



# Suomen subarktisen vyöhykkeen borealisaatio: uuden konsortiohankkeen esittely

**Sari Stark (Dos. Kasviekologia)**  
**Arktinen keskus, Lapin yliopisto**



ARKTINEN KESKUS  
Lapin yliopisto



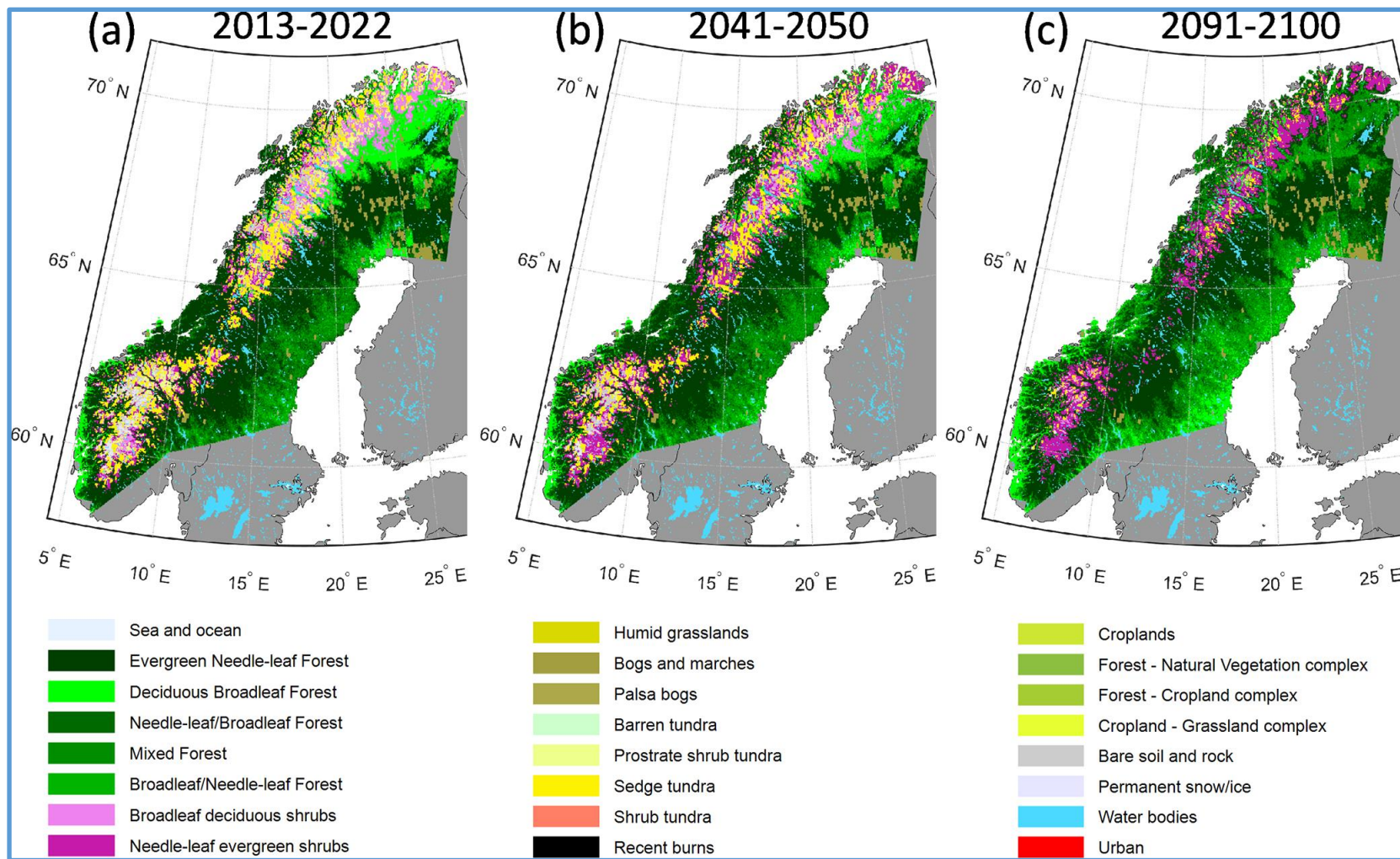
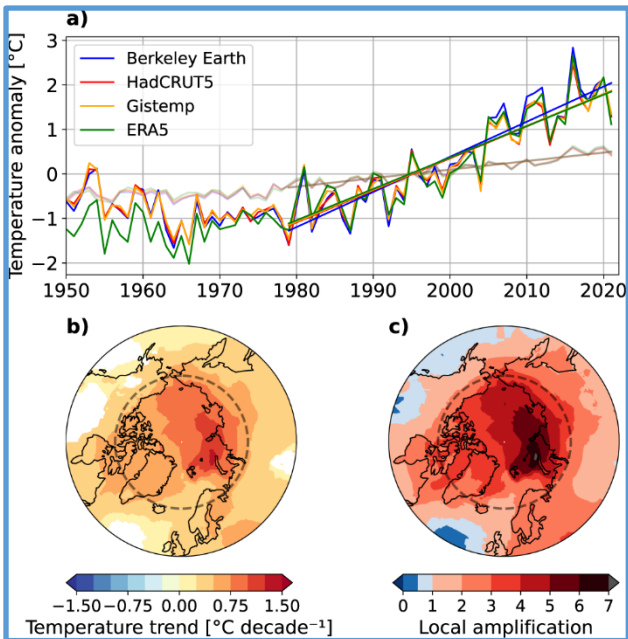
UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND



