

Arktisten ekosysteemien vasteet ja sopeutuminen ilmaston muutokseen: mekanismit, reitit ja laikuittaisuus (ClimEco)



Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat näkymään arktisilla alueilla voimakkaasti. Ekosysteemien toiminnalliset vasteet, kuten lajistomuutokset tai muutokset tuotoskyvyssä muuttavat aine- ja energiavirtoja ilmakehän ja ekosysteemin välillä. Tämä puolestaan vaikuttaa takaisin maapallon ilmastoon. Mikroilmastoja ja niiden laikuittaisuutta, mekanismeja ja vaikutusreittejä ekosysteemien muutoksiin liittyen on tutkittu vasta vähän. ClimEco-projekti paneutuu ilmakehän rajakerroksen, mikroilmastojen, maanpinnan muotojen ja kasvien ja ilmakehän välisiin suhteisiin, jotta nykyisiä ja tulevia muutoksia arktisissa ekosysteemeissä ja mikroilmastoissa tunnettaisiin paremmin. Projektimme jakautuu kolmeen osaan:

- Tutkimme, miten ekosysteemit vaikuttavat ilmastoon arktisilla alueilla – käytämme sekä kaukokartoitusaineistoa että paikallisten mittausten aineistoa Pohjois-Suomesta ja Lounais-Siperiasta apuna ilmastossa ja ekosysteemeissä tapahtuvien muutosten määrittämisessä.

Käytämme meteorologista aineistoa (lämpötilat, tuulennopeus, ilman suhteellinen kosteus jne), joka on peräisin yli sadalta meteorologiselta mittausasemalta Venäjän arktisilta ja sub-arktisilta alueilta. Lisäksi meillä on aineistoa ekosysteemien muutoksista (ikirouta, maaperän lämpötila, lumipeite jne.) valituissa mittauspaikoissa samoilla alueilla. Yhdistimme kaukokartoitusaineistoa ja mikroilmastojen mittaamisesta saatua aineistoa ja vertasimme kohdetta, jossa maanpeite on kokenut häiriötä kohteeseen, jossa maanpeite on eheä. Mittasimme pinnankarheutta ja sen muutoksia eri mittakaavoissa satelliittidatan ja miehittämättömästä ilma-aluksesta saadun kaukokartoitusaineiston avulla. Koostamme näiden tutkimusten tuloksia parhaillaan.

- Tutkimme, miten ilmakehä vaikuttaa ekosysteemeihin arktisilla alueilla – tutkimme maastomittausten ja aineistojen perusteella arktisten ekosysteemien (puuttomat suot, tundra, pensasaro, subarktiset metsät) rakenteellisia ja toiminnallisia vasteita ilmastonmuutokseen ja maanpeitteen häiriöihin pienessä mittakaavassa

Tutkimme kasvien ja maaperän välisiä suhteita subarktisisä metsäekosysteemeissä Värriössä, Itä-Lapissa. Pehdyimme myös metsänpohjan ja puiden hiilenvaihtodynamiikkaan Värriössä. Parhaillaan tutkimme, onko Värriön männikössä tai Pallaksen (Länsi-Lapissa) kuusikossa jo tapahtunut ilmastonmuutoksen myötä yleistymiä sään ääri-ilmiöitä (esim. kuivuus, kasvukauden aikaiset kylmät jaksot), ja miten nämä mahdolliset ilmiöt vaikuttavat näiden metsiköiden ja ilmakehän väliseen hiilenvaihtoon. Siperian Tikissä, tundralla, tutkimme miten ihmisten aiheuttamat häiriöt maanpeitteessä (painavien ajoneuvojen aiheuttamat urat) vaikuttavat maaperän metaani- ja hiilenvaihtoon. Asensimme kaulukset maahan 2018 ja mittaamme näistä kauluksista kaasunvaihtoa kammioilla vuonna 2019. Käynnissä olevat maisematason metaani- ja hiilidioksidivuomittaukset erilaisissa kasvillisuusympäristöissä jatkuvat ja niistä tutkitaan vuosien

ja vuodenaikojen välisiä vaihteluita. Samanlaisia mittauksia tehdään myös Pallaksella ja Sodankylässä. Näissä kohteissa tutkimme porolaidunnuksen aiheuttamaa maanpeitteen häiriöitä ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia kammiomittausten avulla suoekosysteemeissä.

- Kehitämme käsitteellistä mallia arkisen alueen ilmaston ja ekosysteemien välisistä vuorovaikutuksista ilmakehän rajakerroksen dynamiikan avulla – kehitämme tavanomaisia käsitteitä ja laskentamenetelmiä, tutkimme lämmön- ja kosteudenvaihtoa ilmakehän ja valitun arktisen ekosysteemin välillä ja liitämme tämän EnviroHIRLAM-malliin.

Kehitimme uuden teoreettisen viitekehyksen liittyen ilmakehän ja maan pinnan yhdistävän turbulenttisen vuon laskemiseen. Seuraavaksi kehitämme ilmakehän ja maanpinnan välisten lämpö- ja ainevirtojen parametrisointia.

Lisätiedot:

Professori Jaana Bäck <jaana.back@helsinki.fi>, Helsingin yliopisto (ekosysteemit)

Professori Sergej Zilitinkevich <sergej.zilitinkevich@fmi.fi>, Ilmatieteen laitos (rajakerroksen fysiikka)