



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Aerosolpartiklar i atmosfären och deras inverkan på klimatet

Mikael Ehn

Avdelningen för atmosfärvetenskaper, institutionen för fysik, HU

Finlandssvenska fysikdagarna

13.11.2009



Innehåll

- Introduktion till aerosolpartiklar
 - Vad, varifrån, var, hur, vart...

- Aerosolpartiklarnas inverkan på klimatet
 - Direkt och indirekt

- Kort om forskningen på Helsingfors universitet

- Målsättning: Att ge en ny synvinkel på klimatprocesser

■ Introduktion till aerosolpartiklar



■ Vad är en aerosol?

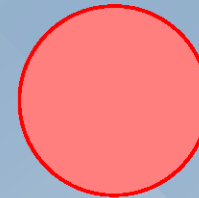
- Aerosolpartiklar = Partiklar i fast- eller vätskeform som svävar i en gas, t.ex. luft
- Aerosol = Aerosolpartiklar + omgivande gasen
- Exempel på aerosoler: avgaser, dimma, moln, havsspray, sanddamm, m.m. Just nu finns det antagligen $\sim 1000 \text{ \#/cm}^3$ runt oss
- Storleken (diametern) varierar mellan ca 1 nm och 100 μm , livstiden i atmosfären kan vara flera veckor

Perustietoa aerosolihiukkasista

- Aerosolihiukkaset ovat ilmassa leijuvia kiinteitä tai nestemäisiä hiukkasia
- Hiukkaskoko tarkoittaa hiukkasen halkaisijaa (esim. mikrometreissä)

Hius
50 μm

Bakteeri



1 μm

Pakokaasu-
hiukkanen.



100 nm

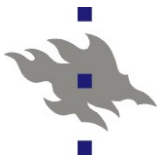
Nukleaatio-
hiukkanen



10 nm

- Aerosoli = hiukkanen + kaasu
 - ylärajan määrää painovoima
 - alarajaa ei ole (käytännössä molekyyli ryppäät)

