

Wie Flüsse auf extreme Wetterereignisse reagieren

Lange sah es so aus, als spielten Fließgewässer im Klimawandel keine Rolle.

Tatsächlich tragen sie nicht unwesentlich zu den Treibhausgasen bei. Wie Forscher nun erkannten, kann dieser Effekt bei Dürre umgedreht werden.

Susanne Strnadl

Lunz – In seinem Bericht von 2013 bezifferte das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) den Ausstrom an Kohlendioxid aus Binnengewässern mit 3,7 Gigatonnen pro Jahr. Über die Verlässlichkeit dieser Zahlen herrscht allerdings Uneinigkeit, weil es nur von ganz wenigen Gewässern handfeste Messdaten gibt. Wie gut die Schätzungen des IPCC und anderer Institutionen bezüglich Fließgewässer sind, untersuchten Jakob Schelker vom Department für Limnologie und Bio-Ozeanografie der Universität Wien und seine Kollegen im Rahmen des von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften finanzierten Projekts Excarb an der Forschungsstation Wassercluster Lunz.

Die Klimadaten deuten darauf hin, dass sogenannte hydrologische Extremereignisse zunehmen werden – das sind einerseits Überschwemmungen und andererseits Dürren. Der Effekt, den solche Ereignisse auf die Kohlenstoffflüsse in Binnengewässern haben, war bis jetzt wenig untersucht. Es gibt zwar Studien an mediterranen Flüssen, die im Sommer regelmäßig trockenfallen, jedoch ist unklar, ob sich deren Ergebnisse auf Fließgewässer in feuchten Klimaten wie dem unseren übertragen lassen.

Überhaupt gestalten sich Schätzungen über die Rolle von Fließgewässern im Kohlenstoff-Kreislauf schwierig: Da ist erst einmal die banal anmutende Frage, wieviel Fläche sie überhaupt einnehmen. „Das wird aus Luftbildern ermittelt“, sagt Schelker, „und da werden kleine Bäche leicht übersehen. Die sind aber am wichtigsten – unter anderem, weil es so viele davon gibt.“ Außerdem ist zwar die CO₂-Konzentration im

Wasser messbar, aber wie viel davon ausgasst, ist nicht so leicht zu klären: „Schon ein geringer Wellengang ändert den Gasaustausch“, sagt Schelker.

Und zu guter Letzt ändern sich die zu messenden Parameter je nach Temperatur und sonstigen Wetterverhältnissen. „Wir haben in den vergangenen Jahren in 88 Lunzer Bächen Versuche gemacht, wo wir Propangas in den jeweiligen Bach eingeleitet und dann geschaut haben, wie rasch es weniger wird“, erzählt der Limnologe. „Und obwohl wir extrem genau gemessen haben, hatten wir zwischen den einzelnen Bächen und je nach Wetterlage Unsicherheiten von rund 30 Prozent.“

Künstliche Bäche

Um all diese Unsicherheiten einigermaßen in den Griff zu bekommen, bedient sich Schelker und seine Gruppe einer besonderen Einrichtung am Wassercluster Lunz, einem Forschungszentrum in Lunz am See der Uni Wien, der Uni für Bodenkultur und der Donau-Uni Krems: der Lunzer Rinnen. Das sind sechs künstliche

Wasserläufe, die je 40 Meter lang und knapp einen halben Meter breit sind und mit Wasser aus dem Oberen Seebach gespeist werden.

Das Schöne an den künstlichen Bächen ist, dass die Forscher diverse Parameter darin so gestalten können, wie sie sie für ihre Experimente brauchen. Im konkreten Fall simulierten sie Dürren mit anschließendem Wiederanschwellen auf den normalen Wasserstand. Wie sich dabei herausstellte, können vor allem Erstere die Kohlenstoffflüsse in Gewässern ziemlich durcheinanderbringen.

Gewöhnlich sind Fließgewässer „heterotroph“. Das bedeutet, dass die in ihnen lebenden Organismen – allen voran Mikroorganismen – mehr Biomasse, sprich: Kohlenstoff, abbauen, als in den Gewässern selbst erzeugt wird. Sie erhalten diesen Kohlenstoff vor allem in Form von Pflanzenteilen und deren Zersetzungsprodukten aus den umgebenden Böden, und bei seinem Abbau wird CO₂ frei. Dazu braucht es allerdings Zeit. „Während einer Überschwemmung können in ein bis zwei Wochen 40 bis 50 Prozent

des Kohlenstoffs transportiert werden, der sonst in einem ganzen Jahr anfällt“, wie Schelker ausführt. Unter diesen Umständen haben die Mikroorganismen im Bach kaum Gelegenheit, die mit dem Regen eingeschwemmte Biomasse zu verarbeiten.

Anpassung an Dürre

Regnet es jedoch über längere Zeit nicht, dreht sich die Rolle der Gewässer um. Wie Schelkers Gruppe mit den Lunzer Rinnen zeigen konnte, steigert sich aufgrund der erhöhten Wassertemperatur zuerst die Biomasse-Produktion der autotrophen Wasserorganismen. Unter diesen Umständen können Fließgewässer vorübergehend „autotroph“ werden, also Kohlenstoff binden, was in unserem Klima sehr selten ist.

Mit fortschreitender Dürre – in den Lunzer Rinnen nach zwei Wochen – gehen den Wasserlebewesen allerdings die Nährstoffe, wie etwa Phosphor, aus. Gleichzeitig führt die längere Verweilzeit der Biomasse im Gewässer dazu, dass Mikroorganismen mehr Zeit haben, sie aufzuschließen – der Koh-

lenstoff wird damit für verschiedenste Organismen im weiteren Bachverlauf leichter verfügbar. Letztendlich wird also wieder CO₂ aus dem Gewässer abgegeben.

Hält die Dürre ungebrochen an, fließt Wasser nur noch unterirdisch im Sediment. Für viele Flüsse in trockenen Klimaten ist das zumindest im Sommer der normale Zustand, doch sind die Effekte nicht unbedingt mit Dürre-Ereignissen in unserem humiden Klima zu vergleichen, wie Schelker betont: „Fallweise auftretende Dürre ist schlimmer als regelmäßige, weil sich die Organismen nicht daran anpassen können.“

Die Anpassungskraft von Mikroorganismen will Schelker in einem weiteren Forschungsprojekt untersuchen: Für die Selbstreinigungskraft des Wassers sind zu 80 bis 90 Prozent sogenannte Biofilme verantwortlich, das sind die glitschigen Beläge auf Steinen in Bächen und Flüssen. Sie bestehen aus Mikroorganismen, und Schelker und Kollegen wollen wissen, wie wirksam sie bleiben, wenn ihre Steine über längere Zeit trockenfallen.



Foto: Jakob Schelker

Die Lunzer Rinnen am Forschungszentrum Wassercluster Lunz sind künstliche Wasserläufe, in denen die Wissenschaftler verschiedenste Parameter so modellieren können, wie sie sie für ihre jeweiligen Experimente brauchen.