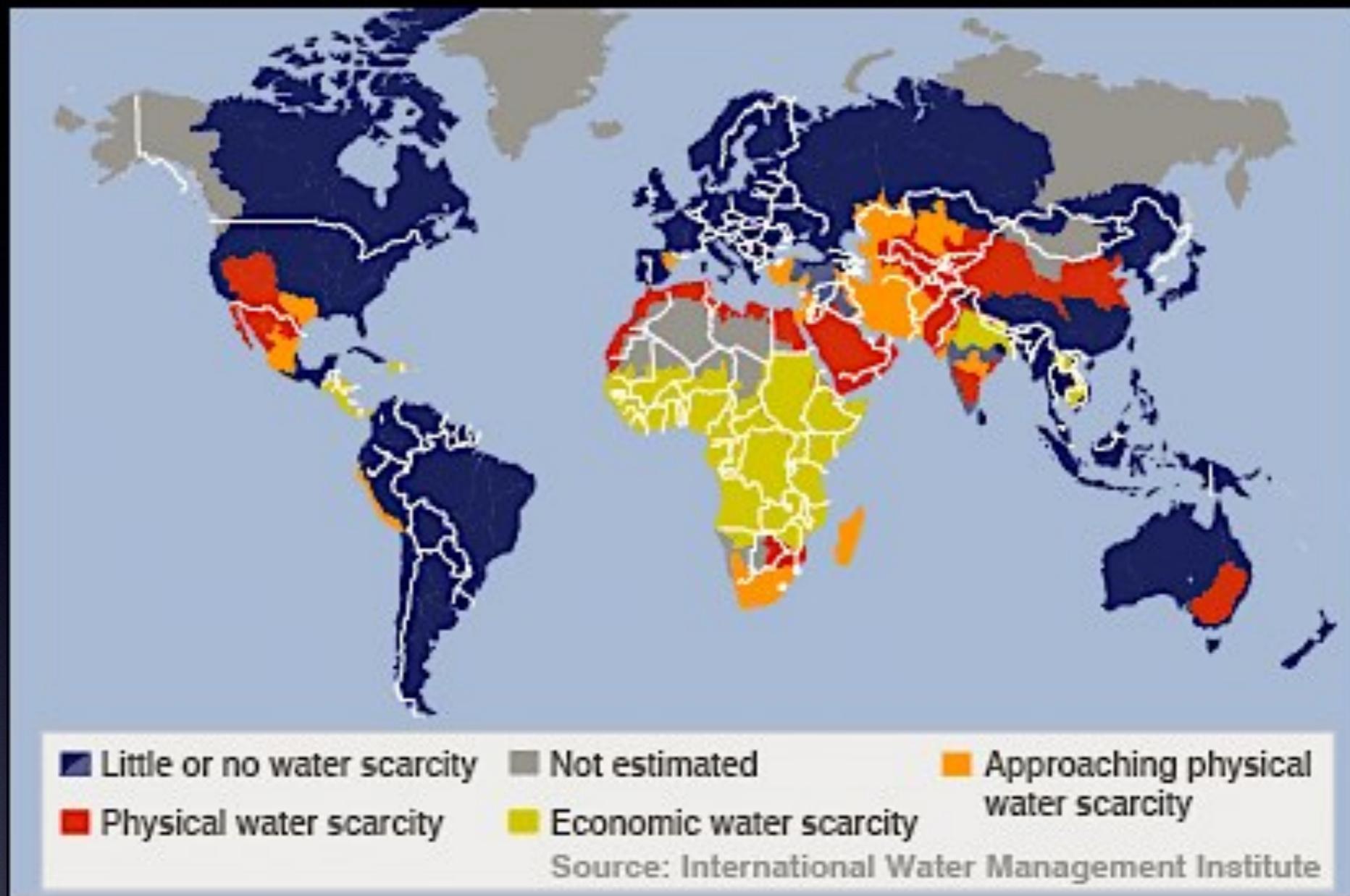


# Globaalit mahdollisuudet kasteen keräämiselle

Henri Vuollekoski, M. Vogt, V. A. Sinclair, J. Duplissy, H. Järvinen, E.-M. Kyrö, R. Makkonen, T. Petäjä, N. L. Prisle, P. Räisänen, M. Sipilä, J. Ylhäisi, and M. Kulmala

Thanks: Academy of Finland (DF-TRAP 257382, FCoE 272041)  
CSC - IT Center for Science