Bild:
Mikko Moisio
Dekati Oy

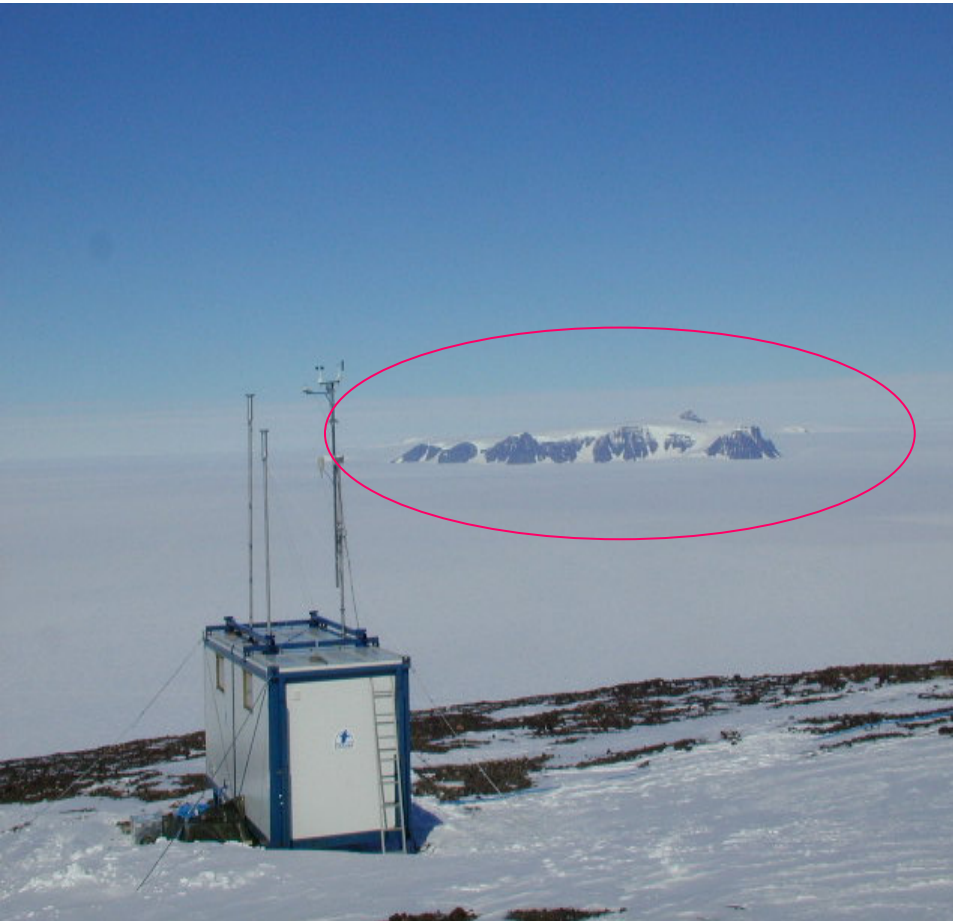


Motivation till att studera och forska i aerosoler

- Behöver vi bry oss om det svävar små partiklar i luften?
 - Svaret fanns 2 sidor tidigare
- Aerosolpartiklar inverkar därmed på vårt dagliga liv på flera sätt
 - I större skala på klimatet, i mindre skala på hälsan
- Den direkta effekten på klimatet uppkommer från aerosolpartiklarnas förmåga att reflektera, sprida och absorbera ljus