SUOMEN AKATEMIA



Lämpenevä ilmasto siirtää boreaalisen havumetsävyöhykkeen rajaa pohjoiseen.



Simulaation avulla tehty ennuste metsänrajan siirtymisestä.  
Lähde: Fredrick Lagergren ym. 2024. Biogeosciences 21, 1093–1116.



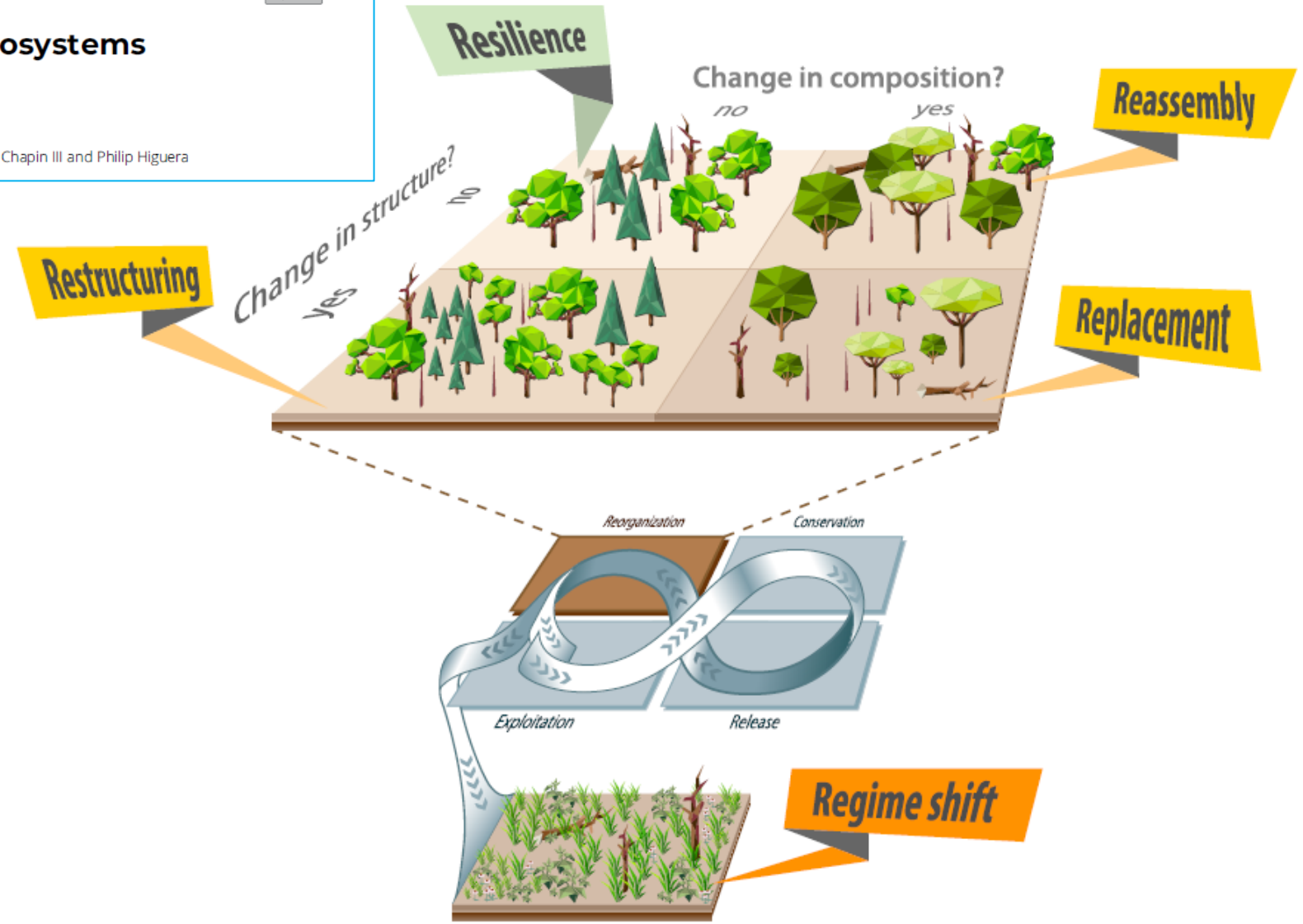


