



Climate Change Sensitivity of Photosynthesis and Respiration in Tropical Trees

Myriam Mujawamariya

Biology Department, School of Sciences, University of Rwanda
&
Institutionen för biologi och miljövetenskap, Naturvetenskapliga
fakulteten, 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 Centre for Postgraduate Studies (CGS) vid University of Rwanda och Naturvetenskapliga fakulteten vid Göteborgs universitet kommer avhandlingen att offentligt försvaras, i enlighet med ett double degree-avtal mellan University of Rwanda och Göteborgs universitet, onsdagen den 16 juni 2021 kl. 13:00 i en hörsal, University of Rwanda, Kigali, samt i säkert zoom webinarium upprättat inom Göteborgs universitets domän.

Opponent är Dr Martijn Slot, Smithsonian Tropical Research Institute, Panama city, Panama.

ISBN 978-91-8009-234-0 (PRINT)

ISBN 978-91-8009-235-7 (PDF)



Sammanfattning

Tropiska områden blir allt varmare och på många håll blir även torrperioderna torrare. Framtida tropiska skogars vitalitet, tillväxt och återkopplingar på klimatet beror på trädens förmåga att acklimatisera sina fysiologiska processer, som fotosyntes och respiration, till dessa nya förhållanden. Kunskapen om detta är dock för närvarande begränsad på grund av databrist.

Jag har studerat hur ett varmare klimat och torra påverkar bladens fotosyntes och respiration hos tropiska trädarter som är vanligt förekommande i Rwanda och som trivs bäst antingen tidigt (TS) eller sent (SS) i ett skogsbestånds succession. Min forskning har använt sig av träd längs höjd- och temperaturgradienter med olika utformning: existerande vuxna träd från fyra arter som växer på fem lokaler med olika höjd (1700-2700 m; Artikel 1); planteringar med många arter anlagda på tre lokaler med olika höjd (1300-2400 m) och inom olika vegetationszoner i ett experiment som heter Rwanda-TREE (TRopical Elevation Experiment) där trädens rötter antingen växer fritt i marken (Artikel 2 och 3) eller i krukor med samma jord på alla lokaler (Artikel 4).

Resultaten från studien med vuxna träd visar att bladens fotosyntesen var oförändrad och transpirationen högre i ett varmare klimat på lägre höjd under den fuktiga delen av året, medan både fotosyntes och transpiration var lägre på låg höjd under torrsäsongen. I Rwanda-TREE under fuktiga årstider fann jag att SS-arternas fotosyntes var lägre på den varmaste lokalen, men inte TS-arternas. Under torrperioden var fotosyntesen kraftigt sänkt på de två lägre lokalerna hos både TS och SS arter, men inte på den högsta och svalaste lokalen i bergsregnskog. Bladens respiration mätt vid 20 °C var kraftigt sänkt på varmare lokaler, vilket ledde till att respirationen vid rådande temperaturer nattetid var antingen samma eller till och med lägre på varmare lokaler. Respirationen var också sänkt under torrperioden. Studien med mindre träd i krukor visade att fotosyntesens optimala temperatur inte anpassade sig till rådande klimat, vilket indikerar begränsad fysiologisk kapacitet för acklimatisering till uppvärmning.

Denna avhandlings resultat är viktiga för att öka pålitligheten hos förutsägelser av framtidens biosfär-atmosfärsinteraktioner. För det första visar årstidsvariationen hos fotosyntesen att bladens upptag av CO₂ och avgivande av vattenånga kraftigt minskar i ett varmare klimat som även innebär mer markerad torrperiod. För det andra behöver den kraftiga värmeacklimatiseringen hos bladens respiration beaktas av modeller för att undvika överskattning av effekten av uppvärmning på tropiska trädrespiration. För det tredje kan de olika effekterna av värme på fotosyntesen hos TS- och SS-arter innebära förändrad artsammansättning hos tropiska skogar i ett varmare klimat. För det fjärde indikerar resultaten också att fotosyntesens acklimatisering till varmare klimat är svagare hos tropiska arter än hos träd från tempererade och boreala områden. Sammantaget bidrar min avhandling till att minska kunskapsluckor om tropiska trädskogens klimatkänslighet, vilket är centralt för att förbättra förutsägelser av hur klimatförändringarna påverkar tropiska skogar och deras klimatåterkopplingar.

Nyckelord: Fotosyntes, Höjdgradient, Respiration, Temperatur, Torra, Tropiska träd