Aerosolpartiklar reflekterar och sprider ljus



Antarktis: 25km

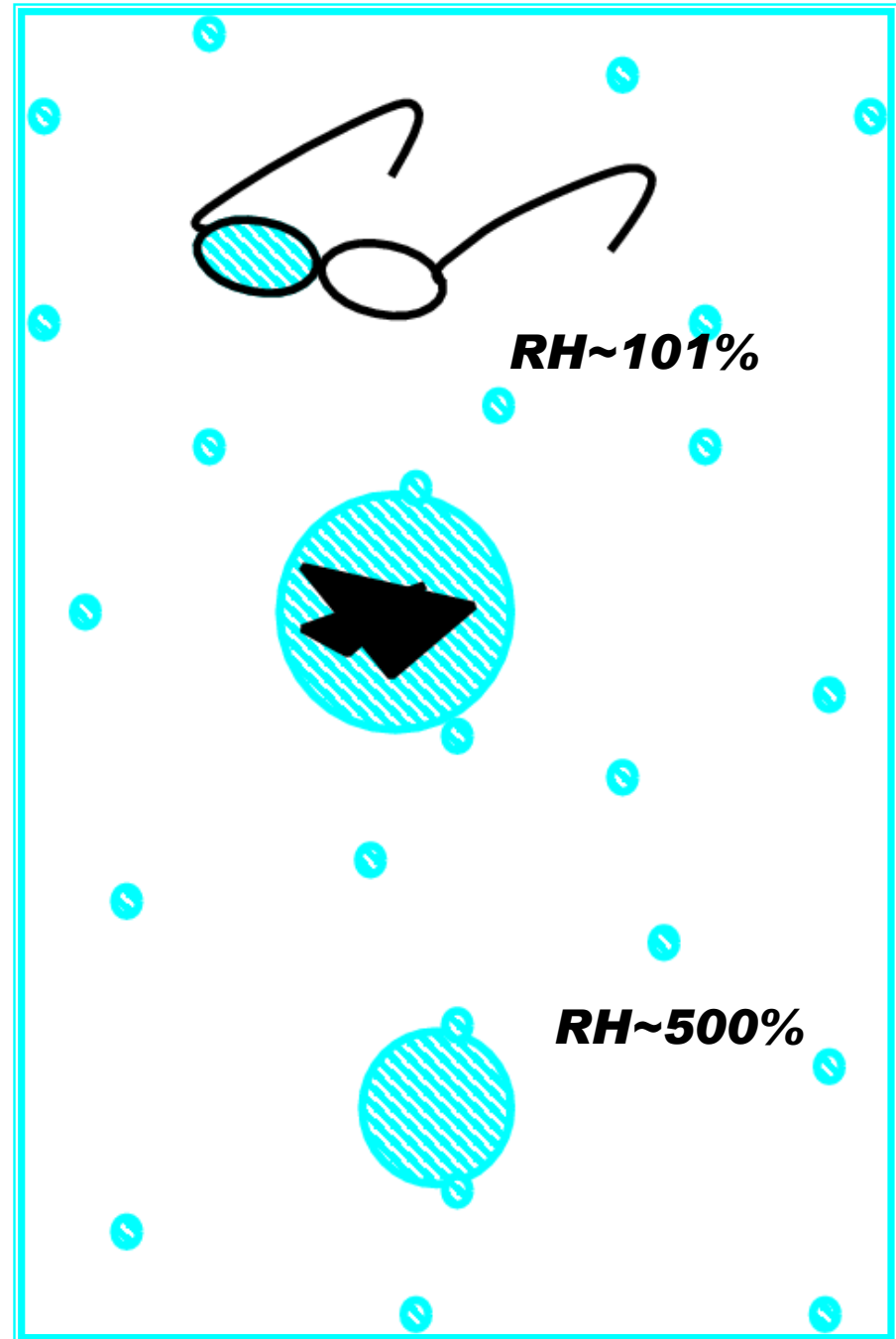


New Delhi: 2.5km

Aerosolpartiklarnas indirekta effekt: Molnbildning

- RH = Relativ luftfuktighet
 - Beror kraftigt på temperaturen
- Vatten kondenseras på ytor då RH överskrider 100%
- För att vattenmolekyler i luften ska bilda vattendroppar, krävs en RH kring 500%
 - ⇒ Moln kan inte bestå av endast vatten!

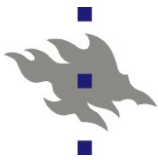
<http://www.youtube.com/watch?v=EneDwu0HrVg>





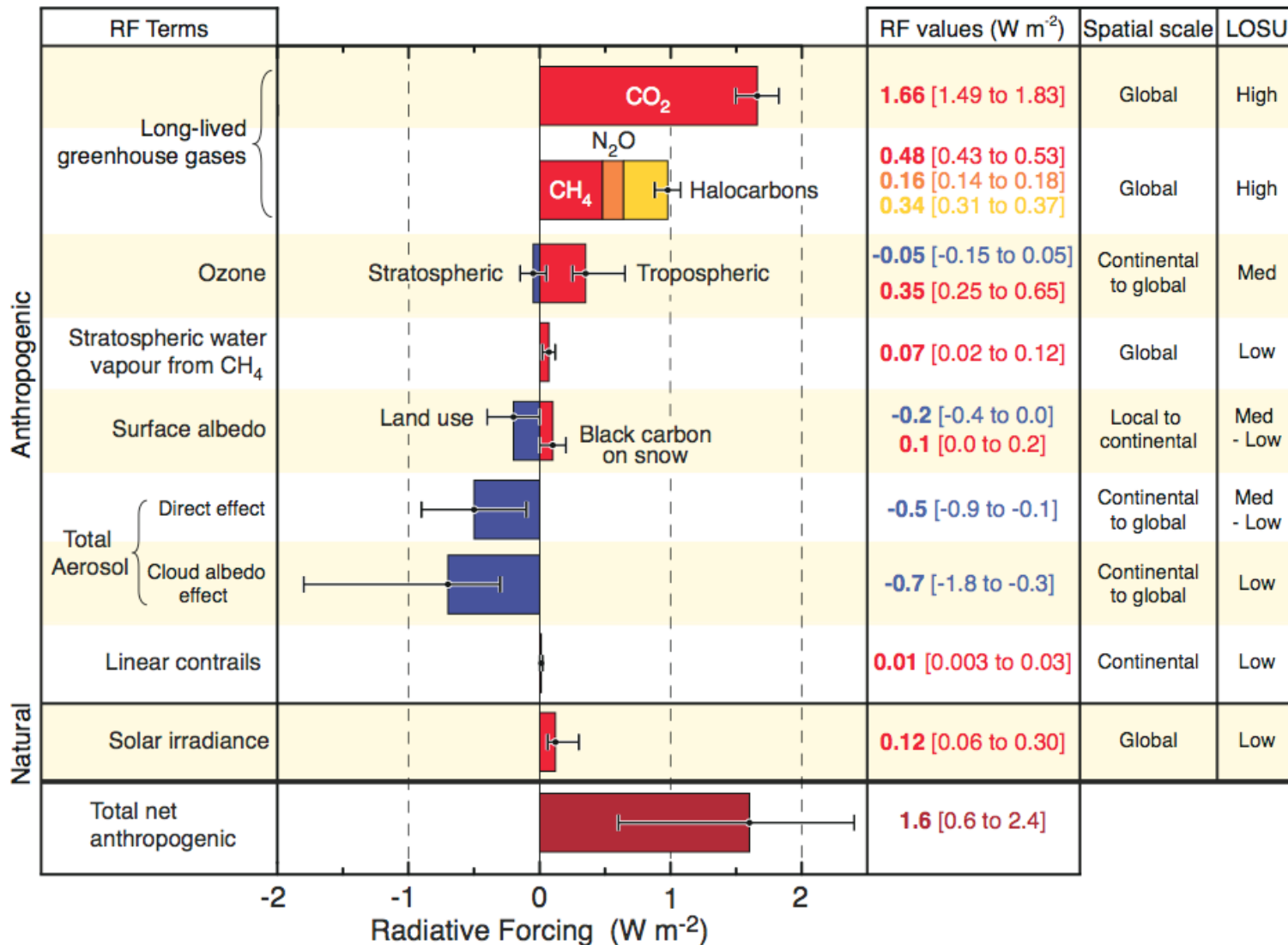
Aerosolpartiklarnas indirekta effekt och dess inverkan på klimatet