## Post-disturbance reorganization of forest ecosystems in a changing world

Rupert Seidl<sup>a,b,1</sup> and Monica G. Turner<sup>c,1</sup>

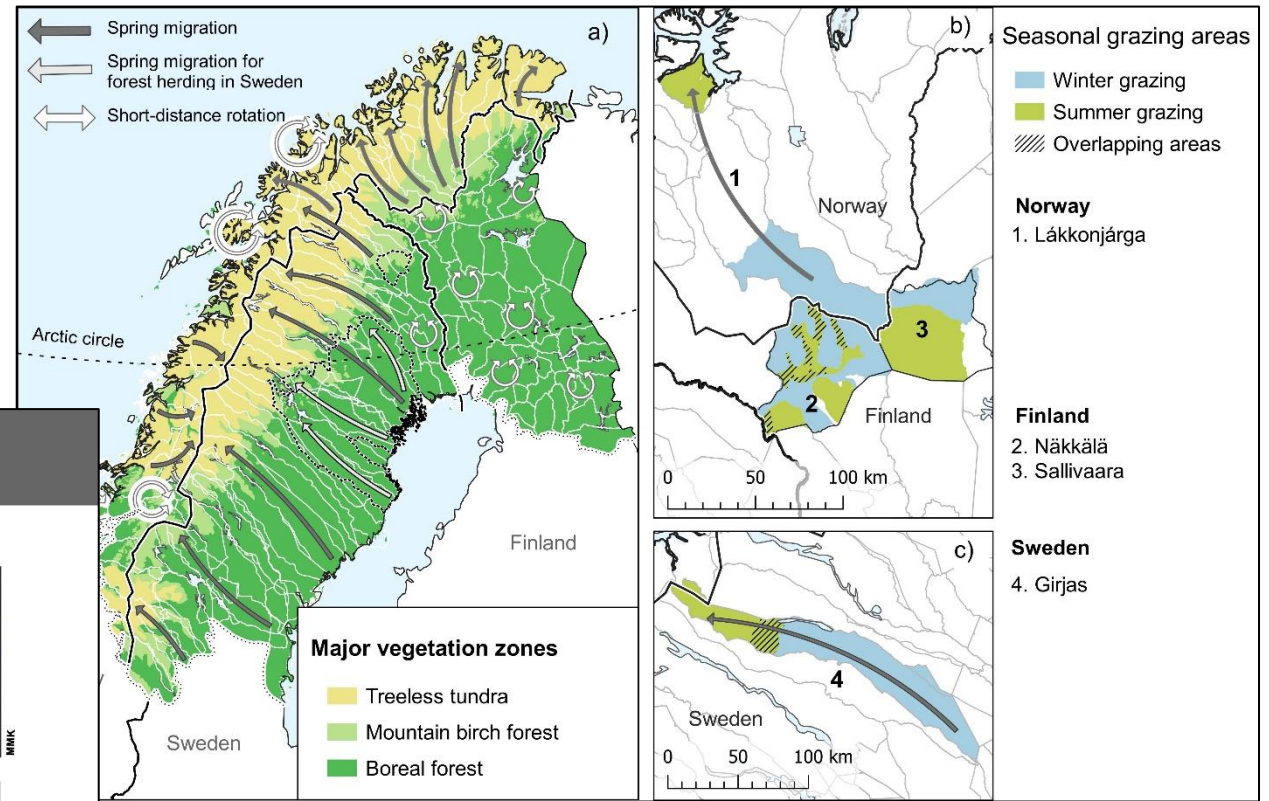
Contributed by Monica Turner; received February 9, 2022; accepted May 26, 2022; reviewed by F. Stuart Chapin III and Philip Higuera