Ilma(i)sta vettä?, Helsinki, 14.11.2016



UNDP: 1.1 miljardia janoista 2006

3 miljardia 2025

# Kaste, kuura (ei sumu yms.)



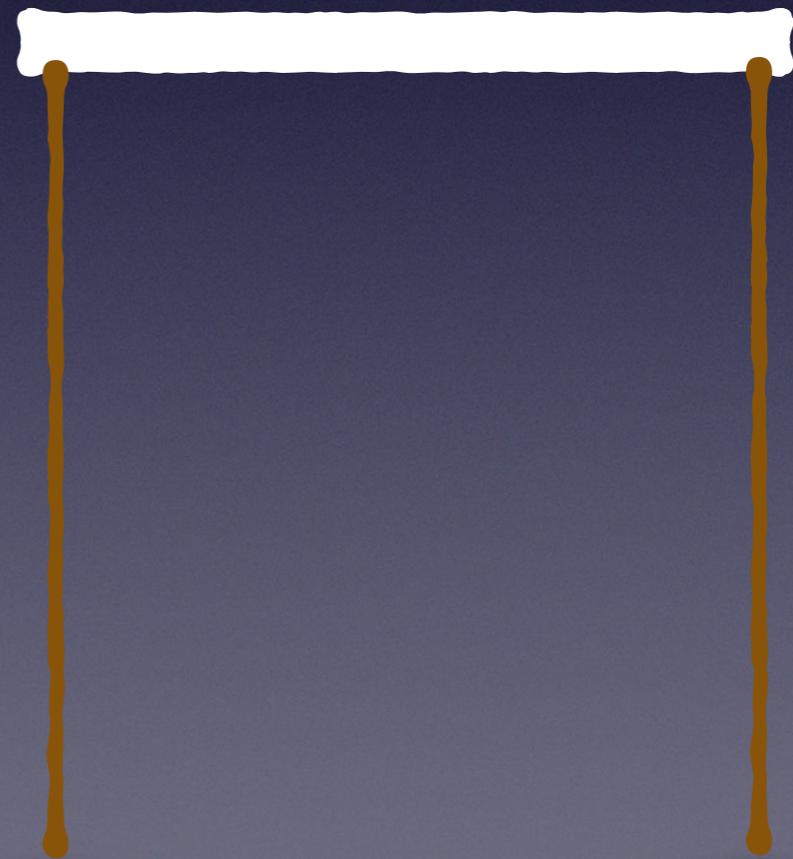
Vesimolekyylit nukleoituvat pinnalle, kun pinnan lämpötila alittaa kastepisteen



Kastetta keinotekoiselle pinnalle  
esim. edullista polyetyleenikalvoa

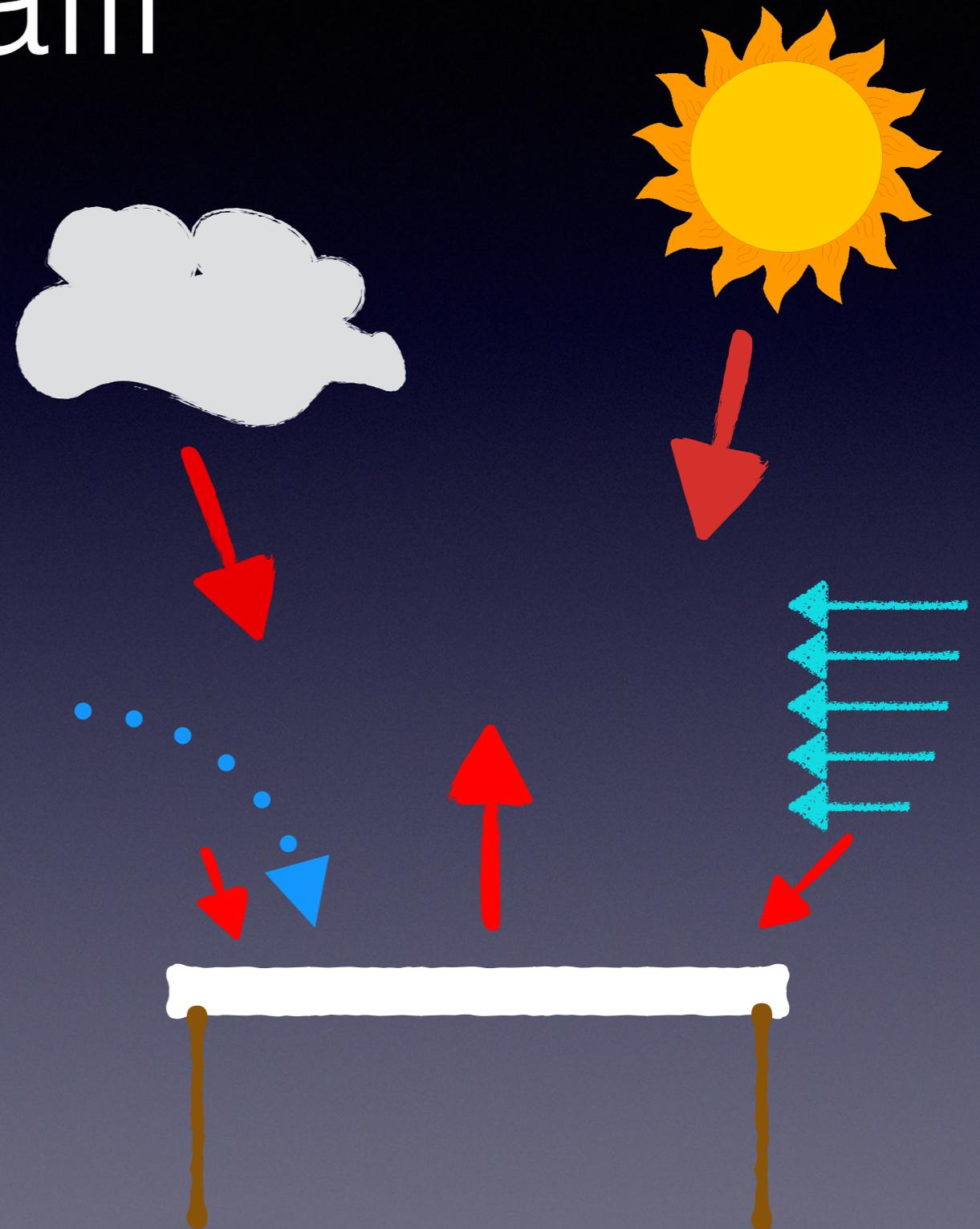
# Mallinnettu kerääjä

- vaakatasossa 2 metrin korkeudessa
- lämpöeristetty maasta
- kaste poistetaan pinnalta ennen auringonnousua
- fysikaaliset ominaisuudet kuten "OPUR" LDPE -kalvolla