- Aerosolpartiklar har alltid funnits på jorden, och därmed möjliggjort molnbildning
- Människans inverkan har varit att öka på partiklarnas antal
- Fler aerosolpartiklar → fler kondenseringskärnor
 - fler men mindre molndroppar → ljusare moln
 - mera solstrålning reflekteras tillbaka till rymden
 - nedkylande effekt på jordytan



IPCC rapporten 2.2.2007 (förändring 1750-2005)

Radiative Forcing Components





Ett "lokalt" exempel på aerosolernas inverkan på klimatet: London smog 1952

- En kall period hade varat i några veckor, folk eldade (kol) mer än normalt
- 5.12 på kvällen blev det nästintill vindstilla och inversion
 - Eldandet och industrin producerade stora mängder sot, svaveldioxid och aerosolpartiklar. Svaveldioxiden bildade svavelsyra, som kondenserade på partiklarna tillsammans med vattenånga. → Mera nerkylning
 - Sikten < 50 m i över 2 dygn
 - 12 000 "extra" dödsoffer
- *"The interesting thing is that no one realised at the time that the number of deaths were increasing. There weren't bodies lying around in the street and no one really noticed that more people were dying."*
"One of the first indications was that undertakers were running out of coffins and florists were running out of flowers."
"The number of deaths per day during and just after that smog were three to four times the normal." BBC



Nyligen publicerat i Science

■ *Science*, 30 October 2009, Vol. 326. no. 5953, pp. 672 - 673

PERSPECTIVES

ATMOSPHERIC SCIENCE

Clean the Air, Heat the Planet?

Almut Armeth,^{1,2*} Nadine Unger,³ Markku Kulmala,² Meinrat O. Andreae⁴

The push toward cleaner air in Beijing before the 2008 Olympic Games was a vivid reminder of the need to control air pollution, not only in Asia but in many regions of the world (1). There is mounting evidence for particle- and ozone-related health effects (2, 3). Furthermore, ozone and aerosol particles affect Earth's radiation balance (4, 5): Many aerosols cool the atmosphere (a negative forcing), whereas ozone and black carbon aerosol have a warming effect (a positive forcing). There is thus a strong motivation for treating air pollution control and climate change in common policy frameworks (5, 6). However, recent model studies (7–9) have shown that changes in pollutant and precursor emissions, atmospheric burden, and radiative forcing are not necessarily proportional. Furthermore, as Shindell *et al.* report on page 716 of this issue, current models do not capture many of the complex atmospheric processes involving aerosols and reactive trace gases (10).

The idea that air pollution control could help to mitigate climate change, buying time

Measures to control emissions of air pollutants may have unintended climatic consequences.

How will air pollution measures affect global climate?



the authors obtain global warming potentials (15) that are higher for methane or CO, but lower for nitrogen oxides, than previous estimates that largely ignored these effects. Projections of climate effects due to air pollution control clearly must account for a very complex set of interactions.

How will the geographically inhomogeneous changes in emissions translate into the metric that dominates the political debate—the global and local surface temperature? Model studies have recently begun to address this question (7–9). The decadal climate impact of the future evolution of short-lived species was compared in three different transient chemistry-climate simulations (8) for a rapid economic growth scenario using both fossil fuel and renewable energies. The three models applied different emissions projections, especially for black carbon. By 2050, two models showed 20 to 40% of additional global warming from short-lived species compared with greenhouse gases alone; the third model showed virtually no global mean effect from short-lived species.



