

Artenvielfalt kann Ökosysteme auch destabilisieren

18. Oktober 2018 | Stephanie Schnydrig

Themen: Biodiversität | Ökosysteme | Trinkwasser | Schadstoffe

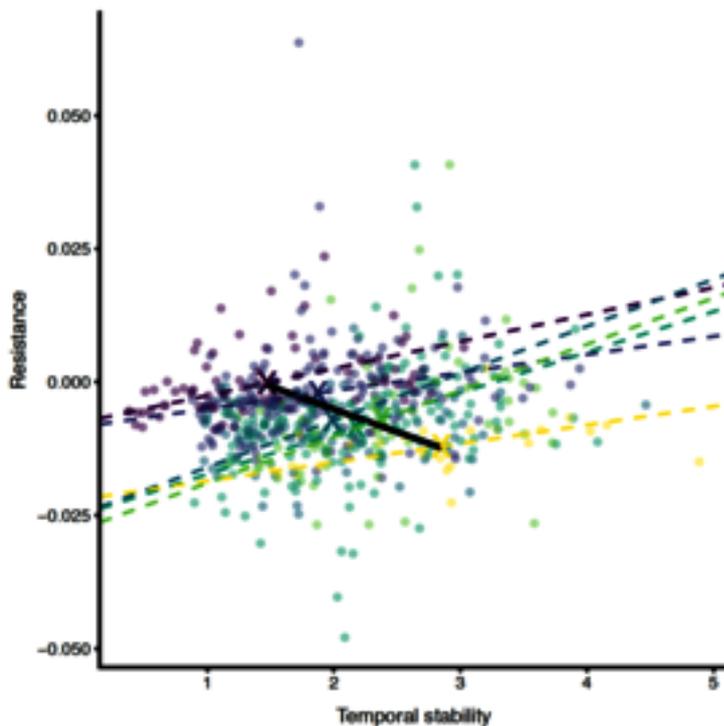
Artenreiche Ökosysteme sind stabiler gegenüber Störungen wie Dürren, Hitzeperioden oder Pestizideinträgen – das zumindest ist die weitläufige Meinung, bei Laien und in der Wissenschaft. Doch ganz so einfach verhält es sich nicht, wie Ökologen der Eawag und Universität Zürich nun herausgefunden haben. Unter gewissen Umweltbedingungen kann ein erhöhter Artenreichtum auch dazu führen, dass ein Ökosystem instabiler wird.

Ökosysteme nützen uns in vielerlei Hinsicht: Sie liefern Nahrung, Wasser und andere Ressourcen, und bieten Erholungsraum. Umso wichtiger ist es, dass diese fragilen Systeme funktionsfähig und stabil bleiben – trotz des Klimawandels oder Umweltverschmutzungen. Doch was garantiert diese Stabilität? Dieser Frage gingen auch Ökologen der Eawag und Universität Zürich in einem «einzigartigen und wohl umfangreichsten Experiment dieser Art» nach, wie Frank Pennekamp, Ökologe an der Universität Zürich nicht ohne Stolz betont.

Konkret untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wie Biodiversität die Stabilität von Ökosystemen beeinflusst. Als Modellorganismen benutzten sie sechs Arten von Wimperntierchen. Das sind winzige, im Wasser lebende Einzeller. Diese Tierchen steckten die Forschenden in unterschiedlicher Anzahl und Kombination in Probengläser und erschufen so Mini-Ökosysteme, die sie daraufhin bei Temperaturen zwischen 15 und 25 Grad gedeihen liessen. Die erhöhten Temperaturen simulierten eine klimatische Veränderung, da die verwendeten Wimperntierchen normalerweise bei 15 Grad leben. Wie stabil die Biomasseproduktion in den kleinen Ökosystemen war, analysierten die Forschenden regelmässig mit einer neuartigen Videoauswertungstechnik (siehe Box).