**Häiriöt** (engl. disturbance) vaikuttavat merkittävästi metsän rakenteeseen ja lajikoostumukseen ja käynnistävät ns. biomimuutoksia eli vuorottelua metsän ja puuttoman alueen välillä.



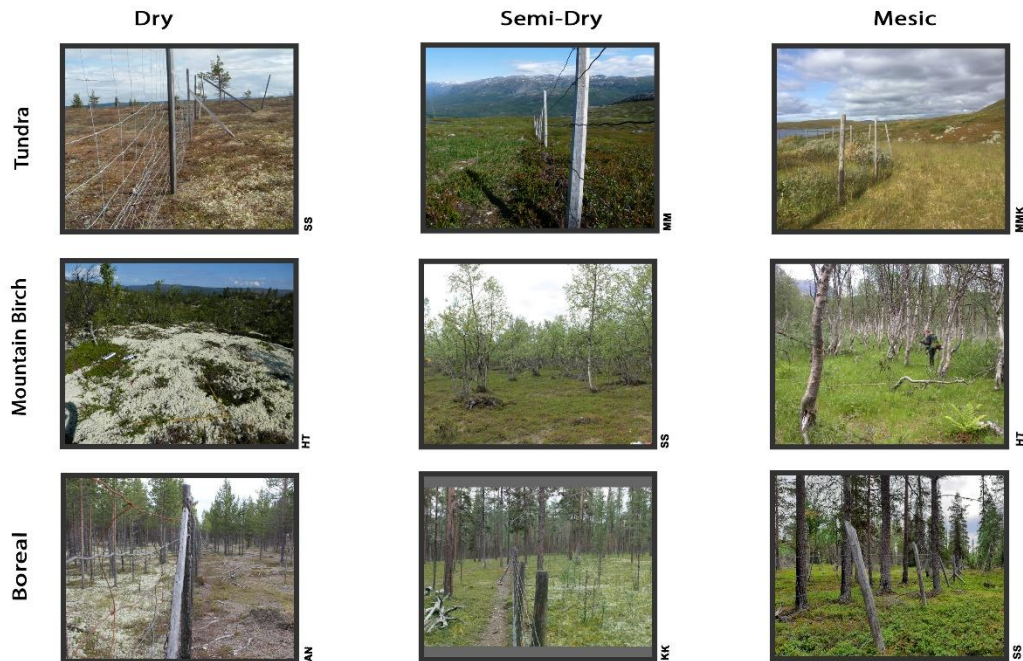
**Fig. 1.** Response pathways of post-disturbance forest reorganization to global change. Reorganization is one of the four phases of the adaptive cycle (*sensu* Holling (9)—central figure eight). The response of forest reorganization to global change can be characterized along dimensions of forest structure (number, size, and spatial arrangement of trees) and composition (identity and diversity of tree species): resilience (no change in structure and composition), restructuring (structure changes), reassembly (composition changes), and replacement (structure and composition change). Regime shifts occur when vegetation structure and composition are altered so profoundly that the emerging trajectory leads to nonforest, representing a transition to an alternative adaptive cycle.

