

Wenn Pflanzen dringend benötigtes Regenwasser nicht brauchen

Warum können Bäume in warmen und trockenen Sommermonaten, wenn sie es eigentlich am nötigsten hätten, nicht von Regenwasser profitieren? Ein internationales Forschungsteam mit Beteiligung der ETH-Gruppe um James Kirchner interessiert sich für die Wassernutzungsmuster in Schweizer Wäldern.

In den letzten sieben Jahren haben wir die Wassernutzungsmuster von Bäumen in Schweizer Wäldern erforscht. Unsere Arbeit profitiert vom langfristigen Waldgesundheitsmonitoring, das vom Institut für Angewandte Pflanzenbiologie koordiniert und durch die Kantone und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziert wird. Ursprünglich war dieses Monitoringprogramm ins Leben gerufen worden, um die Effekte der Luftverschmutzung auf Baumwachstum und -sterben zu untersuchen. Heute bezieht es viele weitere Aspekte mit ein. Das Netzwerk von Parzellen erstreckt sich über das ganze Land und enthält individuell markierte Buchen, Fichten und Stieleichen, die wiederholt beprobt werden können, um Veränderungen zu verfolgen (Abbildung 1).

Isotopensignatur vom Wasserfluss

Um die Wassernutzungsmuster der Bäume in diesen Waldparzellen zu erforschen, messen wir die Signatur der stabilen Isotopen des Wassers im Niederschlag, in den Böden und im Holz. So hat Wasser im Unterboden eine andere Isotopensignatur als Wasser, das sich nahe der Bodenoberfläche befindet. Wasser, das im Winter fällt, hat eine andere Isotopensignatur als Wasser, das im Sommer fällt. Diese Unterschiede erlauben es uns, zu bestimmen, aus welcher Bodentiefe und aus welcher Jahreszeit das Wasser stammt, das die Bäume nutzen.

Im Rahmen unserer ursprünglichen Studie aus dem Jahr 2015 wurden an 12 Tagen mehr als 900 Bäume aus 182 Parzellen beprobt (Allen et al 2019). Es zeigte sich, dass das Holz aller drei Baumarten stabile Isotopensignaturen aufwies, die mit dem Winterniederschlag (z.B. Schnee) übereinstimmten. Das galt sogar in der Mitte eines besonders warmen und trockenen Sommers. Demnach stammt das von den Bäumen benutzte Wasser eher aus dem Winter als aus dem Sommer. Je trockener der Standort, desto mehr Winterniederschlag konnte



Abb 1 Das wiederholte Beprobieren der Baumkronen wird von einer Fachperson durchgeführt, welche die Äste von einem Helikopter aus erreicht. Dies erlaubt die Beprobung von vielen Standorten in der ganzen Schweiz in einem relativ kurzen Zeitraum. Foto: Gregory Goldsmith

in den Bäumen nachgewiesen werden. Und dies, obwohl auch die trockenen Standorte ausreichend Sommerniederschlag erhielten, der die Wurzeln der Pflanzen erreichen konnte. Wir gehen davon aus, dass der Winterniederschlag im Boden bleibt und nicht durch neuen Sommerniederschlag ersetzt wird. Dieser bewegt sich stattdessen durch sogenannte präferenzielle Fliesswege rasch durch den Boden nach unten.

Wir haben 2018 und 2019 zusätzliche Studien durchgeführt, in denen ein Teil der Bäume der Standorte von 2015 noch einmal beprobt wurde. Wir wollten damit unsere Beobachtungen aus dem Jahr 2015 verallgemeinern. Würden wir weiterhin beobachten, dass die Bäume mitten im Sommer das Wasser aus dem Winterniederschlag nutzen?

Langfristige Mengen sind wichtig

Die Resultate dieser Untersuchungen zeigen, dass dies tatsächlich der Fall war, jedoch in niederschlagsreicheren Jahren in einem geringeren Ausmass. Interessanterweise konnten wir beobachten, dass Bäume an Standorten mit höherem jährlichem Niederschlag konsequent mehr Wasser von Sommerniederschlägen nutzten. Dies zeigt, dass die langfristigen Niederschlagsmengen ein wichtiger Faktor für den Ursprung des durch die Bäume genutzten Wassers sind.

Diese Resultate werfen interessante Fragen zum Sommerregen auf. Wenn er nicht durch Bäume aufgenommen wird oder verdunstet, muss das restliche Wasser abfliessen oder im Boden gespeichert werden. Als Erweiterung unserer Forschung haben wir diese Annahmen untersucht und konnten zeigen, wie viel Wasser aus dem Sommer- und dem Winterniederschlag in Bäche und Flüsse abfließt und wie viel Wasser zurück in die Atmosphäre gelangt (Goldsmith et al 2022).

Wir hoffen, dass angesichts der zunehmenden Auswirkungen des globalen Klimawandels unsere Erkenntnisse zur besseren Bewirtschaftung der Schweizer Waldressourcen beitragen werden. Im nächsten Sommer werden wir in den Wald zurückkehren. Wir haben noch längst nicht vollständig verstanden, weshalb die Bäume nicht in der Lage sind, das Regenwasser zu nutzen, obwohl sie es dringend bräuchten.

Gregory Goldsmith, goldsmith@chapman.edu.
Übersetzung: Manon Davies

Referenzen

- GOLDSMITH GR ET AL (2022)** Geophys Res Lett 49: e2022GL098323.
ALLEN ST ET AL (2019) Geophys Res Lett 46: 10425–10434.
doi: 10.1029/2019GL084552.