



GÖTEBORGS UNIVERSITET

**Impact of climate warming on Arctic plant diversity:
phylogenetic diversity unravels opposing shrub responses in a
warming tundra**

Ruud Scharn

Institutionen för geovetenskaper
Naturvetenskapliga fakulteten

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i naturvetenskap, inriktning
miljövetenskap, som med tillstånd från Naturvetenskapliga fakulteten kommer att
offentligt försvaras fredagen den 11 November 2022 kl. 13:00 i Hörsalen,
Institutionen för geovetenskaper, Guldhedsgatan 5C, Göteborg.

ISBN 978-91-8069-017-1 (Tryckt)

ISBN 978-91-8069-018-8 (PDF)

ISSN 1400-3813

A series 174



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Svensk summering

Nya forskningsrön visar att det arktiska landskapet värms upp nästan fyra gånger snabbare än det globala genomsnittet till följd av klimatförändringar. Under det senaste decenniet har experiment med simulerad temperaturökning och dess påverkan på omgivande vegetation visat att den ökade lufttemperaturen i den arktiska regionen har lett till förändringar i vegetation, där träd och buskar gjort intåg på tundran. Den snabba uppvärmningen kring polerna hotar den biologiska mångfalden, ändrar vegetationsmönstret, tinar permafrosten samt har konsekvenser på kol och näringsomsättningen. Detta är några av de största utmaningarna med de observerade förändringarna (utöver förlusten av mångfald i sig självt) då det bidrar till den globala uppvärmningen genom sin påverkan på kolinlagring samt ekosystemens energi- och strålningsbalans. Idag visar flera studier på förändringar i den arktiska mångfalden avseende både taxonomiska, funktionella och evolutionära egenskaper, även om de evolutionära egenskaperna hitintills inte har studerats särskilt mycket i Arktis. Dessa olika metoder för att kvantifiera biologisk mångfald varierar i syfte och kan ha kompletterande värde när det kommer till att studera påverkan på vegetationen. Det övergripande syftet med den här avhandlingen är att fördjupa kunskapen kring effekten av naturlig och experimentell uppvärmning sett till taxonomiska, funktionella samt evolutionära aspekter av den biologiska mångfalden inom och mellan växtsamhällen.

I Latnajaure (beläget i norra Sverige) använde jag miniväxthus, så kallade Open-Top Chambers, för att simulera långtidseffekter av uppvärmning. Experimentet inkluderade fem växtsamhällen med varierande markfuktighet, vilket ledde till samhällsspecifika responser inom växtfunktionella grupper (lövfällande buskar, vintergröna buskar, örter och graminider) och genetisk olikhet. Fuktiga vegetationstyper tenderade att få reducerad markfuktighet, vilket ledde till likheter med torrare, mer näringsfattiga vegetationstyper. Uppvärmningen påverkade i hög grad de olika växtformerna, även om responsgraden inte var stringent inom vegetationstyperna. Förbuskning observerades i nästan alla samhällen, där markfuktigheten avgjorde om den utgjordes av lövfällande eller vintergröna buskar. Dessa förändringar har konsekvenser för klimatförändringarna då de torra, vintergröna samhällena har en långsammare kolomsättning, vilket delvis beror på att förna från vintergröna växter är svårare att bryta ner jämfört med övrig arktisk vegetation. De studerade vegetationstyperna är vanligt förekommande i den arktiska regionen och det är troligt att framtida uppvärmning kommer att driva på förändringar av tundravegetationen.

Genom att använda Pan-arktiska data från tjugofem fältstationer över hela Arktis, där en måttlig temperaturökning simulerar den klimatuppvärmning som förutspås av FN:s klimatpanel till år 2050, studerade jag hur olika evolutionära processer påverkar den evolutionära mångfalden i Arktis. Över hela datasetet undersökte jag hur både mångfalden på försöksrutenivå (α -diversitet) och skillnaden mellan försöksrutor (β -diversitet) påverkas av uppvärmning. Resultaten visar att β -diversitet är mer känslig för uppvärmning än α -diversiteten. Vidare visar jag att känslighet för skalning och evolutionär viktning beror på lokala markfuktighetsförhållanden.

Genom att använda en kombination av taxonomiska, fylogenetiska och funktionella mångfalddsmått så förbättras vår förståelse om hur den arktiska vegetationen reagerar på klimatförändringarna.

Keywords: Arctic, Oroarctic, Tundra, long-term warming, soil moisture, vegetation change, shrubification, biodiversity, phylogenetic diversity, plant community structure