

10. Ilmakehän pienhiukkaset

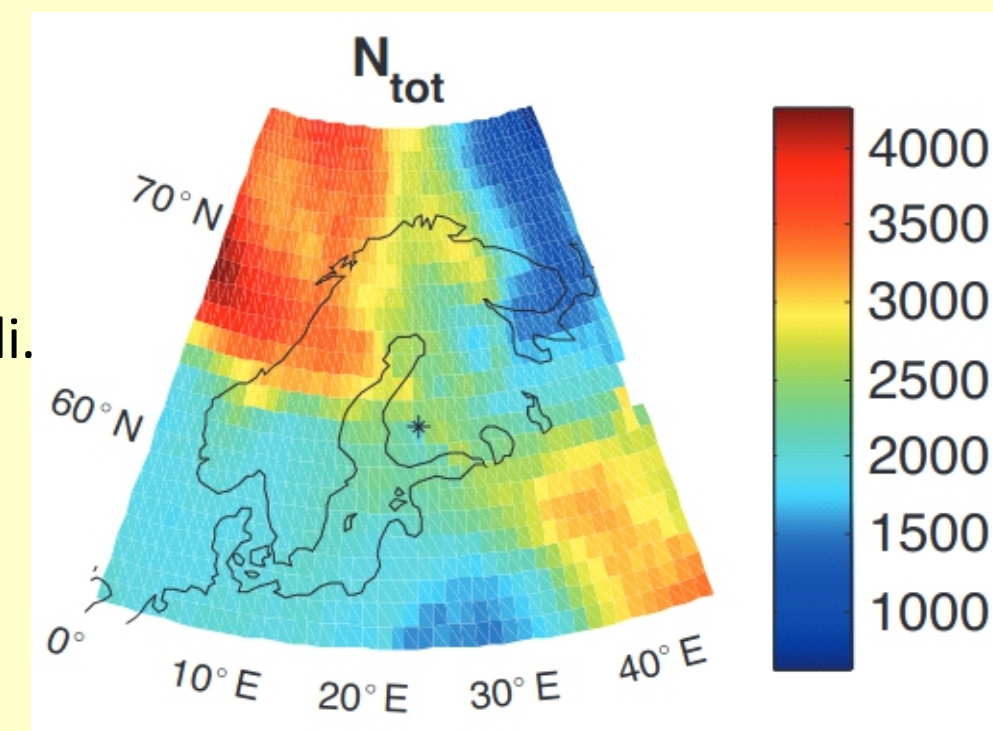
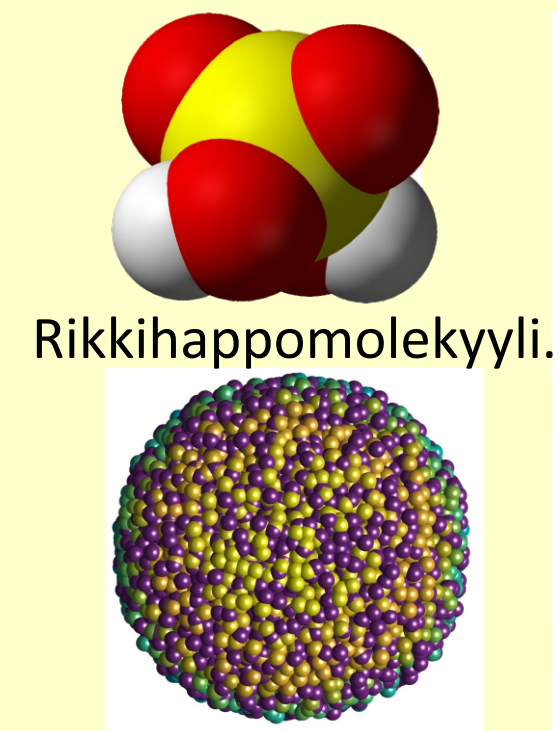
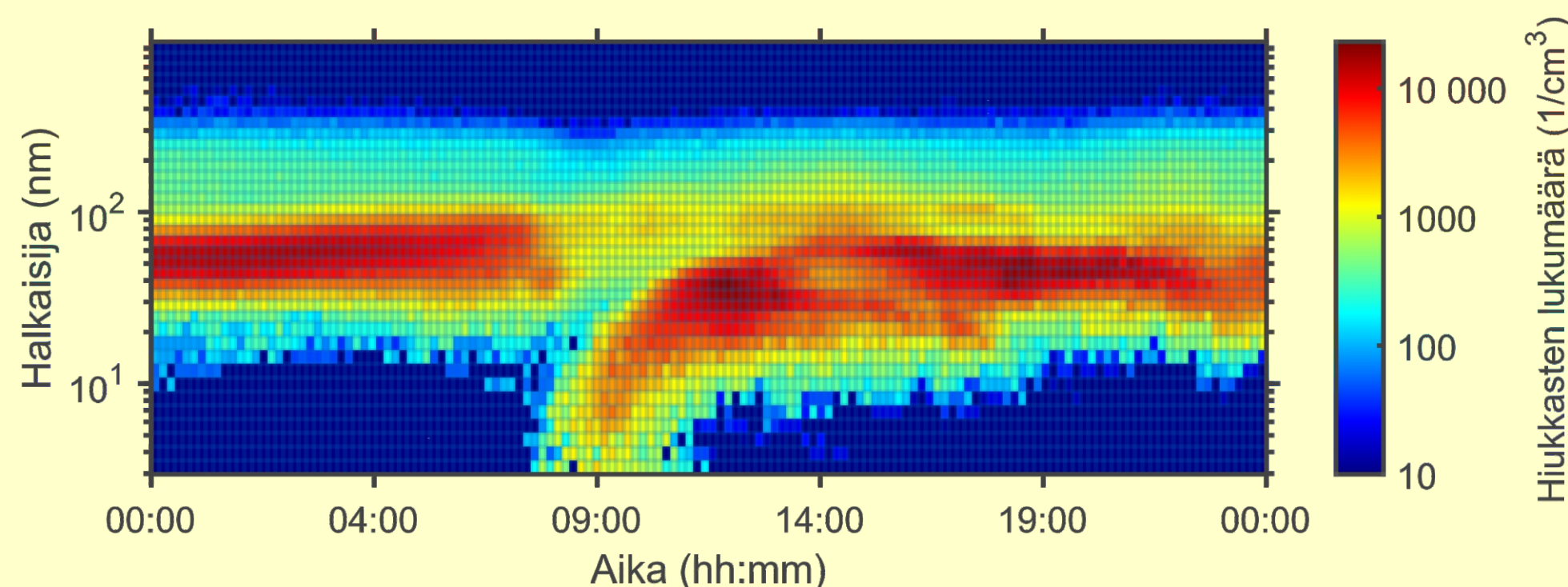
Lukumäärällisesti suurin osa ilmakehän pienhiukkasista muodostuu ilmakehässä erilaisten höyryjen tiivistyessä.

