

Summary in English

Increasing levels of aridity and associated plant drought stress are expected to put a major strain on ecosystems in Denmark and across the globe. However, due to a limited understanding of plant physiological responses to elevated aridity, as well as knowledge gaps related to the response and feedback processes of soil moisture to drought stress, it remains challenging to predict changes and tipping points in ecosystem functioning under future climate scenarios. This also makes it difficult to assess the resilience of ecosystems against drought events. Specifically, the mechanisms that drive woody plant mortality under drought stress are heavily debated, and realistic projections of drought-induced mortality are still lacking. This project aims to forward our understanding towards resolving this issue by reconciling Hydrological and Ecological models to better understand Impacts of increasing Drought and Aridity (HEIDA).

Current hydrological models provide a highly advanced representation of soil hydrological processes. However, in these models the vegetation component is often statically prescribed as an input for the models. This is a limitation because dynamic feedbacks between vegetation and soil water can have a large impact on the water cycle, and this effect is expected to become more pronounced under climate change induced increases in drought intensity and frequency. On the other hand, ecosystem models are highly useful tools for understanding ecosystem functioning under a changing climate. However, several critical hydrological processes for understanding future drought impacts are still missing. This project aims to reconcile both families of models by including these missing processes and applying them to study drought impacts on ecosystems. By bridging insights from the vegetation and hydrology modeling communities, this project aims to contribute to answering the overarching research question "How does increasing aridity under climate change influence terrestrial ecosystems?". The HEIDA project duration is one year, starting on 1st May 2024 and is led by Dr. Stéphanie Horion (smh@ign.ku.dk) with collaborators from IGN and GEUS.

Summary in Danish

Stadigt stigende forekomster af tørke og medfølgende plante-tørkestress forventes at komme til at udgøre et stort pres på økosystemer i Danmark såvel som globalt. På grund af en begrænset forståelse af plantefysiologiske processer i forhold til reaktioner på forøget tørke samt manglende viden relateret til jordfugtigheds respons- og feedbackprocesser i forhold til tørkestress, er det en vanskelig udfordring at kunne forudsige ændringer og såkaldte tipping points i økosystemernes funktion under fremtidige klimascenarier. Dette gør det også vanskeligt at vurdere økosystemers modstandsdygtighed overfor tørke. Specifikt er mekanismerne, der afstedkommer at træagtige planter dør under tørkestress meget debatterede, og realistiske projekteringer af tørkeinduceret trædødelighed mangler stadig. Dette projekt sigter mod at forbedre vores forståelse af denne problemstilling ved at forbedre hydrologiske og økologiske modeller for i højere grad at kunne forstå effekterne af stigende tørke og tørhed på træ-vegetation.

Nyere hydrologiske modeller giver en meget avanceret repræsentation af jordhydrologiske processer. Dog er vegetationselementet i disse modeller ofte beskrevet som et statisk input til modellerne. Dette er en begrænsning, fordi dynamiske feedbacks mellem vegetation og jordvand kan have stor indflydelse på vandcyklussen, og denne effekt forventes at blive mere udtalt under klimaændrings-inducerede stigninger i tørkeintensitet og frekvens. På den anden side er økosystemmodeller meget nyttige værktøjer til at forstå økosystemets funktion og ændringer under et skiftende klima. Dog mangler adskillige kritiske hydrologiske processer stadig at blive beskrevet for at disse modeller gør os i stand til at forstå effekten af fremtidige tørke-effekter. Dette projekt forener modeller fra disse to forskningsfelter ved at inkludere beskrivelser af disse manglende processer og anvende dem til at studere tørkevirkninger på økosystemer. Ved at bygge bro mellem indsigt fra vegetation og hydrologisk modellering sigter dette projekt mod at bidrage til at besvare det overordnede forskningsspørgsmål: "Hvordan påvirker en stigende grad af tørke skabt af klimaændringer vores terrestriske økosystemer?". HEIDA-projektets varighed er på et år, starter den 1. maj 2024 og ledes af Dr. Stéphanie Horion (smh@ign.ku.dk) med samarbejdspartnere fra IGN og GEUS.