Porotaloudella on pitkäaikainen merkitys kasvillisuuteen ja metsänrajaan, mikä vaihtelee maittain ja alueittain.



Landscape-level heterogeneity in habitat fertility

Lattitudinal and altitudinal vegetation zones



Eri habitaatit (havumetsä, tunturikoivikko, avotunturi)  
 Erilaiset käytännöt esim. vuodenaikaisen laidunkierron suhteen

# Subarktisten ekosysteemien kasvillisuudessa esimerkiksi hyönteisten ja myyrien populaatiohuipuille on ollut aina merkittävä vaikutus

PHILOSOPHICAL  
TRANSACTIONS  
— OF —  
THE ROYAL  
SOCIETY

B

[rstb.royalsocietypublishing.org](http://rstb.royalsocietypublishing.org)

## Complex biotic interactions drive long-term vegetation dynamics in a subarctic ecosystem

Johan Olofsson, Mariska te Beest and Lars Ericson

Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University, 901 87 Umeå, Sweden

Tuloksia Pohjois-Ruotsista tunturimittarin (*Epirrita autumnata*) ja hallamittarin (*Operophtera brumara*) massaesiintymien vaikutuksista 2012.

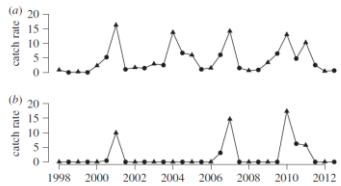


Figure 2. (a) Vole catch rates (number caught per 100 trap nights: circles, spring; triangles, autumn). (b) Lemming catch rates (number caught per 100 trap nights: circles, spring; triangles, autumn) in the study area during the period 1998–2012.

Myyräkannan  
ajallinen vaihtelu

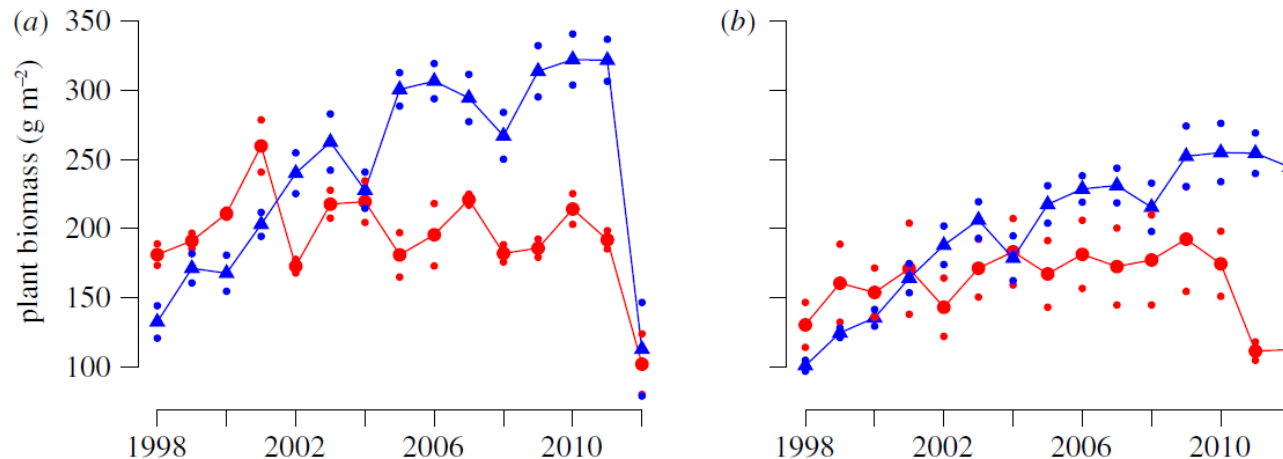


Figure 3. The plant biomass in grazed control plots (red, triangles) and mammalian herbivore-free exclosures (blue, dots) in (a) the forest and (b) the tundra during the period 1998–2012. The small dots represent  $\pm 1$  s.e.m.