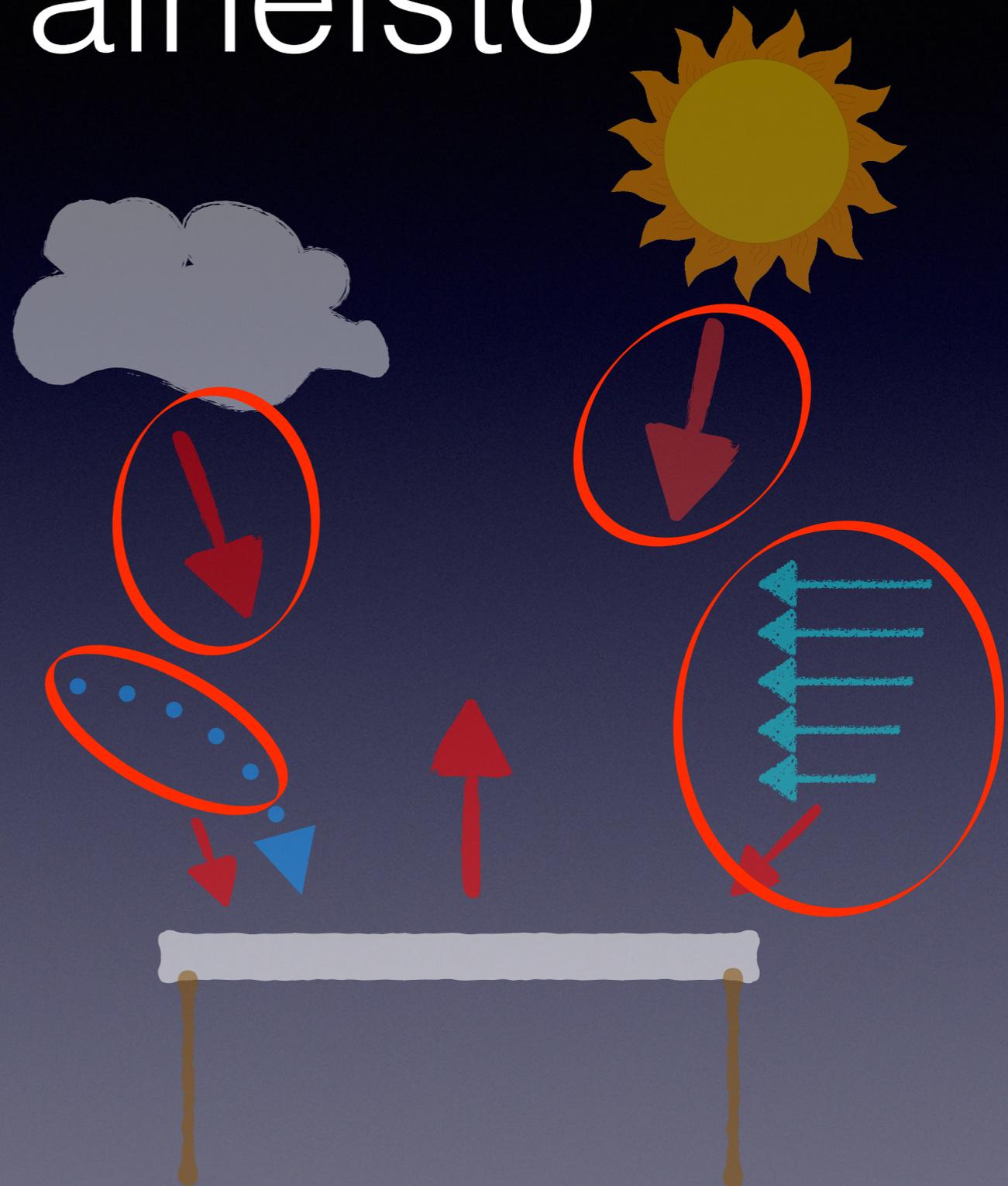
# Malli

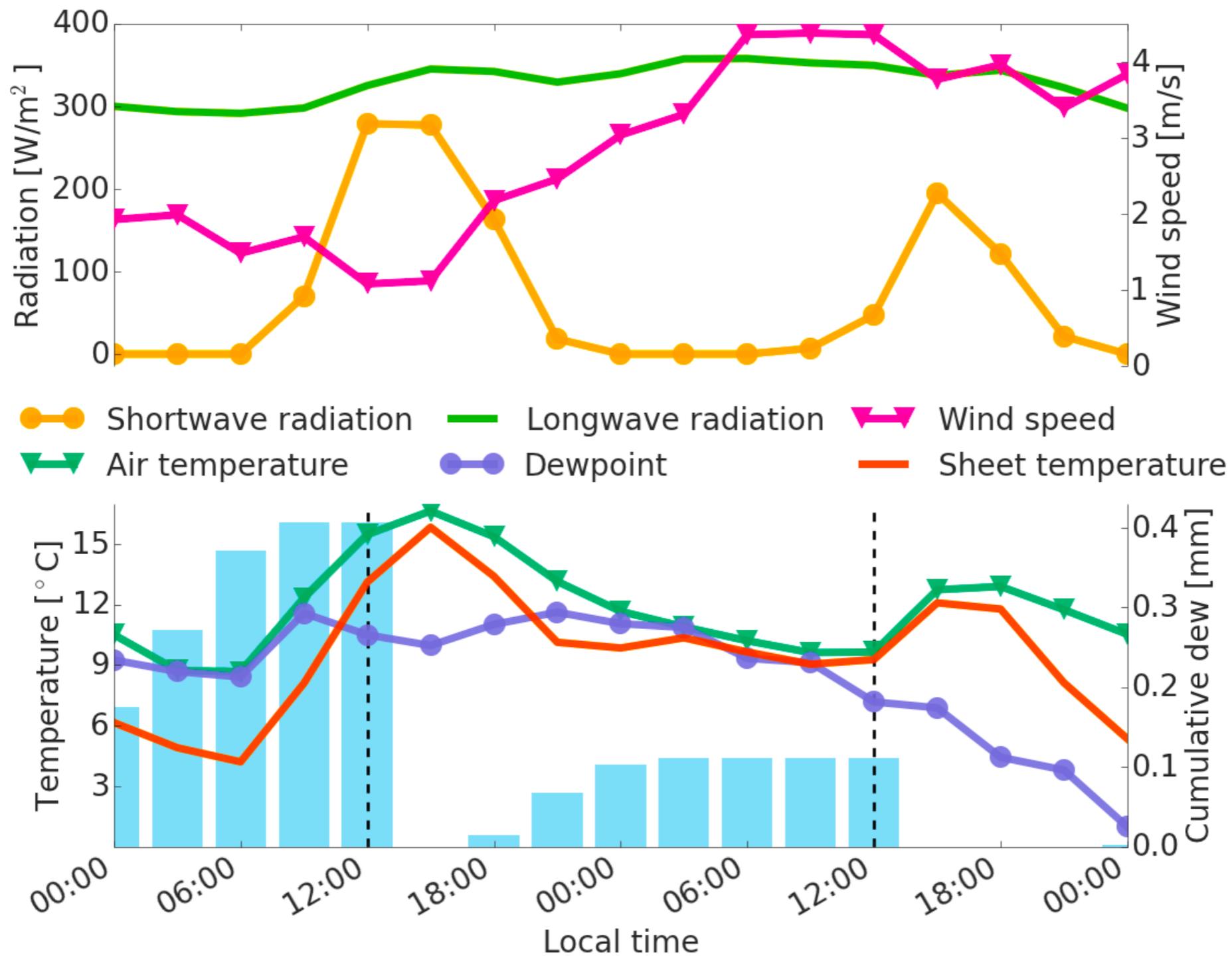
- lämmön ja massan tasapaino (Pedro and Gillespie, 1982; Nikolayev et al., 1996)
- mallinnetaan pinnan lämpötilaa ja sille kertynyttä kastetta (ja kuuraa)
- kertynyt vesi “nollataan” keskipäivällä
- globaali meteorologia