Helsingfors universitets hemsida idag

Helsingin yliopisto - Mozilla Firefox


File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.helsinki.fi/yliopisto/

Google

Helsingin yliopisto


Yliopiston etusivu | Suomi | Svenska | In English

 HELSINGIN YLIOPISTO

Eurooppalainen tutkimusyliopisto


Ajankohtaista | Tiede & tutkimus | Opinnot & opetus | Palvelut & yhteistyö | Tietoa yliopistosta | helsinki.fi » | alma-intranet »

Tiede ja tutkimus




- [Tiede-uutiset](#)
- [Yliopisto-lehti](#)
- [Tutkimus](#)

Opinnot ja opetus




- [Hae Helsingin yliopistoon](#)
- [Opinnot ja opiskelu](#)
- [Jatko-opiskelijaksi](#)
- [Avoin yliopisto ja täydennyskoulutus](#)

Palvelut ja yhteistyö



- [Alumni - pidetään yhtä!](#)
- [Palvelut tiedotusvälineille](#)
- [Rahastot - tue yliopiston toimintaa!](#)
- [Työelämä ja yritys yhteistyö](#)

Uutiset




Kulmala maailman viitatuimpia

Ilmakehän saastumiseen, ilmastonmuutokseen sekä pienhiukkasten ominaisuuksiin ja syntymekanismeihin liittyvät tutkimukselliset läpimurrot ovat tehneet tutkijasta tunnetun.


12.11. [Lue lisää >>](#)

- [11.11. Kätketty ruoka-aine on allergikon ikävä ylläty](#)
- [10.11. Suomen tieteen tilassa taantumisen merkkejä](#)

[Lisää uutisia >>](#)

 Tilaa uutiset RSS-syötteenä >>


Tietoa yliopistosta



- [Perustieto yliopistosta](#)
- [Tiedekunnat, laitokset, erillisilaitokset ja muut yksiköt](#)
- [Hallinto](#)
- [Yliopistouudistus 2010](#)
- [Strategia 2010-2012](#)
- [Yliopisto työnantajana - rekrytointi](#)
- [Laatu ja arviointi](#)

Oikopolut


- [Kirjastot](#)
- [Museot ja näyttelet](#)
- [Yliopistoliikunta](#)
- [LERU - Euroopan tutkimusyliopistojen liitto](#)



Tapahtumia yliopistossa

- [13.11. Väitös: Farmakologia](#)
- [13.11. Väitös: Fysiikka](#)
- [Kaikki tapahtumat >>](#)

Tiede-uutiset



Puhtaampi ilma lämmittää planeettaa

Ilman epäpuhtauksien ja ilmastonmuutoksen torjunnan ristiriitaan kiinnittävät huomiota neljä ilmastotutkijaa tuoreessa Science-lehden artikkelissa.

[Lue lisää >>](#) [Tiede-uutisarkisto >>](#)

[Hakemisto](#) | [Yhteystiedot](#) | [Palaute](#) Hae yliopiston sivuilta:

Copyright © 2009 Helsingin yliopisto. Kaikki oikeudet pidätetään. [Oikeudellinen tiedote.](#)

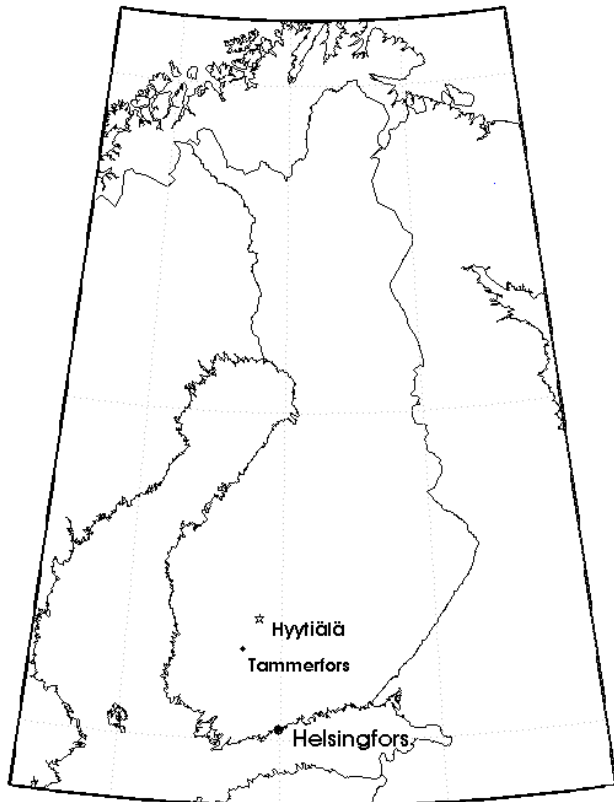
Find: Next Previous Highlight all Match case