## Climate change and outbreaks of the geometrids *Operophtera brumata* and *Epirrita autumnata* in subarctic birch forest: evidence of a recent outbreak range expansion

Jane U. Jepsen\*, Snorre B. Hagen, Rolf A. Ims and Nigel G. Yoccoz

Department of Biology, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway

”Borealisaatio” tarkoittaa muutakin kuin havumetsäpuiden leviämistä pohjoiseen – myös muut eliölajit, kuten hyönteiset, leviävät pohjoiseen ja/tai aiheuttavat aiempaa voimakkaampia massaesiintymiä.

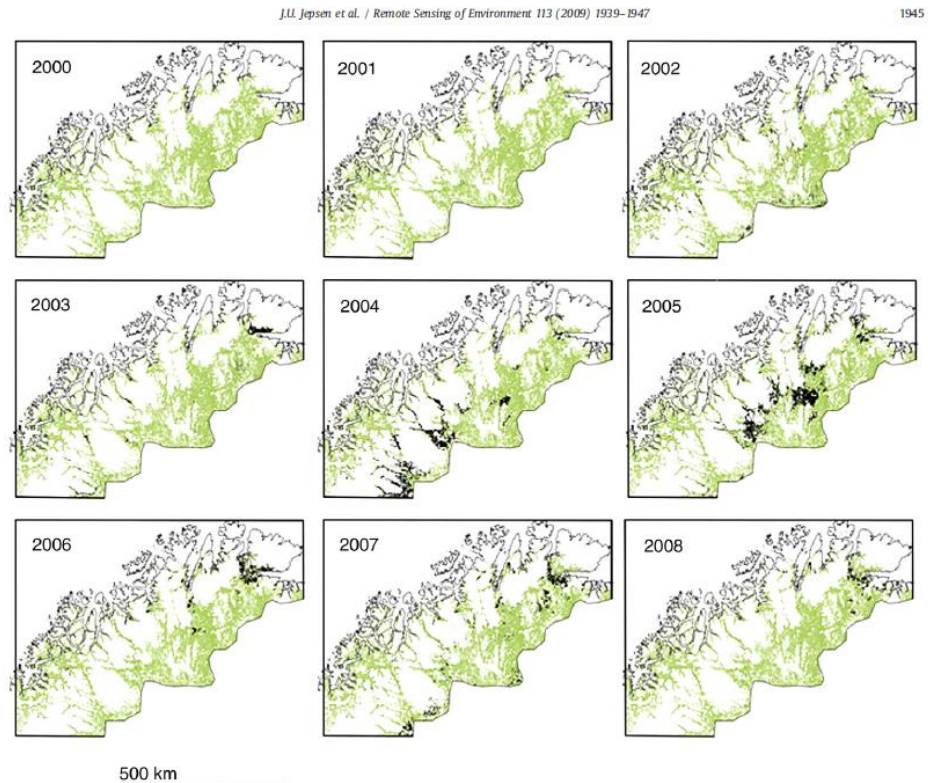
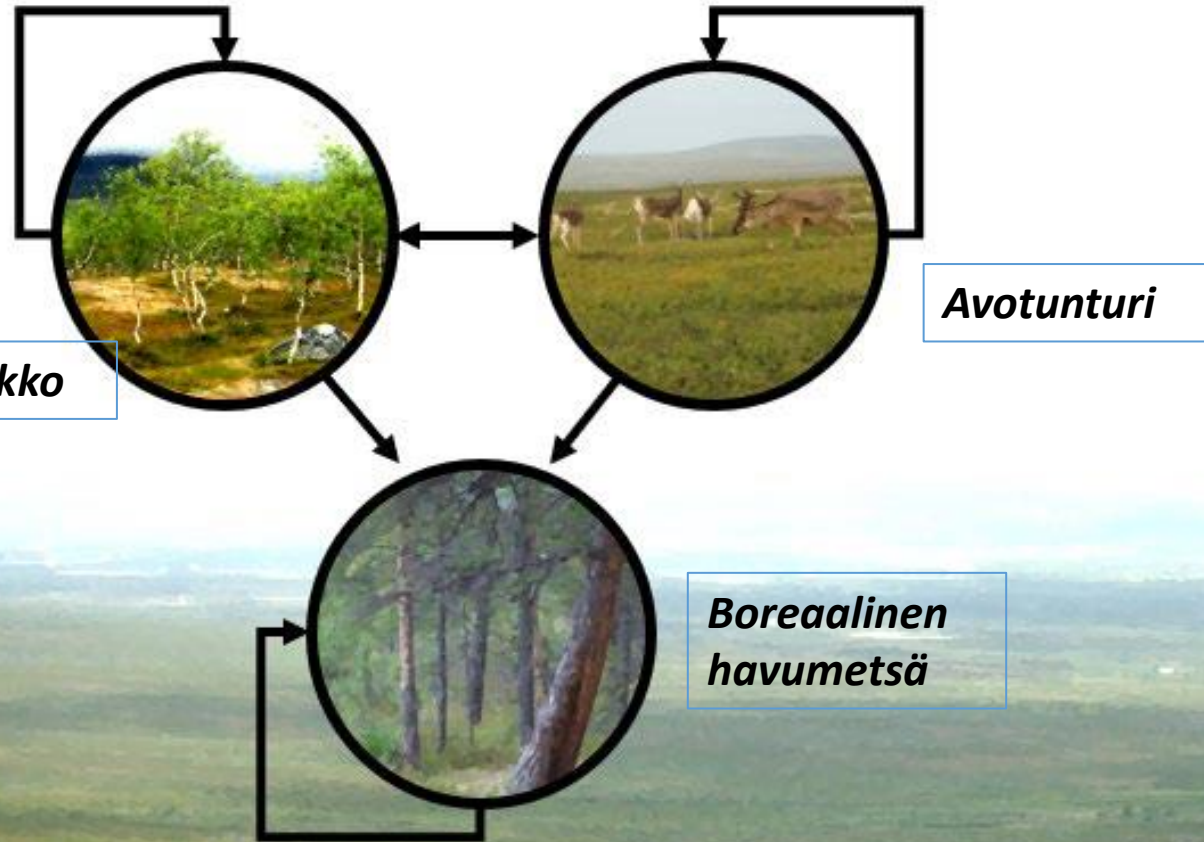


