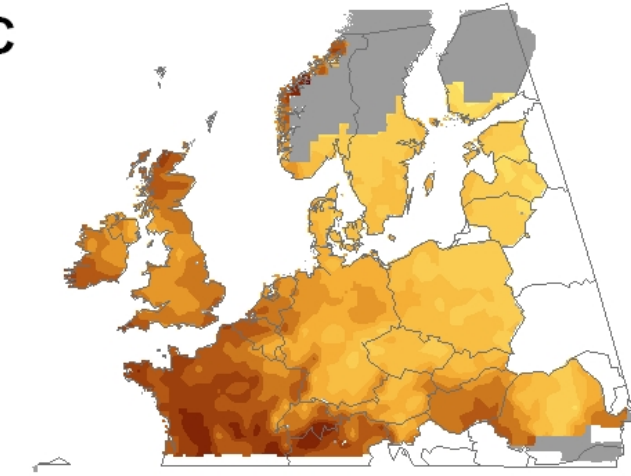
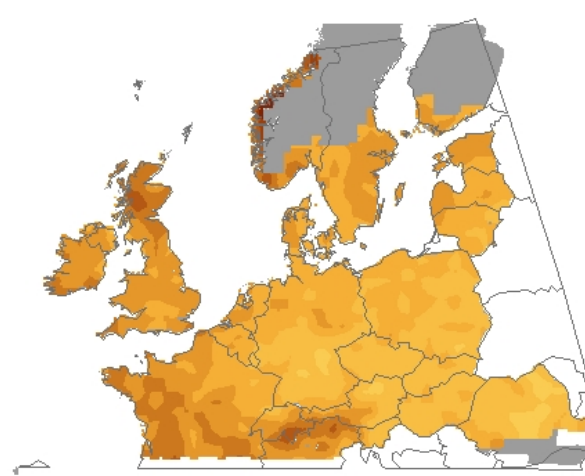


Change Maturation days



KNMI

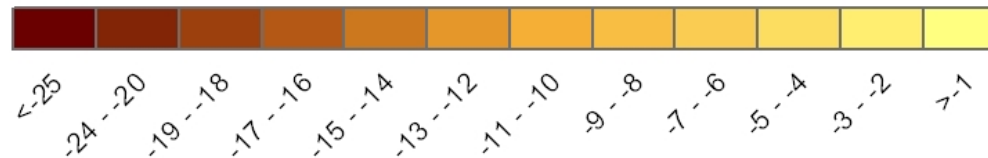
HC



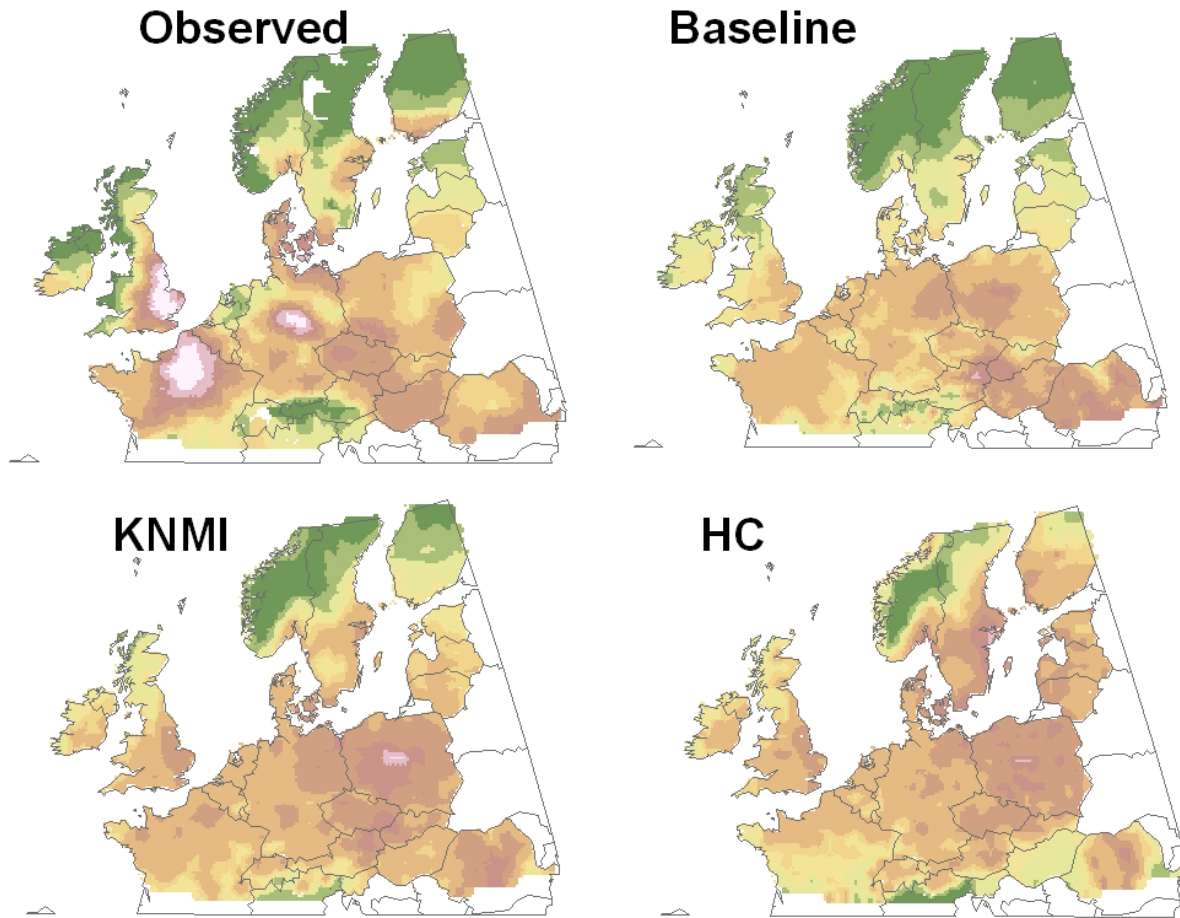
Change in days of flowering and maturation



