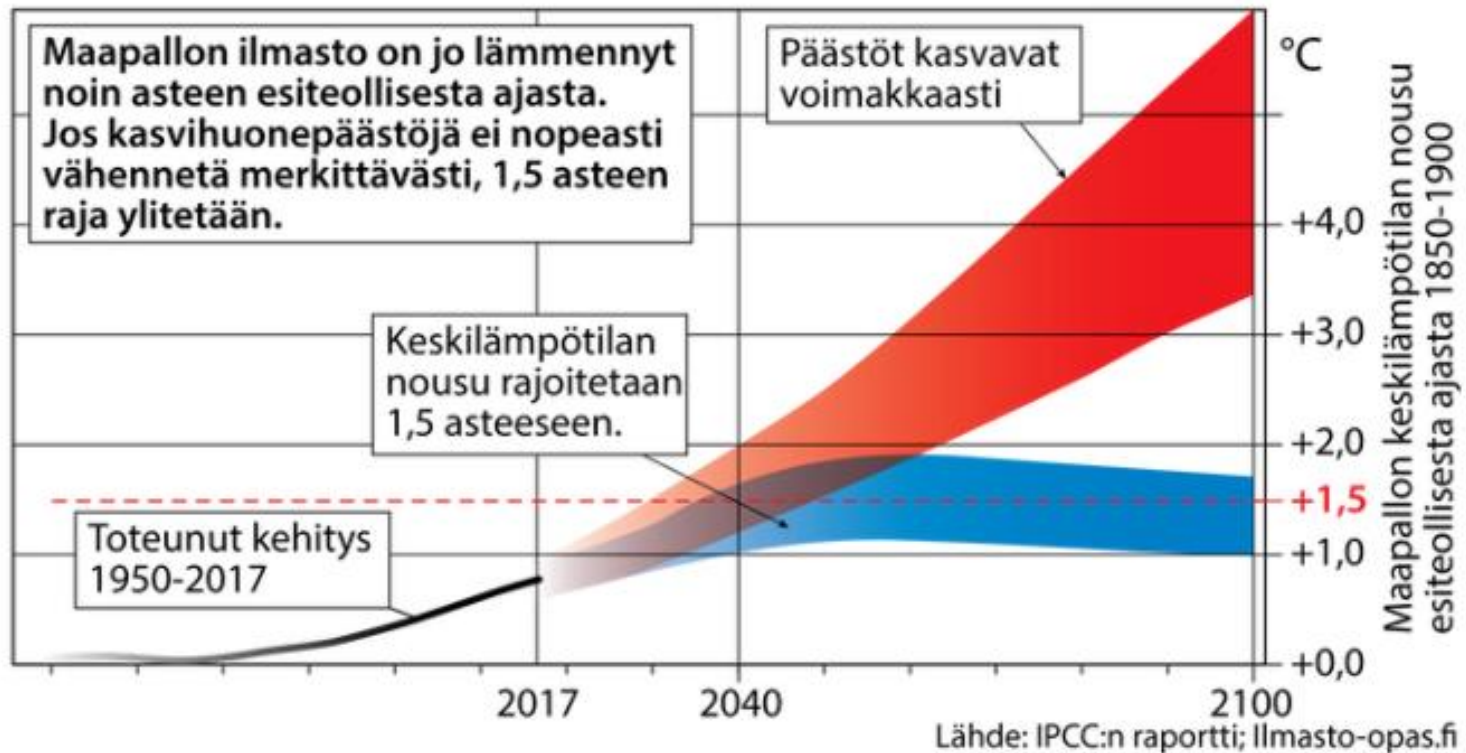


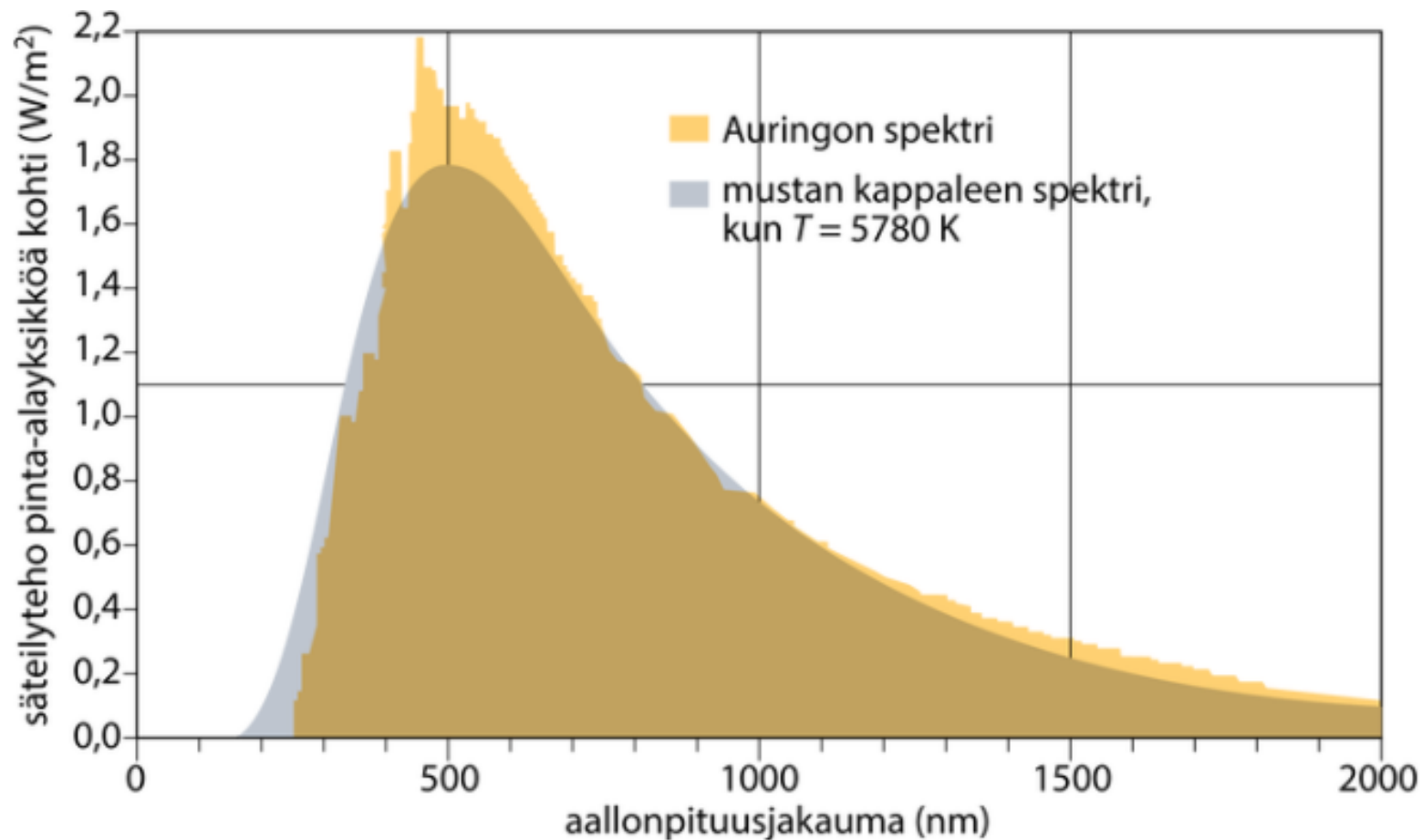
# 15. Energiatasapaino määrää maapallon ilmaston

- Maapallo on aikojen kuluessa saavuttanut **säteilytasapainon** Auringon ja avaruuden kanssa
- Kasvihuoneilmiö on horjuttanut Maan säteilytasapainoa, minkä vuoksi Maasta poistuu tällä hetkellä vähemmän energiaa säteilemällä, kuin mitä Maa vastaanottaa
- **Ilmastomalleilla** pyritään jäljittelemään todellista ilmastoa fysiikan lakeja käyttäen



## Kappaleen lämpötilan ja säteilemän energian yhteys

- Ideaalista pintaa, joka imee kaiken siihen osuvan säteilyn heijastamatta mitään takaisin, kutsutaan **mustaksi kappaleeksi**
  - Musta kappale pysyy termisessä tasapainossa lähettämällä lämpösäteilyä
    - Säteilyn aallonpituusjakauma riippuu kappaleen lämpötilasta
    - Esimerkiksi Aurinkoa voidaan mallintaa mustana kappaleena
- **Stefanin-Boltzmannin yhtälöllä** määritetään mustan kappaleen pinnalta poistuvan säteilyn teho
  - $S = \sigma T^4$ 
    - $\sigma$  on Stefanin-Boltzmannin vakio  $5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$
    - $T$  on kappaleen lämpötila (K)



Auringon pintaa voidaan mallintaa mustana kappaleena. Auringon säteilyn aallonpituusjakauma vastaa likimain mustan kappaleen aallonpituusjakaumaa lämpötilassa 5780 K.

## Aurinko ja Maa säteilevät eri aallonpituuksilla

- Miksi ilmakehän kasvihuonekaasut päästävät läpi suuren osan Auringosta tulevasta säteilystä, mutta sitovat maanpinnasta poistuvaa lämpösäteilyä?
  - Pitkäaaltoinen säteily pystyy muuntumaan kasvihuonekaasujen molekyylien värähtelyyn liittyväksi energiaksi
    - Molekyylit lähettävät energiaa kaikkiin suuntiin, myös takaisin Maan pinnalle
- Jos Maan **säteilytase**, eli Maahan sitoutuvan ja Maasta poistuvan säteilytehon erotus on nolla, ei Maan lämpötila enää nouse