Fig. 7. Annual maps (2000–2008) showing the distribution of areas with a defoliation score exceeding the cut-off of 14%. These are the areas predicted by the model to be affected by severe defoliation. The distribution of birch-dominated forest in the region is shown in green.

Jane Jepsen *et al.* 2009  
Remote Sensing of  
Environ 113: 1939–1947

## Biomimuutokset Fennoskandian pohjoisosissa



Biomimuutokset tapahtuvat alueilla, joissa on hyvin erilainen ilmasto, kallioperä ja maankäytön historia, sekä häiriöhistoria.

Uudet, lisääntyvät ja muuttuvat häiriöt vaikuttavat siihen, minkälaisiksi ekosysteemit tulevaisuudessa muodostuvat.



# Borealization of the Finnish Subarctic (BOREARC)

- Suomen Akatemian rahoittama konsortiohanke
- **Sari Stark** (Arktinen keskus, Lapin yliopisto) and **Tuomas Aakala** (Itä-Suomen yliopisto)
- Hankeaika: 1.9.2023-31.8.2027
- Tutkimuksen tarkoituksena määrittää olosuhteet, joissa biomimuutokset tapahtuvat, niiden suunta ja ekosysteemivaikutukset
- **Yhteistyö:** Luonnonvarakeskus, Helsingin yliopisto, Université de Montpellier, Tokyo Institute of Statistical Mathematics