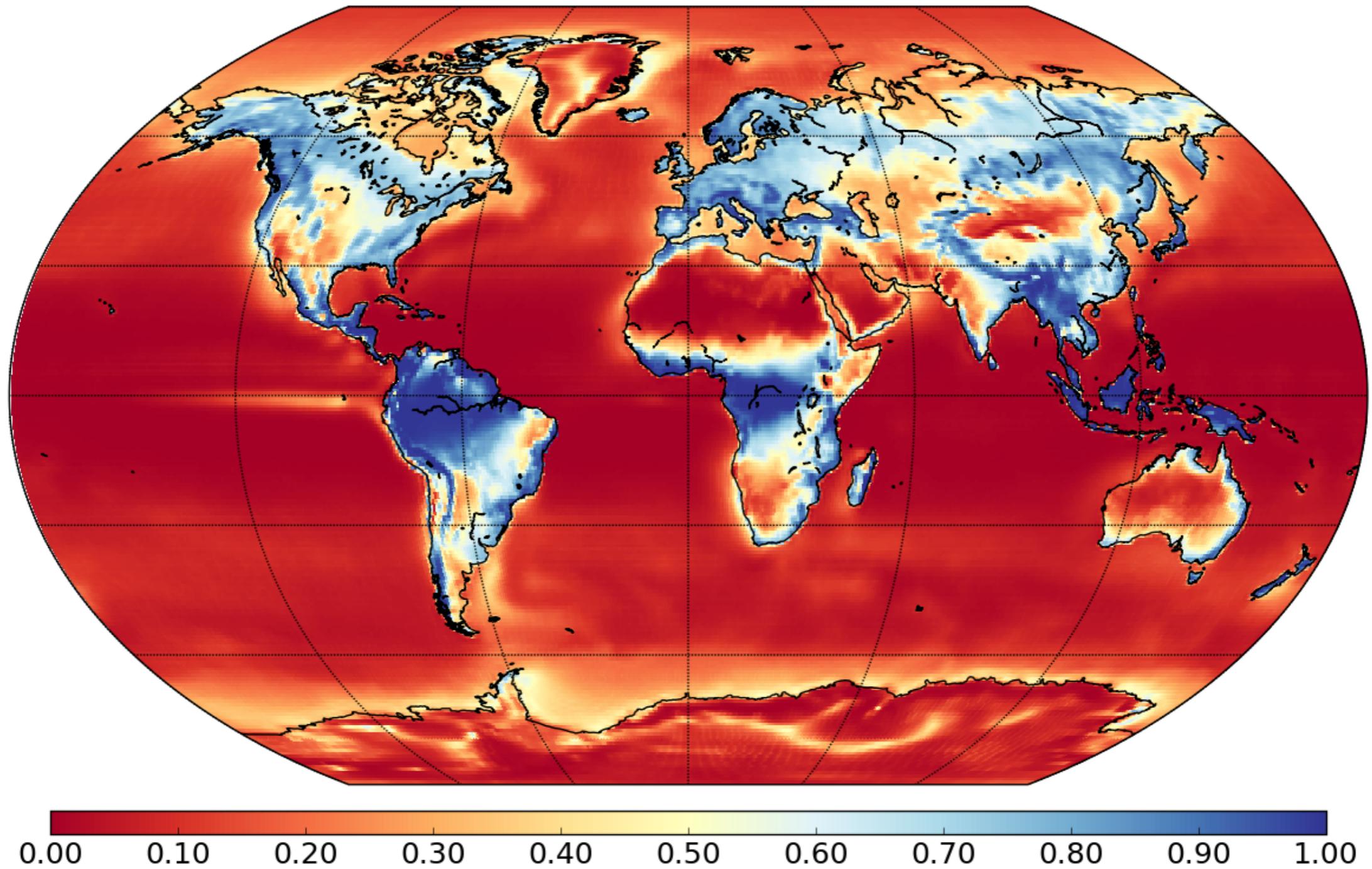
# Käytetty aineisto

- ERA-Interim Euroopan sääkeskuksesta
- 1979 - 2012
- resoluutio  $0.75^\circ \times 0.75^\circ$  (80 km) ja 3 tuntia
  - 10 m tuulen U,V -komponentit, pinnan rosoisuus
  - 2 m lämpötila
  - 2 m kastepiste
  - auringon säteily maan pinnalle
  - lämpösäteily maan pinnalle



