

Ilmastonmuutoksen mustat ja valkoiset lampaat - ilmakehän pienhiukkaset.

Hanna Vehkamäki

Ilmakehän aerosolihiukkaset ovat nestemäisiä tai kiinteitä hiukkasia, jotka leijuvat ilmassa. Niiden halkaisija vaihtelee 1 nanometrin ja 100 mikrometrin, eli 1/5000 hiuksen paksuuden ja parin hiuksen paksuuden välillä. Ilman mukana sisään hengittämämme hiukkaset vaikuttavat keuhkojemme sekä sydän- ja verenkiertoelimistömme terveyteen. Maan ilmakehän olosuhteissa kaikki pilvi-, sade- ja sumupisarat ovat muodostuneet hiukkasten ympärille. Hiukkasten määrä ja ominaisuudet vaikuttavatkin pilvien esiintymiseen, sadantaan ja siihen, miten tehokkaasti pilvet heijastavat auringonvaloa. Mikäli hiukkaset ovat happamia, syntyy hapanta sadetta. Hiukkasilla on sekä suoran auringon valoa sirottavan vaikutuksen että pilviprosessien vuoksi viilentävä vaikutus ilmastoon, mutta tämä vaikutus tunnetaan varsin huonosti. Hiukkasten merkitys aiheuttaakin suurimman epävarmuuden ilmastonmuutoksen ennustamisessa.

Osa hiukkasista pääsee ilmakehään valmiiksi hiukkasmuodossa kuten tulivuoren tuhka, aavikkopöly ja meren pärskeistä ilmaan joutuneet suola hiukkaset. Kasvit ja eläimet tuottavat hiukkasia, samoin ihmisen toiminta, erityisesti erilaiset polttoprosessit. 1990-luvun alussa uskottiin, ettei ilmassa höyryistä synny hiukkasia, koska höyryt tiivistyvät olemassa olevien hiukkasten päälle, sillä hiukkasia on kaikkialla. Hiukkasmuodostumistapahtumia alettiin kuitenkin havaita kun kehitetyillä, nanometriä kokoisia hiukkasia mittavilla laitteilla alettiin havainnoida ilmakehää jatkuvasti. Nykyisin arvioidaan, että 20-80% ilman hiukkasista on syntynyt ilmakehässä höyryistä.

Ilmakehän hiukkasmuodostuksen yksityiskohdat ovat vielä osin hämärän peitossa. Hiukkasia muodostavat erilaisissa ympäristöissä varmasti erilaiset höyryt, mutta monissa tilanteissa ilmaan päässeestä rikkidioksidista ja muista rikkipitoisista yhdisteistä hapettumalla syntyneen rikkihapon uskotaan olevan keskeinen tekijä. Teoreettisen tutkimuksen tekee haastavaksi se, että syntyvät hiukkaset ovat liian pieniä tarkasteltavaksi nestettä kuvaavilla malleilla, mutta liian suuria tarkoilla kvanttimekaanisilla malleilla kuvattaviksi. Hiukkasten pieni koko ja vähäinen määrä tilavuusyksikköä kohti vaativat paljon myös kokeelliselta tutkimukselta.