



Hiilitase muuttuvassa arktisessa kryosfäärissä (CARB-ARC)

Pohjoiset leveysasteet ovat erityisen herkkiä globaalille ilmastonmuutokselle, mikä on havaittavissa keskimääräistä suurempina lämpötilannousuina arktisilla ja subarktisilla alueilla. Toisaalta ilmastosysteemin käyttäytymiseen liittyy merkittäviä epävarmuuksia; etenkin biosfäärin ja ilmakehän vuorovaikutukseen, jossa merkittävin tekijä on hiilidioksidin ja metaanin siirtyminen ilmakehästä ekosysteemiin ja päinvastoin. Avaruudesta tehtävät kaukokartoitusmittaukset ovat käytännössä ainoa potentiaalinen keino hankkia pitkiä alueellisesti kattavia aikasarjoja erinäisistä hiilitaseeseen vaikuttavista suureista ja prosesseista. Maa-alueille näitä huonosti tunnettuja ilmiöitä ovat lumipeitteen kehitys, routa ja maaperän kosteus. Toisaalta olemassa olevilla mittausasemilla tehdyt tutkimukset osoittavat kyseisten tekijöiden vaikuttavan merkittävästi vuotuisen hiilitaseeseen, lähteisiin ja nieluihin.

Uusia satelliittimenetelmiä pyritään käyttämään yhdessä *in situ* hiilidioksidi- ja metaanimittausten sekä prosessien mallinnuksen kanssa luomaan yhtenäinen kuva hiilenkierrosta pohjoisilla maa-alueilla. Päämääränä on kartoittaa mannerten laajuisesti hiilen nielut ja lähteet sekä boreaalisissa metsissä että arktisilla alueilla.

Tutkimusryhmä on kehittänyt menetelmän, joka hyödyntää satelliittihavainnoista määritettyä lumen sulamisen ajankohtaa indikaattorina kevään heräämisen eli kasvien fotosynteesin nousuhetken tunnistamiseksi. Tämän myötä pystytään entistä paremmin arvioimaan ekosysteemin vuotuisesta hiilitasetta. Tutkimuksen tulokset osoittavat lumen sulamisen ja hiilidioksidivuomittauksista määritetyn kevään heräämisen välisen korrelaation. Tätä hyödyntäen on arvioitu kevään heräämishetket 35 vuodelle Pohjois-Amerikan ja Euraasian boreaalisissa metsissä. Etenkin Euraasian boreaalisissa metsissä kevään aikaistumisen trendi on voimakas, mikä vaikuttaa suoraan metsien hiilitaseeseen kasvattaen hiilinielua.

Toinen keskeinen saavutus on turvemaan metaanipäästöjen mallinnuksen kehitys. Kehitettyä mallia voidaan hyödyntää myös tuottamaan metaaniprosessien inversiomallinnuksen lähtötietoa. CARB-ARC hankkeessa on keskeisenä tavoitteena arvioida napa/pohjoisten alueiden metaanipäästölähteet maa-alueilla hyödyntäen inversiomallinnusta. Olennainen osa hanketta on varmentaa inversiomallinnuksen tulokset *in situ* hiilivuomittauksen sekä ilmakehän metaani- ja hiilidioksidipitoisuuksien satelliittihavaintojen avulla sekä hyödyntää havaintoja mallinnuksen tarkentamiseen assimilaatiotekniikoiden avulla. Myös CARB-ARC hankkeessa kehitettyjä uusia satelliittituotteita terrestriaalisista kylmien alueiden prosesseista (esim. maaperän routa pohjoisella pallonpuoliskolla) hyödynnetään mallien toiminnan varmennuksessa ja parantamisessa.

Lisätietoja:

Koordinaattori Jouni Pulliainen, Ilmatieteen laitos (IL)

Konsortio-osapuolen koordinaattori Timo Vesala, Helsingin yliopisto (HY)