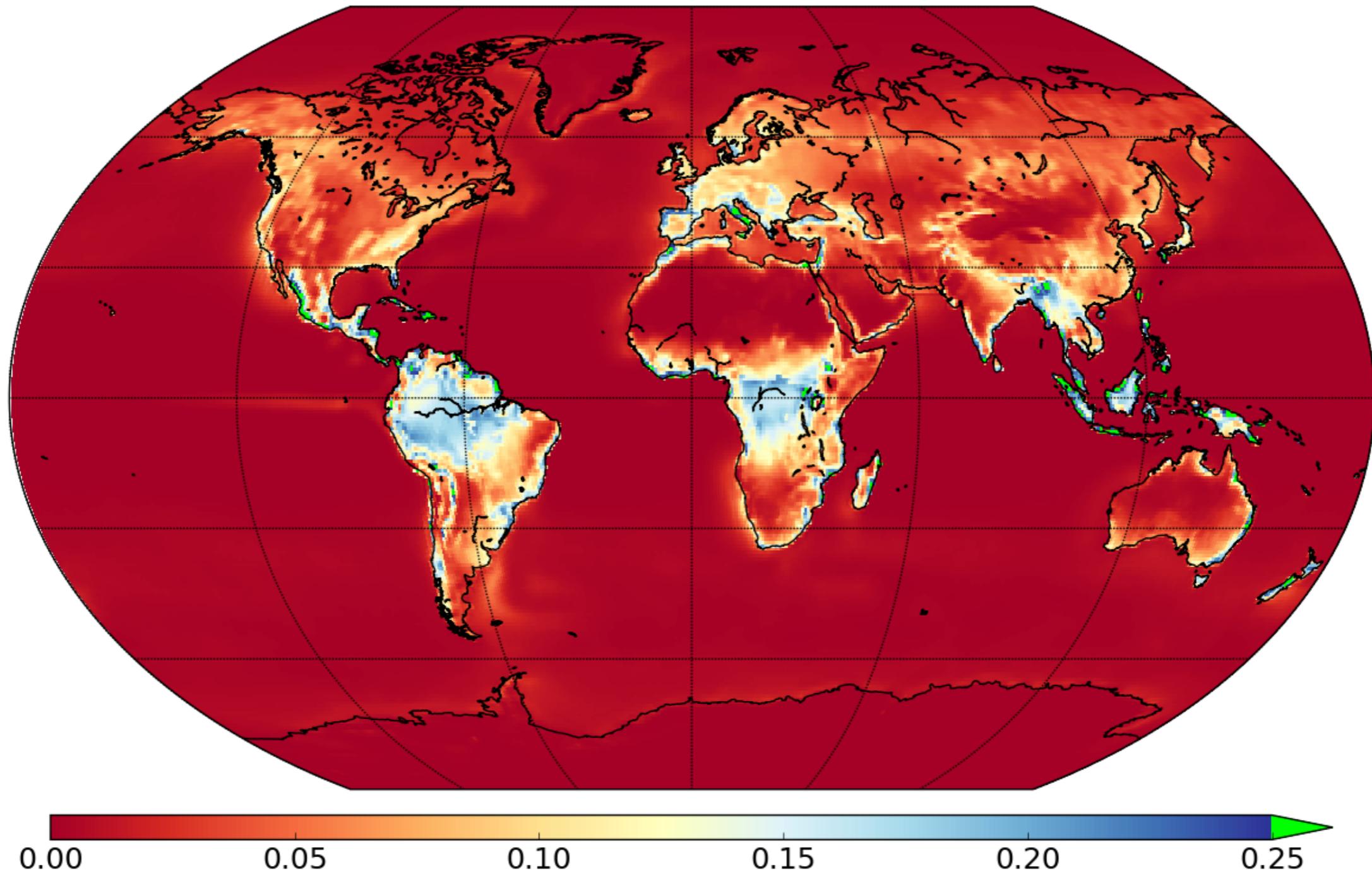


Helsinki syyskuussa 2000



# Kastepäivien osuus