Done



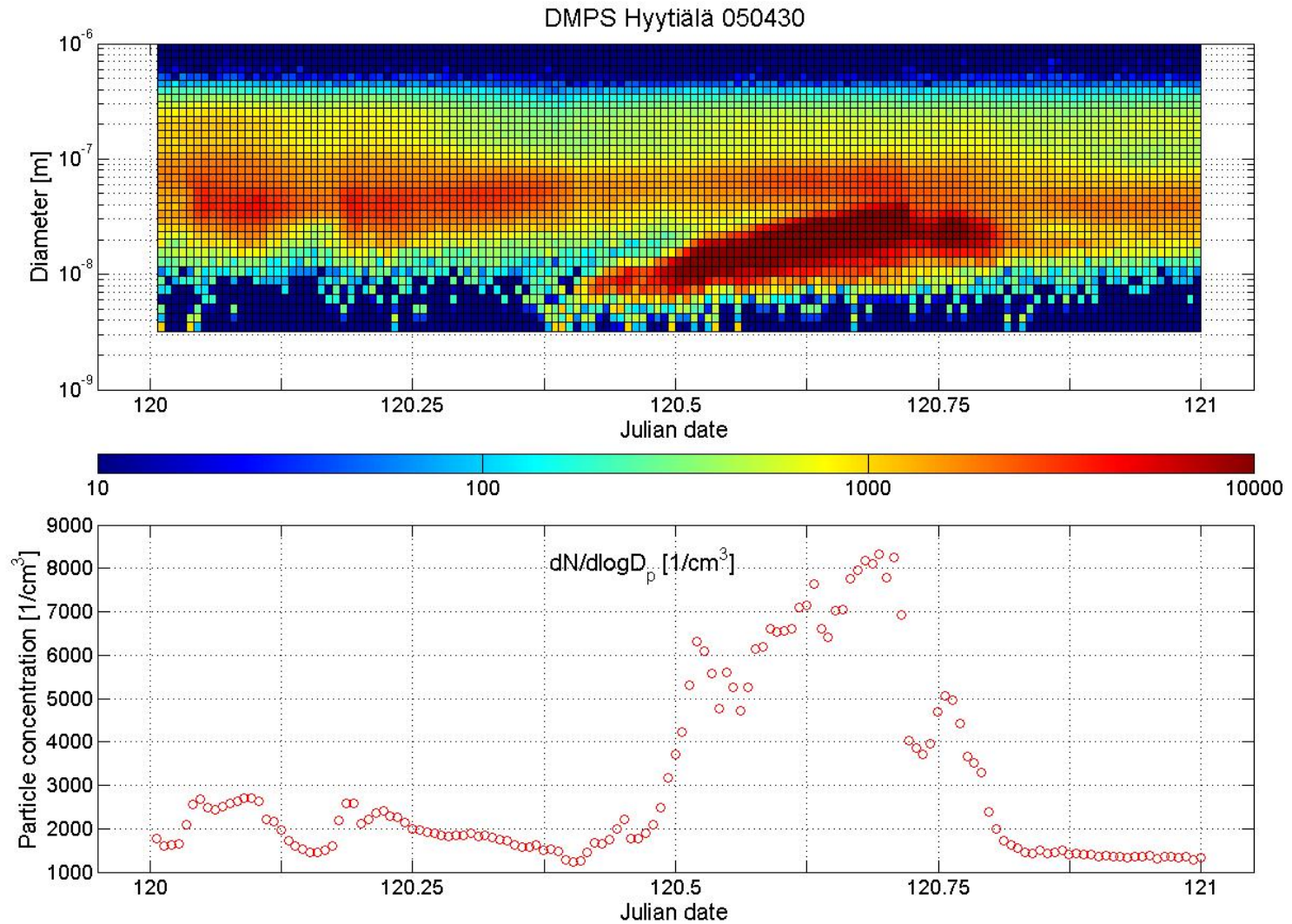
Forskning inom HU, avdelningen för atmosfärvetenskaper

- Simulering, modeller, mätningar. Fysik, kemi, biologi, meteorologi etc
- Egen mätstation i Hyytiälä med den längsta kontinuerliga mätserien av storleksfördelningar av aerosolpartiklar i världen





Formation av nya partiklar i Hyytiälä



Tack för er uppmärksamhet!

