



BETUMICS (Tehokkaampaa arktista tutkimusta dominanttien *Betula*-lajien, spektromiikan ja genomiikan avulla)

Arktiset ekosysteemit ovat alttiina nopealle ilmaston lämpenemiselle, mikä vaikuttaa lajien esiintymiseen, yhdysvaikutuksiin ja ekosysteemien toimintaan. Ekosysteemimuutokset heijastuvat ilmastoon, mutta vaikutusten ennustamisessa on paljon epävarmuutta.

Koivulajit (*Betula pendula*, raudus-koivu; *B. pubescens*, hieskoivu; *B. pubescens* subsp. *Czerepanovii*, tunturikoivu; *B. nana*, vaivaiskoivu) ovat avainasemassa arktisten ekosysteemien muutoksessa ja tämän vuoksi tutkimme näiden pioneirilajien sopeutumiskykyä nopeasti muuttuvaan ilmastoon. Yhdistämme tutkimuksessa kenttä- ja laboratoriomenetelmiä, ekologisia mittauksia, uusia optisia hyperspektrimenetelmiä, sekä genomiikkaa.

Aloitimme projektin vuonna 2015 keräämällä koivumateriaalia luonnonpopulaatiosta sekä Suomesta että Italiasta. Kesän 2016 aikana perustimme kaksi laajaa kenttäkoetta, joissa tutkimme koivun kykyä sopeutua lämpenevään ilmastoon: (1) ns. common garden –koe kahdella raudus- ja hieskoivulla ulottuu Pohjois-Suomesta (67°N) Italiaan (43°N) ja toimii 'luonnonlaboratoriona' nopeasti lämpenevälle ilmastolle; (2) lämmityskokeessa Kevolla (70°N) neljä koivulajia kasvaa infrapuna-lämmittimien alla subarktisella puurajavyöhykkeellä siten että kokeessa voidaan tutkia erityisesti typen kiertoa ja herbivoriaa. Kasvukauden 2017 aikana keräämme kenttäkokeista kattavan mittausdatan eri menetelmin. Kasvimateriaalia on tuotettu samoista populaatioista myös laboratoriokokeisiin, joissa selvitämme maaperän ja valojaksoisuuden vaikutuksia kasvuun, vastaten common garden -koepaikkojen olosuhteita.

Ensimmäiset tulokset osoittavat, että (1) maaperän rakenteella ja ravinteisuudella on merkittävä vaikutus puurajan metsien menestymiselle, (2) koivualkuperien siirto (ilmastonmuutosta simuloiden) heikentää typen talteenottoa ja vaikuttaa lehtien maatumisprosessiin, (3) koivut edesauttavat männyn menestymistä karuissa puurajan olosuhteissa, ja että (4) pohjoisilla alkuperillä on lehdissään eteläisempiä parempi yhteyttämisteho, mutta voimakas valojakson säätely rajoittaa biomassan kokonaistuotantoa.

Kenttäkokeiden koivumateriaali oli myös osallisena suuressa koivun genomiprojektissa (<https://www.nature.com/ng/journal/vaop/ncurrent/full/ng.3862.html>), jossa selvitettiin big datan avulla koivun lajiutumishistoria 150 koivunyksilön genomista, sekä koostettiin korkealaatuinen referenssigenomi ja ennustettiin koivun geenit, tuottaen erinomaisen mallisysteemin.

Sovellamme ja kehitämme jatkuvasti uusia spektrikuvantamisen ja fluoresenssikinetiikan tekniikoita, jotka mahdollistavat mm. kasvien kasvun ja kehityksen seurannan, sekä fotosynteesitehon ja lehden kemiallisen koostumuksen kuvantamisen ei-tuhoavasti. Olemme pilottilaboratoriona mukana testaamassa ja kehittämässä mobiilikäyttöisiä spektrikuvantamislaitteita käyttäen rauduskoivua mallikohteena.

Seuraa meitä osoitteessa: <http://www.uef.fi/web/common-garden/home> ja <https://terrestrialinteractions.com>

Yhteystiedot: elina.oksanen@uef.fi, juha.mikola@helsinki.fi, kaisa.nieminen@luke.fi