



UNIVERSITY of  
RWANDA



GÖTEBORGS UNIVERSITET

# **Suitability of native tree species across regions of Rwanda in relation to climate sensitivity and ecosystem services**

**Bonaventure Ntirugulirwa**

Biology Department, School of Sciences, University of Rwanda  
&  
Institutionen för biologi och miljövetenskap  
Fakulteten för naturvetenskap och teknik, Göteborgs universitet

Akademisk avhandling för doktorsexamen i biologiska vetenskaper vid Biology Department, School of Sciences, University of Rwanda och för filosofie doktorsexamen i naturvetenskap, inriktning miljövetenskap, vid Institutionen för biologi och miljövetenskap, Naturvetenskapliga fakulteten, Göteborgs universitet

Med tillstånd från Centre of Postgraduate Studies (CGS) vid University of Rwanda och Fakulteten för naturvetenskap och teknik vid Göteborgs universitet kommer avhandlingen att offentligt försvaras, i enlighet med ett double degree-avtal mellan University of Rwanda och Göteborgs universitet, torsdagen den 27 november 2025 kl 09:00 CET (10:00 i Rwanda) i en hörsal, University of Rwanda, Kigali, samt i säkert zoom webinarium upprättat inom Göteborgs universitets domän.

Opponent är Professor emeritus Anders Malmer, Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet.

ISBN 978-91-8115-519-8 (PRINT)

ISBN 978-91-8115-520-4 (PDF)



## Svensk sammanfattning

Vår förmåga att välja inhemska trädarter för skogsrestaurering och ekosystemtjänster i tropiska områden begränsas av otillräcklig kunskap om trädens tillväxt, överlevnad och klimattålighet. Denna avhandling syftar till att med hjälp av tre fältexperiment och en litteraturstudie öka förståelsen för hur väl trädarter från tropiska bergsskogar lämpar sig för användning i nuvarande och framtida klimat inom Rwandas olika agro-ekologiska regioner. Två experiment med unga träd etablerades på tre lokaler längs en höjdgradient (1300–2400 m ö.h., temperaturskillnad 5,4 °C): ett med mixade planteringar med 20 arter och ett annat med två krukodlade trädarter planterade i samma jord på alla platser. Ett tredje experiment, genomfördes i Ruhande Arboretum (ca 1700 m ö.h.), där skuggtolerans hos sex trädarter undersöktes. Samtliga experiment inkluderade en blandning av arter anpassade till tidiga och sena successionsstadier, där de mixade planteringarna innehöll arter med dominerande utbredning i olika vegetationstyper och höjdlägen (övergångsregnskog vid 1600–2000 m ö.h. och bergsregnskog över 2000 m ö.h.). Litteraturstudien utvärderade lämpligheten i att använda 81 inhemska trädarter i planteringar inom olika växtregioner i Östafrika samt deras bidrag till olika ekosystemtjänster. Resultaten från experimentet med mixade planteringar visade att uppvärmning stimulerar tidig tillväxt hos de flesta tidiga successionsarter, särskilt de som härstammar från övergångsregnskogar. Däremot visade flera sena successionsarter, särskilt de från högre höjder, oförändrad tillväxtrespons eller långsammare tillväxt samt hade högre dödlighet på varmare platser. Resultaten från krukexperimentet på olika höjder, stämde överens med resultaten från de mixade planteringarna och indikerade att uppvärmning, snarare än skillnader i markförhållanden, var den främsta förklaringen till de observerade skillnaderna i träd tillväxt mellan lokaler på olika höjd för de mixade planteringarna med 20 arter. I varmare klimat ökade den totala biomassan hos tidiga successionsarter utan att den relativa fördelningen förändrades, medan sena successionsarterna ökade sin rotbiomassa på varmare lokaler. Skuggexperimentet visade att låg ljusinstrålning kraftigt minskade den totala biomassan, men effekten varierade mellan arter. Under öppna ljusförhållanden växte dock de sena successionsarterna (skuggtoleranta) lika bra som de tidigare successionsarterna (skuggintoleranta), vilket tyder på att tillväxtskillnader längs höjdgradienten inte berodde på skillnader i ljus tolerans mellan arterna. Litteraturstudien av östafrikanska trädarter visade tydliga samband mellan höjd, klimat och artegenskaper. Vedtäteten ökade med minskande nederbörd, som är kopplad till lägre höjd över havet. Bland de undersökta arterna bidrog de flesta till flera ekosystemtjänster: 83 % medicinska, 79 % byggnadsmaterial, 68 % bränsle, 58 % ätliga, 56 % kulturella, 53 % stödande och 31 % reglerande tjänster. De experimentella studierna tyder på att höglandsarter och sena successionsarter kommer att möta ökad konkurrens från låglandsarter och tidiga successionsarter i ett varmare klimat. Experimenten, i kombination med resultaten från litteraturstudien, indikerar att klimatförändringar sannolikt kommer att minska tillgången på vissa ekosystemtjänster kopplade till sena successionsarter, liksom den biologiska mångfalden och kolförråden i afrikansk bergsregnskog.

**Nyckelord:** Inhemska trädarter, Höjdgradient, Träd tillväxt, Träddödlighet, Afrikansk bergsregnskog, Övergångsregnskog, Successionsgrupp.