LAPIN YLIOPISTO  
UNIVERSITY OF LAPLAND  
Pohjoisen puolesta – maailmaa varten



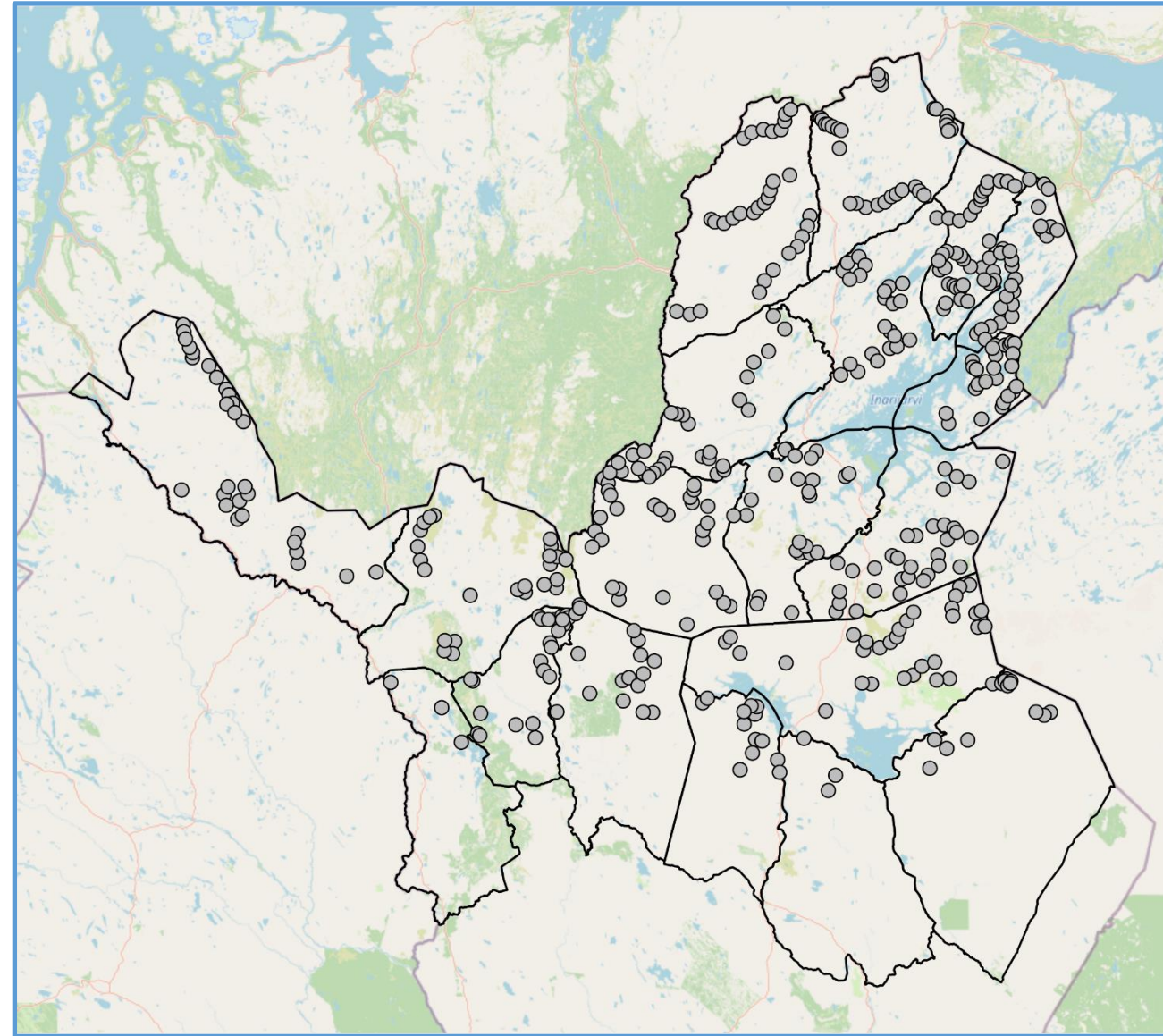
UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND





# Luonnonvarakeskuksen porolaiduninventoinneissa käytetyt koealat

- Noin 440 koealaa
- Hyödynnetään aiempia kasvillisuusaineistoja (alkaen 1990-luvun puolivälistä) ja valmiiksi koottua taustatietoa maankäytöstä ja ilmastosta sekä niiden muutoksista
- Yhteistyötaho erikoistutkija **Jouko Kumpula** (Luke)





## Tärkeimpiä mittausmenetelmiä:

- Häiriöhistorian määrittäminen esim. lustotutkimusten avulla
- Maaperän ominaisuuksien ja hiilivaraston määrittäykset



*Kiitokset!*