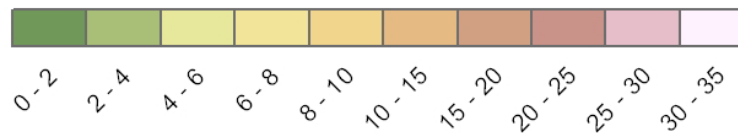
No cropping Baseline



Changes in wheat area 2030-50

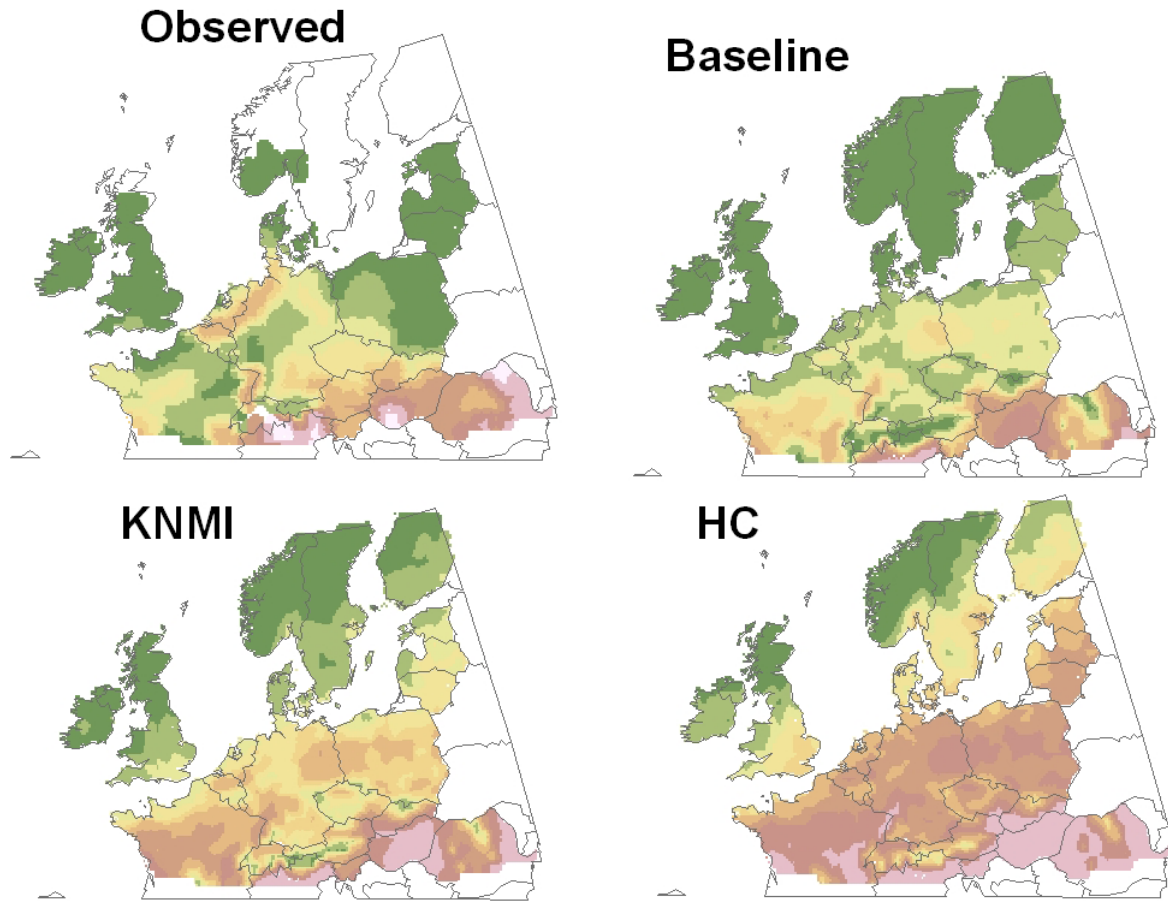


% wheat area of total agricultural area'

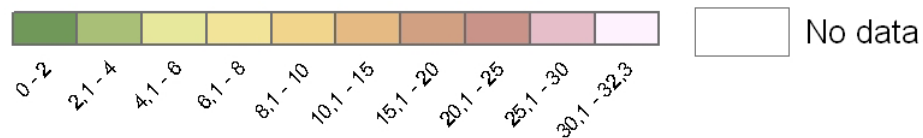


No data

Changes in maize area 2030-50



% Maize area of total agricultural area



Beregnet udbytteændring i vinterhvede

	Klima-model	Udbytte (t/ha)	CV (%)
1985		7.3	16
2020	KNMI	7.2	20
	Met. Office	6.9	33
2040	KNMI	7.0	25
	Met. Office	6.5	46

Klimaændringer og økologisk jordbrug

- › Øget CO₂ i atmosfæren giver bælplanterne bedre forhold
- › Mulighed for nye afgrøder
 - › Sojabønne
 - › Solsikke
 - › Dobbeltafgrøder til foder
 - › Vin
- › Bedre muligheder for kvælstoffikserende efterafgrøder (længere vækstsæson)
- › Varmere forår kan fremme mineralisering af organisk stof i jorden og øge afgrødernes N-forsyning
- › Jordkvalitet og god dræningstilstand bliver vigtigere i fremtiden
- › Varmere klima stiller større krav til tilførsel af organisk stof for at opretholde jordfrugtbarheden

Tilpasning til klimaændringer

Problem	Konsekvens	Tilpasning
Øget sommertørke og højere vandforbrug som følge af længere vækstperiode	Øget vandingsbehov	Tilpasse afgrødevalg til eksisterende vandingstilladelser
