



Ein Mesokosmos zur Untersuchung von Verbleib und Transformation von Pestiziden in Feuchtflächen

Fernández-Pascual E., Lange J.

Professur für Hydrologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Hintergrund

In vielen Oberflächengewässern werden steigende Konzentrationen von Pestiziden und deren Transformationsprodukten gemessen. Durch ihre hohe biologische Aktivität sind Feuchtflächen ein wichtiger Umsatzraum und können Schadstoffe wirksam um- und abbauen. Hierbei spielen Stillwasserbereiche mit dichter Vegetation sowie der hyporheische Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser eine wichtige Rolle. Wichtige Prozesse lassen sich dabei in einem Mesokosmos nachbilden. Hierbei handelt es sich um ein geschlossenes Labor-Ökosystem, das Experimente unter kontrollierten und wiederholbaren Bedingungen erlaubt. Ziel dieser Arbeit ist es, ein Feuchtgebiet mit hyporheischem Wasseraustausch in einem Mesokosmos zu reproduzieren, in welchem hydrologische Tracer zusammen mit Pestiziden eingespeist werden.

Versuchsaufbau

Ein Glasbehälter (56,8 x 47,6 x 177,4 cm) wurde mit einer Kiesschicht und einer darüber liegenden Sandschicht gefüllt, um eine Feuchtfläche mit hyporheischem Austausch nachzubilden (Abb. 1). Beobachtungsrohre enthalten Sensoren zur kontinuierlichen Messung von Redoxpotential, Temperatur, Bodenfeuchte und Leitfähigkeit. Eine peristaltische Pumpe sammelt Wasserproben aus verschiedenen Tiefen, die auf Tracer, Pestizide und deren Transformationsprodukte analysiert werden. Während die eine Hälfte des Mesokosmos vegetationsfrei blieb, wurde die andere Hälfte mit zwei typischen Feuchtgebietsarten (*Phragmites australis* und *Typha latifolia*) bepflanzt.

Das Experiment wird in drei Phasen unterteilt:

1. Injektion von Pestiziden und Tracern von der Oberfläche in ein ungesättigtes Sediment, um die Infiltration von oberflächlich abfließendem Pestizid-kontaminiertem Wasser zu simulieren.
2. Erzeugung eines kontinuierlichen Durchflusses von oben nach unten, nachdem das System gesättigte Bedingungen erreicht hat. Das kontaminierte Wasser wird durch das gesamte Sediment geleitet.
3. Nach einer kurzen Ruhezeit Injektion von unbelastetem Wasser von unten her, um einen stetigen, aufwärtsgerichteten Grundwasserzufluss zu simulieren.

Ein zweiter Durchlauf wird nach exakt dem gleichen Muster durchgeführt, um herauszufinden, ob sich Mikroorganismen an Pestizide und Tracer anpassen und sie dadurch effizienter abbauen.

Erste Messungen

Die Systembedingungen wurden für 6 Monate überwacht, um die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen zu gewährleisten und stationäre Bedingungen zu erreichen. Während dieses Zeitraums erfolgten kontinuierliche Messungen zu Systemparametern. Zusätzlich dienten zwei Messläufe mit einer Wärmebildkamera zur Erforschung der Systemhydraulik. Hierbei konnte das räumliche Muster von hyporheischer In- und Exfiltration vor und nach der Bepflanzung visualisiert werden. Ein Video mit verschiedenen Versuchsabläufen zeigt Abb. 2.

Fazit

- Die Verwendung der Wärmebildkamera hat sich als wirksames Instrument erwiesen, um die Bewegung von Wasser im System zu überwachen und präferentielle Strömungswege zu erfassen.
- Die dargestellten Vorkenntnisse des Systemverhaltens ermöglichen uns, die Prozesse, die im System auftreten werden, besser zu verstehen. Diese Informationen werden mit den bereits bekannten Eigenschaften der Tracer Bromid, Uranin und Resazurin-Resorufin kombiniert, um die Prozesse der Sorption, Transformation und Mineralisation der Ziel-Pestizide (Metazachlor, Penconazol und Boscalid) zu untersuchen.

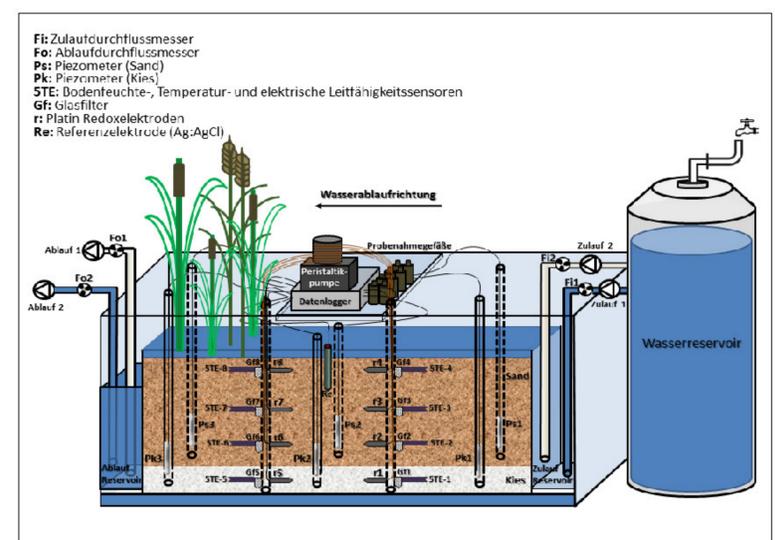


Abb. 1: Schematische Darstellung des Mesokosmos

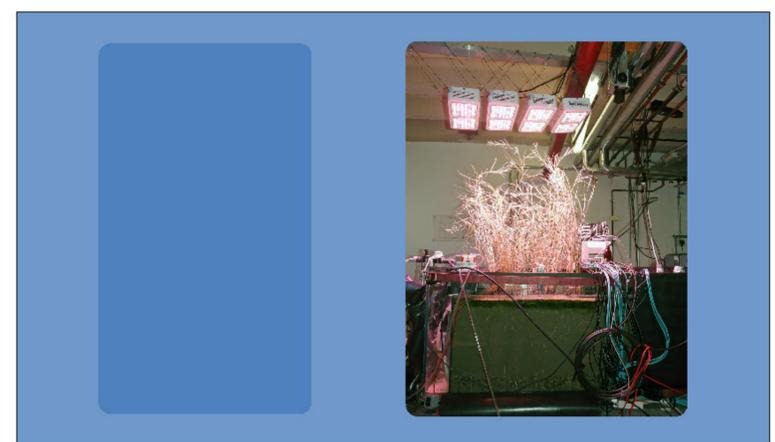


Abb. 2: Erforschung der Systemhydraulik mittels Einspeisung von warmem und kaltem Wasser. Die Bildaufnahme erfolgte mit einer Wärmebildkamera (VarioCAM, InfraTec, Dresden). Deutlich sind präferenzielle Fließwege zu erkennen. Auf dem Foto ist der linke bepflanzen Teil des Mesokosmos zu sehen.