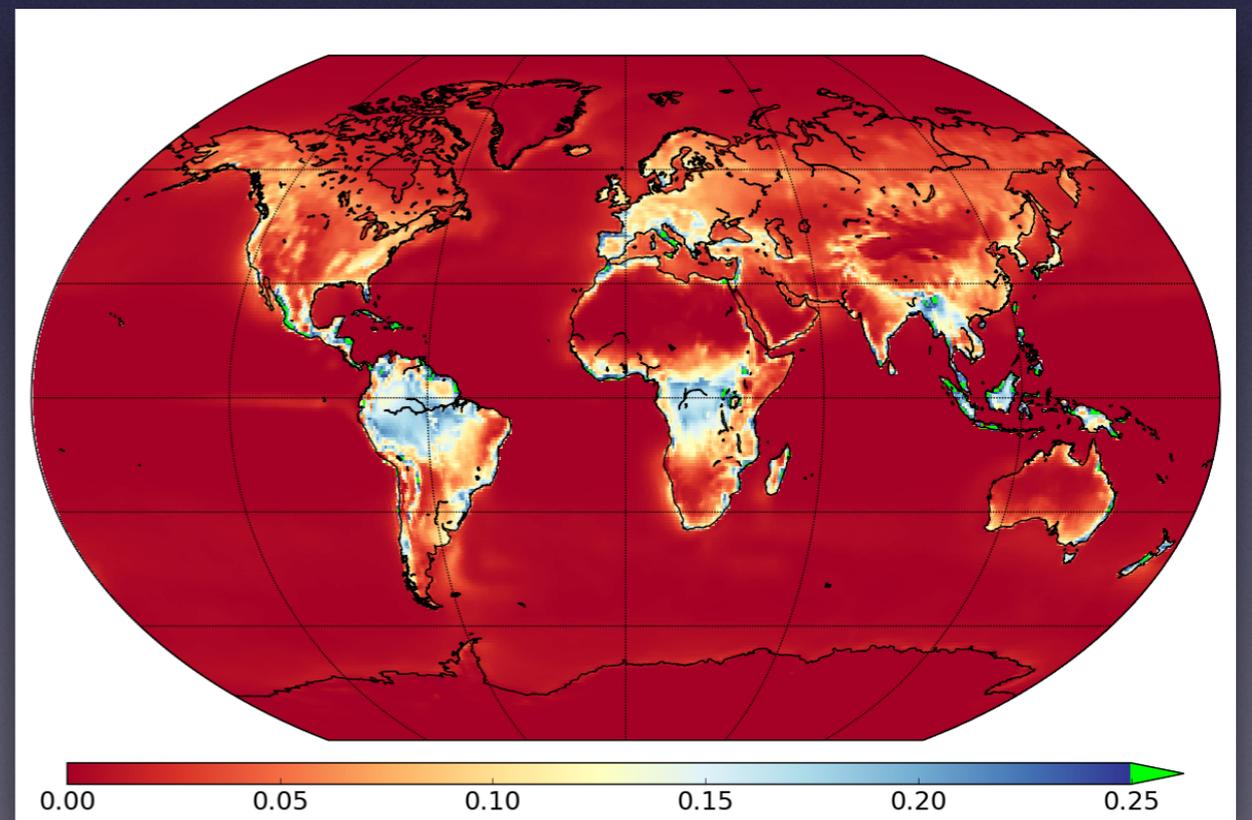
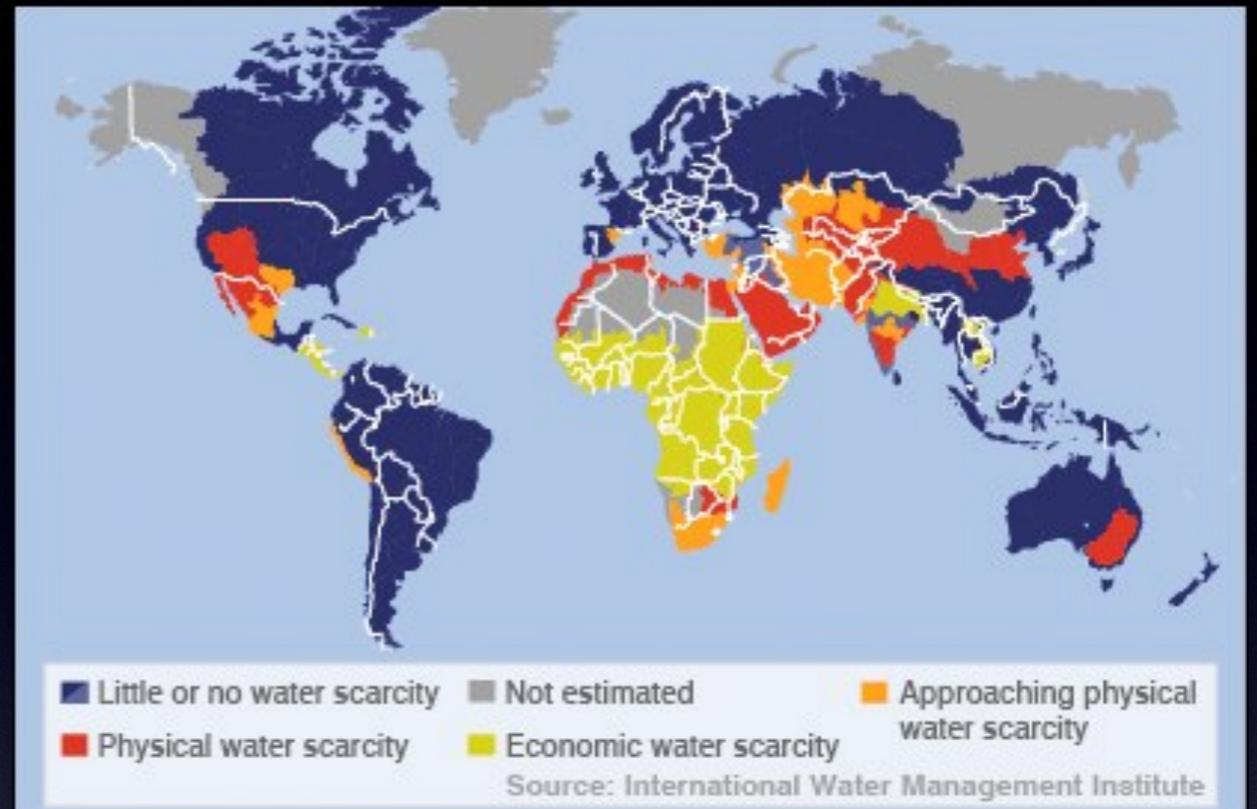
kastetta > 0 mm/d

