

Einfluss der Biodiversität auf Bodenwasserflüsse

Marcus Guderle^{1*} und Anke Hildebrandt¹

Zusammenfassung

Bodenwasser ist eine wichtige Ressource für Pflanzen. Es dient als Transportmedium für gelöste organische Materie und vermittelt mikrobiologische Aktivität. Somit liefern Bodenwasserflüsse und die daraus resultierende Umverteilung von Bodenwasser wichtige Informationen, um neben biotischen und abiotischen Prozessen auch Strategien zur Ressourcennutzung von Ökosystemen zu verstehen. Bisher ist nur ansatzweise bekannt, inwieweit die Wurzelwasseraufnahme in Ökosystemen durch die Pflanzendiversität beeinflusst wird. Zudem können Bodenwasserflüsse entweder nur durch (i) inverse Modellierung oder (ii) über die Wasserbilanz von Großlysimetern bestimmt werden.

In dieser Arbeit sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden: (1) Unterscheiden sich Profile der Wurzelwasseraufnahme signifikant zwischen Ökosystemen mit unterschiedlicher Biodiversität und (2) inwieweit beeinflusst die Pflanzendiversität vertikale Bodenwasserflüsse sowie die Umverteilung von Bodenwasser über die Vegetationsperiode.

Hierfür wurde eine Messkampagne an zwölf Großlysimetern des Jena Experimentes mit zwei Biodiversitätsstufen (4 und 16 Arten) im CNRS ECOTRON, Montpellier von April bis August 2012, durchgeführt. Um die Wasserbilanz zu schließen, werden zunächst Zeitreihen vom Matrixpotential, Bodenwassergehalt, Grundwasserstand, Ausfluss, Bewässerung sowie Evapotranspiration analysiert. Weiterhin werden datenbasierte Methoden angewendet, um die Wurzelwasseraufnahmepprofile und die Bodenwasserflüsse abzuschätzen. Diese basieren auf dem Tageszyklus des Bodenwassergehaltes. Zusätzlich werden die Ergebnisse zwischen den einzelnen Diversitäten und Lysimetern verglichen.

Es wird vermutet, dass Artenzusammensetzungen mit einer geringeren Diversität ihre Wurzelwasseraufnahme auf eine bestimmte Tiefe beschränken, welche jedoch abhängig von der vorherrschenden Bodenfeuchte ist. Weiterhin wird vermutet, dass die individuelle Interaktion der Wurzelsysteme von Ökosystemen höherer Diversität zu einer uniformen Wasseraufnahme über die Tiefe führt. Dies wiederum könnte die Richtung und Größe von Bodenwasserflüssen beeinflussen und somit auch den Transport gelöster Substanzen.

Schlagwörter: Wurzelwasseraufnahme, Bodenwassergehalt, Transpiration

Summary

Soil water is an essential resource for plants, acts as a transport medium for dissolved organic matter, and mediates microbial activity. Thus, soil water fluxes and resulting redistribution of soil water provide important information to understand, besides biotic and abiotic processes, resource use strategies of ecosystems. Our knowledge about changes of ecosystem root water uptake profiles with plant diversity is rudimentary and soil water fluxes can only be estimated either (i) through inverse modelling or (ii) as water budgets derived from large soil monoliths in lysimeters, where with the drainage flux a closed water balance can be recorded.

The aim of this research is to investigate (1) whether root water uptake profiles differ significantly between ecosystems of different diversity and (2) how plant diversity influence vertical soil water fluxes and redistribution of soil water over the growing season.

Therefore, a measurement campaign has been carried out on twelve large scale lysimeters from the Jena Biodiversity Experiment with two diversity levels (4 and 16 species) in the CNRS ECOTRON, Montpellier, from April to August 2012. We analyse time series of soil matric potential, soil moisture, groundwater table, drainage, irrigation as well as evapotranspiration to close the water balance. Additionally, we apply data-driven methods on these lysimeters with different diversities to estimate root water uptake profiles and soil water fluxes based on the short term fluctuations of soil moisture. Further, we compare results between the diversity stages and single lysimeters.

We expect that less diverse species mixtures confine root water uptake to a limited depth, which may however extend depending on the soil moisture condition. Furthermore, we expect that individual interactions between root systems in more diverse species mixtures lead to uptake from a wider range of soil depths. This might have an influence on the direction and magnitude of water fluxes and hence the transport of dissolved matter.

Keywords: root water uptake, soil water content, transpiration

¹ Institut für Geowissenschaften, Gruppe Ökologische Modellierung, Burgweg 11, D-07749 JENA

* Ansprechpartner: Dipl.-Hydrol. Marcus Guderle, marcus.guderle@uni-jena.de

