

EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON METHANE AND NITROUS OXIDE FLUXES OF TWO SOUTH AFRICAN WETLANDS

JAN PAUL KRÜGER, GEHARD GEROLD, HEINZ BECKEDAHL & HERMANN F. JUNGKUNST

ZUSAMMENFASSUNG

Atmosphärische Treibhausgaskonzentrationen sind seit dem industriellen Zeitalter deutlich gestiegen. Feuchtgebiete als eine Quelle von atmosphärischen Methan und Distickstoffoxid (Lachgas) spielen eine wichtige Rolle in dem globalen Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf. Durch den langsamen Abbau von organischem Kohlenstoff unter anaeroben Bedingungen speichern Feuchtgebiete eine bedeutende Menge Kohlenstoff aus der Atmosphäre. Treibhausgasemissionen aus Feuchtgebieten werden größtenteils durch den Wasserstand, die Temperatur und den Kohlenstoffanteil im Boden bestimmt und sind ein wichtiger Bestandteil in der Biogeochemie von Feuchtgebieten. Bisher gibt es keine Untersuchungen zu Treibhausgasemissionen aus Feuchtgebieten im südlichen Afrika. Der Großteil der Forschungen zu dieser Thematik wurde in der nördlichen Hemisphäre durchgeführt.

Zwei Feuchtgebiete mit einem hydrologischen Gradienten wurden als Untersuchungsgebiete für die Messungen ausgewählt. Treibhausgasflüsse zwischen Boden und Atmosphäre wurden mit der 'closed chamber' Methode gemessen und via Gaschromatographen analysiert. Neben den Treibhausgasen wurden Umweltparameter wie Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt im Boden, Grundwasserstand, Bodentemperatur und Bodenwasserchemie analysiert.

Grundsätzlich emittierten Feuchtgebieten Böden signifikant mehr Methan und Lachgas als die umliegenden Böden. Methanflüsse aus dem Boden in die Atmosphäre waren eindeutig durch den Wasserstand beeinflusst. Dieser agierte als ein 'on-off switch' für die Emissionen mit einem Wasserstand von ungefähr 10 cm unterhalb der Geländeoberfläche. Dabei führte ein höherer Grundwasserstand zu höheren Methanemissionen. Des Weiteren konnte ein linearer Zusammenhang zwischen Bodentemperatur und Methanflüssen festgestellt werden, signifikant jedoch lediglich an einem Standort. Der Grundwasserstand war eindeutig der dominierende Einflussparameter auf die Treibhausgasemissionen.

Schlüsselworte: Treibhausgasflüsse, Feuchtgebiete, Grundwasserstand, Bodentemperatur, Methan, Lachgas, Südafrika, Drakensberge

SUMMARY

Since the pre-industrial era atmospheric concentrations of greenhouse gases have increased considerably. Wetlands, as a source of atmospheric methane and nitrous oxide, play an important role in the global carbon and nitrogen cycle. Due to their slow decomposition rate of organic matter under anaerobic conditions, wetlands store significant quantities of carbon from the atmosphere in their soils. Fluxes of greenhouse gases from wetland soils are mainly influenced by water table, temperature and carbon content and are an important component in the biogeochemical processes of wetlands. The majority of research on greenhouse gas emissions from wetland soils is located in the northern hemisphere. There is no published research in this topic available from southern Africa.

Fluxes of greenhouse gases from two wetlands with a hydrological gradient were sampled with the 'closed chamber' method and analyzed with a gas chromatograph. Besides the gaseous fluxes, several environmental parameters such as the carbon and nitrogen content of the soil as well as ground water level, soil water chemistry and soil temperature were measured.

General wetland soils showed significantly higher fluxes of methane and nitrous oxide than non wetland soils. For methane fluxes the ground water level acted as an 'on-off switch' located about 10 cm below the soil surface with surprisingly short response time. Furthermore, a linear relationship between soil temperature and methane fluxes was observed at one site. Ground water level was, however, the dominating factor influencing the greenhouse gas emissions throughout.

Keywords: greenhouse gas fluxes, wetlands, ground water level, soil temperature, methane, nitrous oxide, South Africa, Drakensberg