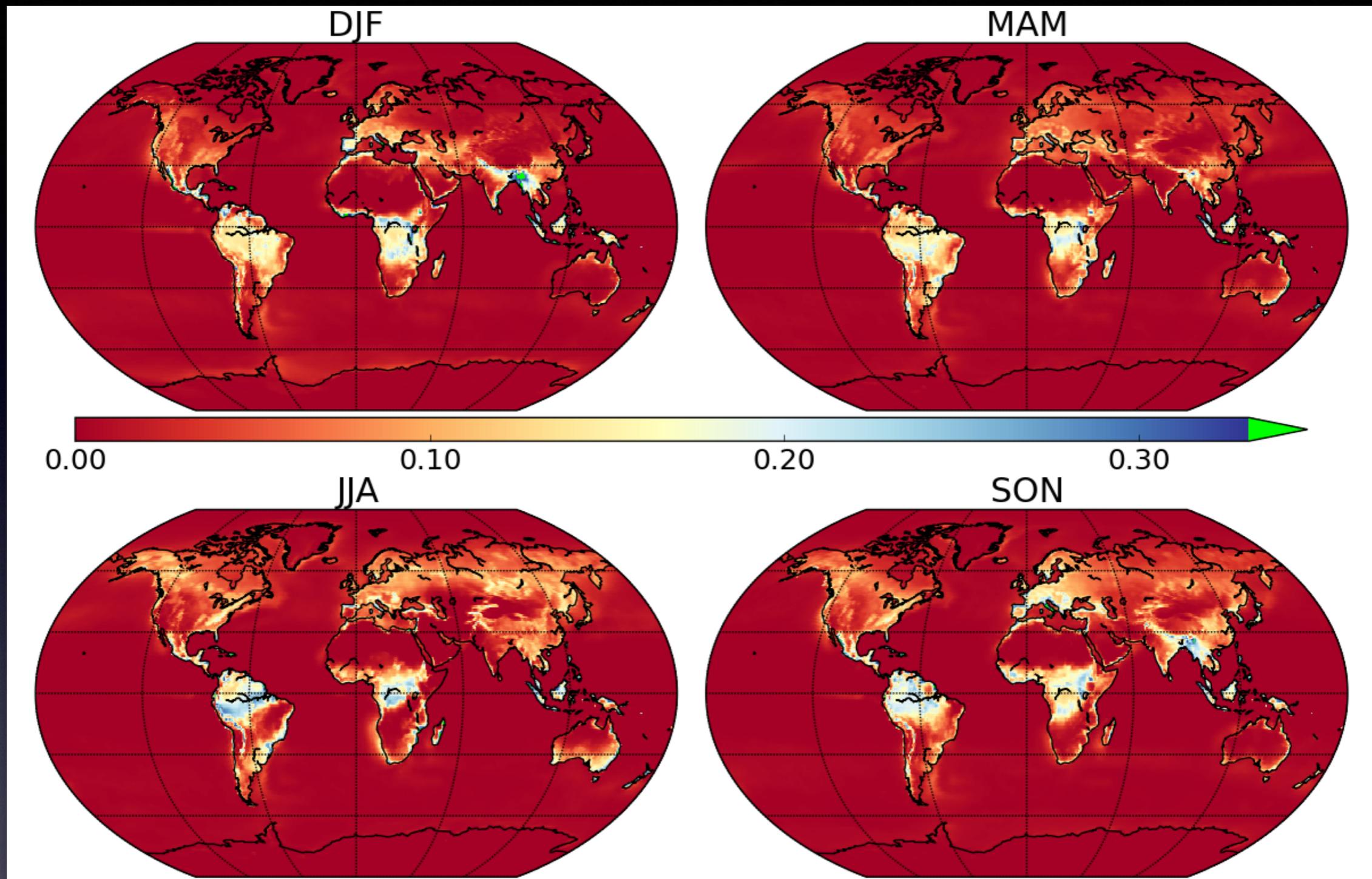


Kastetta päivässä keskim. [mm/d]