		Større tilladelser til vandindvinding
Øget vinternedbør Øget nedbørintensitet	Flere oversvømmelser af marker	Bedre dræn
		Dyrkning af flerårige energi afgrøder eller græsmarker
	Øget oversvømmelse i ådale	Opgiv dyrkning på de mest truede arealer
Højere temperatur	Længere vækstsæson	Nye afgrøder
		Flerårige afgrøder
	Hurtigere afgrødeudvikling	Nye sorter / forædling
	Hedebølger om sommeren	Træer til skygge
Nye ukrudt, sygdomme og skadedyr	Pludselige og store angreb og reduktioner udbytte	Planteforædling
		Karantæneordninger
		Sædsifter / blandsæd

Landbruget må tilpasse sig klimaændringerne

- Stigende temperaturer
- Stigende nedbørintensitet
- Hyppigere tørke
- Mere variabelt klima (i mange områder)

Dette kræver ---

- Øget modstandskraft over for klimavariation
- Bedre udnyttelse og anvendelse af vand

Dette kan nås gennem ---

- Opretholde jordfrugtbarhed med høj vandholdende evne
- Forbedrede afgrøder (øget tørketolerance)
- Større diversitet i sædskifter og dyrkningssystemer
- Efterafgrøder og blandinger til at øge frugtbarhed og fastholde næringsstoffer
- Tilpasse dyrkningspraksis for at øge resiliens (modstandskraft)