Widersprüchliche Ergebnisse

Die Resultate des Experiments erschienen heute im renommierten Fachmagazin «Nature» - und sie machen stutzig: Eine hohe Artenvielfalt fördert und hemmt die Ökosystemstabilität gleichzeitig. «Ökologische Stabilität ist komplex und bestehe aus verschiedenen Komponenten. Das Experiment zeigt, wie sich Artenvielfalt unterschiedlich auf die einzelnen Stabilitätskomponenten auswirkt», erklärt Frank Pennekamp, Erstautor der Studie. Konkret: Je vielfältiger die Artengemeinschaft in den Mini-Ökosystemen, desto weniger schwankte die Biomasseproduktion – unabhängig von der Temperatur. Aber bei höheren Temperaturen zeigte sich, dass je mehr Arten sich im System tummelten, desto weniger Biomasse produzierten die Einzeller.



Die Grafik veranschaulicht die gegenläufigen Ergebnisse: Einerseits sinkt die Resistenz gegenüber Temperaturerhöhungen, je mehr Arten sich im Mini-Ökosystem befinden, andererseits erhöht sich aber die zeitliche Biomasseproduktions-Stabilität. (Grafik: Pennekamp et al., 2018)

«Dass verschiedene Komponenten unterschiedlich reagieren, sollte beim Management von Ökosystemen berücksichtigt werden, denn je nach Gewichtung der Komponenten, kann es nichtlineare Zusammenhänge zwischen Diversität und gesamtheitlicher Ökosystemstabilität geben», schliesst Pennekamp.

Vom Labor in die freie Wildbahn

Doch lassen sich die Ergebnisse solcher Mikrokosmen überhaupt auf die Natur übertragen? Um sicherzugehen, durchforsteten Pennekamp und seine Kollegen zahlreiche wissenschaftliche Studien, in denen der Einfluss von Biodiversität auf die unterschiedlichen Stabilitätskomponenten untersucht wurden. Und tatsächlich: Auch andere Wissenschaftler

beobachteten die gegenläufigen Zusammenhänge zwischen Artenreichtum und Stabilität – zum Beispiel in Grasland- oder Algengemeinschaften. «Die Ergebnisse machen deutlich, dass höhere Artenvielfalt alleine nicht für die gesamtheitliche Stabilität eines Ökosystems ausreicht», sagt Pennekamp. Neben Artenvielfalt braucht es auch Arten, die auf vielfältige Weise auf Umweltveränderungen reagieren können. «Die Natur ist eben viel komplexer, als wir uns das in der Wissenschaft manchmal wünschen – aber das macht es ja so spannend», sagt Pennekamp mit einem Schmunzeln.

Automatische Artbestimmung dank Videoauswertung und maschinellen Lernens

Die gesammelte Datenmenge während des Experiments war so immens, dass es für die Forschenden nicht möglich gewesen wäre, alle Arten manuell zu bestimmen. Deshalb entwickelten die Forschenden einen Algorithmus, der lernte, die Arten auseinanderzuhalten. Dafür pipettierten die Forschenden die Nährlösung auf einen Objektträger, und filmten die in ihm enthaltenen Wimperntierchen mittels einer Kamera am Mikroskop. Aufgrund der Form, der Grösse und der Bewegungsgeschwindigkeit konnte der Algorithmus dann die Wimperntierarten in den rund 20'000 aufgenommenen Videosequenzen unterscheiden und bestimmen.

Originalstudie

Frank Pennekamp, Mikael Pontarp, Andrea Tabi, Florian Altermatt, Roman Alther, Yves Choffat, Emanuel A. Fronhofer, Pravin Ganesanandamoorthy, Aurélie Garnier, Jason I. Griffiths, Suzanne Greene, Katherine Horgan, Thomas M. Massie, Elvira Mächler, Gian-Marco Palamara, Mathew Seymour, and Owen L. Petchey. Biodiversity increases and decreases ecosystem stability. Nature. October 15, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0627-8>

- Frank Pennekamp Frank.Pennekamp@ieu.uzh.ch
- Owen Petchey
Owen.Petchey@ieu.uzh.ch

Kontakt



Florian Altermatt

Tel. +41 58 765 5592

florian.altermatt@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/artenvielfalt-kann-oekosysteme->

auch-destabilisieren