$0.1 \text{ mm/d} = 0.1 \text{ l/m}^2/\text{d} = 36.5 \text{ l/m}^2/\text{y}$  eli tarvitaan  $20 \text{ m}^2$  jotta  $2 \text{ l/d}$

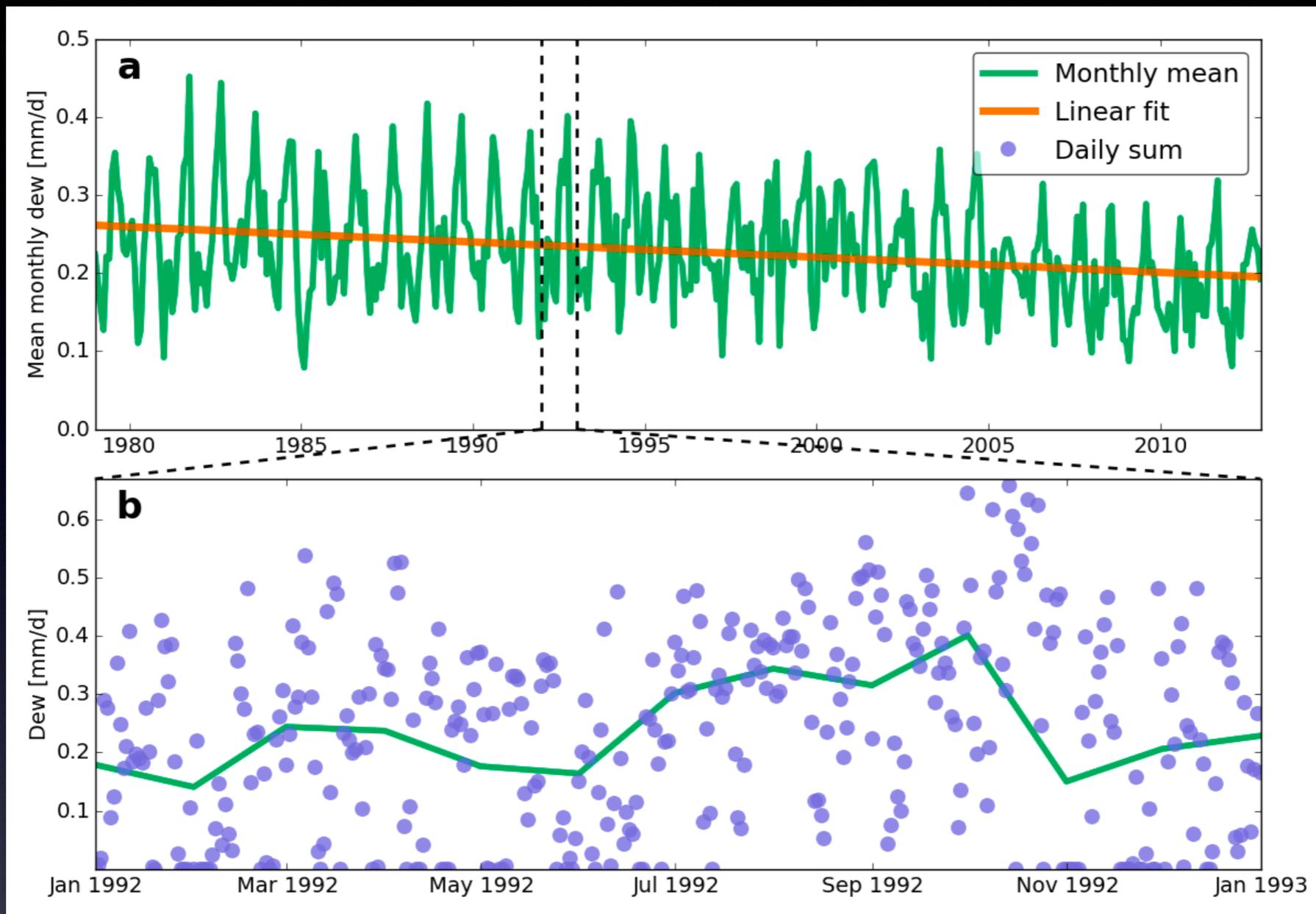
Mahdollisuus monille  
kuiville alueille?





Kastetta vuodenajoittain [mm/d]

$0.1 \text{ mm/d} = 0.1 \text{ l/m}^2/\text{d} = 36.5 \text{ l/m}^2/\text{y}$  eli tarvitaan  $20 \text{ m}^2$  jotta  $2 \text{ l/d}$



# Ilmastonmuutos?

Negevin autiomaan, Israel



## Sateen ja kasteen keräystä Luoteis-Intiassa

550 m<sup>2</sup>, kasteesta 9000 l/y, hinta 117000 Rs (~1400€)

# Johtopäätöksiä

- Kastetta mahdollista kerätä lähes kaikkialla, joskin tuotto useimmiten olematonta
- Moni vesipulasta kärsivä alue voisi kerätä jopa  $100 \text{ l/m}^2/\text{y}$
- Tuotantomahdollisuuksissa paikoitellen huomattavaa muutosta
- Julkaistu: Hydrology and Earth System Sciences, 19, 601-613, 2015

