



Forschen

Praxisrelevante Themen und gesellschaftliche Herausforderungen spielen bei der Forschung der Eawag eine zentrale Rolle. Im Fokus stehen das Wohlergehen des Menschen, funktionsfähige Ökosysteme und Strategien bei Konflikten rund ums Wasser. Dabei verfolgen die Forscherinnen und Forscher einen systematischen Ansatz und wollen Prozesse und Zusammenhänge ganzheitlich verstehen. Dazu tragen auch die disziplinübergreifende Mitarbeit in nationalen und internationalen Forschungsnetzwerken und der Austausch mit Fachleuten aus der Praxis und Verwaltung bei.

Im Bild Luca Carraro (rechts) und Prof. Florian Altermatt von der Abteilung Aquatische Ökologie entwickelten eine Methode, um Biodiversitäts-Hotspots in Flüssen aufzuspüren.

Die Biodiversität von Flüssen vorhersagen

Die Biodiversität und damit der Zustand von Flussökosystemen können vorhergesagt werden. Forschende der Eawag und der Universität Zürich kombinieren dazu Umwelt-DNA-Analysen mit hydrologischen Methoden und können so schützenswerte Gebiete identifizieren.



Durch Extrahieren und Sequenzieren der eDNA aus Wasserproben kann die Biodiversität bestimmt werden.

Die Artenvielfalt ist sowohl in der Schweiz als auch weltweit stark bedroht. Der Bestand zahlreicher Organismen geht massiv zurück, insbesondere in Süswasser-Ökosystemen. Alle in Flüssen lebenden Arten – etwa Fische, Bakterien und zahlreiche wirbellose Wassertiere wie Eintags-, Stein- oder Köcherfliegen – sind entscheidend, damit diese Ökosysteme funktionieren. Verantwortlich für den Rückgang dieser Arten sind die Homogenisierung ihrer Lebensräume, die Verschmutzung durch Chemikalien oder die Ausbreitung eingeschleppter Arten. Um Flussökosysteme zu verstehen und zu schützen, ist das Monitoring ihrer Biodiversität unerlässlich.

Umwelt-DNA mit Modellen kombiniert

Alle Organismen geben ständig ihre DNA in die Umwelt ab. Durch Extrahieren und Sequenzieren dieser sogenannten Umwelt-DNA (eDNA) aus Wasserproben kann die Artenvielfalt schneller, weniger invasiv und

umfassender bestimmt werden als durch die Bestimmung der Organismen selbst. Um Biodiversitätsmuster in Flussökosystemen vorherzusagen, entwickelte die Forschungsgruppe von Florian Altermatt – Gruppenleiter in der Eawag-Abteilung Aquatische Ökologie und Professor an der Universität Zürich – einen neuen Ansatz. «Wir kombinierten erstmals den Einsatz von eDNA mit hydrologischen Modellen, um Prognosen über den Zustand der Biodiversität mit einer sehr feinen Auflösung über ein Einzugsgebiet von Hunderten von Quadratkilometern zu treffen», sagt Altermatt.

Biodiversitätsprognosen mit hoher Genauigkeit

Da DNA in Flüssen über viele Kilometer flussabwärts transportiert wird, erhält man auch Informationen über das Artenvorkommen im stromaufwärts gelegenen Einzugsgebiet. Mit Hilfe von mathematischen Modellen, die auf hydrologischen Prinzipien basieren, konnten die Wissenschaftler Biodiversitätsmuster mit einer Auflö-

sung von ein Kilometer langen Flussabschnitten für das gesamte 740 Quadratkilometer grosse Einzugsgebiet der Thur in der Nordostschweiz rekonstruieren. «Unser Modell stimmt mit einer noch nie dagewesenen Genauigkeit von 57 bis 100 Prozent mit den lokal vorhandenen Wasserinsekten aus direkten Beobachtungen überein», sagt Luca Carraro, Erstautor der Studie.



Elvira Mächler, Eawag

Wirbellose Kleintiere sind mit gängigen Methoden nur mit grossem Aufwand zu inventarisieren.

Unsichtbare Biodiversitäts-Hotspots identifizieren

Das Einzugsgebiet der Thur mit Wald, Landwirtschaft und Siedlungen ist repräsentativ für viele Landnutzungstypen. Es dient somit als verallgemeinerbares Beispiel für viele Flussökosysteme. Die neue Methode ermöglicht zudem, mit nur minimalen Vorkenntnissen über das Flussökosystem den Zustand und die Veränderungen der Artenvielfalt grossräumig und hochauflösend zu ermitteln. «Konkret ermöglicht der Ansatz Biodiversitäts-Hotspots zu identifizieren, die sonst übersehen werden könnten, und gezielte Schutzstrategien umzusetzen», ergänzt Altermatt.

Rascher Transfer von Forschungsergebnissen

Viele Länder führen aktuell ein auf eDNA basierendes Gewässer-Biomonitoring ein – und könnten von der neuen Methode profitieren. Gemäss Florian Altermatt nimmt die Schweiz auf diesem Gebiet eine führende Rolle ein: «Der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die praktische Anwendung verlief sehr rasch. Wir konnten kürzlich für das Bundesamt für Umwelt (BAFU) Richtlinien für den Einsatz von eDNA im Standard-Biodiversitätsmonitoring erstellen». Damit ist es nun möglich, die Artenvielfalt für das rund 65'000 Kilometer lange Netz der Schweizer Flüsse und Bäche besser zu beschreiben und zu überwachen.

> Sehen Sie dazu auch unser Video zum Thema unter: eawag.ch/eDNA

BAFU-Publikation «Anwendung von eDNA-Methoden»

Auch wenn die Erfassung von eDNA das klassische Bestimmen und Zählen von Arten nie vollständig ersetzen kann, ist die neue Technik mehr als eine blosser Ergänzung dazu. Doch welche Vor- und Nachteile hat das Verfahren, welche Methoden stehen zur Verfügung, welche guten Praktiken und Routine-Standards sollten angewendet werden? Solche Fragen beantworten die Richtlinien «Anwendung von eDNA-Methoden in biologischen Untersuchungen und bei der biologischen Bewertung von aquatischen Ökosystemen». Entstanden ist die Publikation unter der Ägide des BAFU in einer Zusammenarbeit zwischen der Eawag, sowie den Universitäten Zürich und Genf.

> Die Publikation finden Sie als PDF unter: bafu.admin.ch/uw-2010-d