Eri paikoissa hiukkasmuodostus voi tapahtua hieman eri tavoin, mutta yleensä hiukkasmuodostuksessa tarvitaan rikkihappoa (H_2SO_4), tasapainottavia emäksiä, kuten ammoniakkia (NH_3) ja amiineja, sekä erilaisia kasveista peräisin olevia hapettuneita orgaanisia yhdisteitä (ks. taulu Metsän tuoksut - haihtuvat hiilivedyt).

Ensin höyryt muodostavat pieniä molekyyliryppäitä (koko n. 1 nm, nanometri), jotka sopivissa olosuhteissa kasvavat isommiksi hiukkasiksi (koko n. 100 nm) höyryjen tiivistyessä niiden pinnalle. $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000\,000\,001 \text{ m}$. Vertaa: hiuksen paksuus on noin 70 000 nm!

Alla oleva kuva osoittaa, miten hiukkasmuodostusta havainnoidaan Hyytiälässä. Kuvassa vaaka-akselilla on aika ja pystyakselilla on hiukkasten halkaisija. Väri kuvaa hiukkasten lukumäärää. Aamulla n. 8:00 havaitaan ensimmäiset pienet hiukkaset. Seuraavien tuntien kuluessa hiukkaset kasvavat isommiksi muodostaen kuvaajaan käyrän.

Hiukkasmuodostus alkaa yleensä aamulla tai aamupäivällä, kun auringonvaloa on riittävästi saatavilla. Sitä tarvitaan hapettajien (OH ja O_3) muodostumiseen, joita puolestaan tarvitaan muodostamaan tiivistymiskykyisiä höyryjä.



Leino et al. 2014 (BER)

Josefiina Nelimarkan Kairos2-sovellus havainnollistaa hiukkasia Hyytiälän mittausdatan avulla:



Hiukkasia päätyy ilmakehään myös hiukkasmuodossa, kuten pölynä, siitepölynä ja nokihiukkasina. Osa näistä hiukkasista kulkeutuu Hyytiälään kauempaa, Keski- ja Itä-Euroopasta asti.

Yllä oleva kuva osoittaa, että 1.6.–31.8.2010 välisenä aikana Hyytiälään saapui hiukkasia kahdesta suunnasta. Luoteen suunnalta kulkeutuvat hiukkaset liittyivät pienhiukkasmuodostukseen, kun taas kaakon suunnalta kulkeutuvat hiukkaset liittyivät metsäpaloihin.

Hyytiälässä on yleensä noin tuhat hiukkasta kuutiosentissä (sokeripalan kokoinen kuutio), Värriössä (Itä-Lapissa) joitakin satoja ja Helsingissä noin 10 000, ks. kuva alla.

