

Umwelt-DNA macht die verborgene Vielfalt in Flussökosystemen sichtbar

Das Monitoring der Biodiversität ist grundlegend für das Verständnis und den Schutz von Ökosystemen. Neue Methoden und insbesondere die Untersuchung von Umwelt-DNA machen es möglich, seltene oder schwer zu erfassende Arten zu entdecken und die verborgene Biodiversität zu identifizieren. VON LUCA CARRARO, FLORIAN ALTERMATT UND ROSETTA C. BLACKMAN

Aktuelle Studien zur Biodiversität in Süsswasser-Ökosystemen konzentrieren sich oft auf einige wenige Organismengruppen wie Fische, Makroinvertebraten oder Kieselalgen und basieren meist auf der direkten Beobachtung dieser Organismen. Damit wird aber ein Grossteil der biologischen Vielfalt nicht erfasst, darunter Mikroben und schwierig zu identifizierende Organismen.



Renaturierte Aare bei Brugg. Rechts: Wasserprobe für die Bestimmung der Umwelt-DNA. Fotos: Gregor Klaus; Florian Altermatt

Neuere Entwicklungen in der Molekularökologie haben die Möglichkeiten zur Entdeckung dieser verborgenen Vielfalt revolutioniert. So gilt die Umwelt-DNA (eDNA) als bahnbrechende neue Methode zum Monitoring der Biodiversität (Lawson-Handley 2015, Deiner et al. 2017). Eine eDNA-Probe kann aus Wasser, Boden oder Luft genommen werden. Die daraus extrahierte DNA umfasst sowohl abgestossenes Genmaterial (Haut- und Schleimzellen, Kot, Urin) als auch ganze Organismen (wie etwa Mikroben). Nach der Vervielfältigung der extrahierten DNA-Abschnitte und der anschliessenden Bestimmung der Nukleotid-Abfolge werden die Sequenzen mit einer Referenz-Datenbank verglichen, um die Organismen in der Probe zu identifizieren. Diese Probenahme ist nicht-invasiv und hoch skalierbar (Altermatt et al. 2020). Sie macht es zudem möglich, eine neue und verborgene biologische Vielfalt zu entdecken – Arten, die die Wissenschaft bisher nicht nachweisen konnte oder die an Orten vorkommen, die wir nur selten überwachen.

Mit der Entnahme von eDNA-Proben kann man auch nach einer einzelnen Art suchen, also einen speziesspezifischen Nachweis erbringen, was sehr nützlich ist. So ist es möglich geworden, potenzielle Eintragspfade wie Ballastwasser zu überwachen und nicht-einheimische Arten, die sich ausbreiten, frühzeitig aufzuspüren, wenn ihre Bestandsdichte noch gering ist. eDNA-Proben lassen sich aber auch nutzen, um ganze Artengemeinschaften im Stammbaum des Lebens zu betrachten (Altermatt et al. 2020). Dieses sogenannte Metabarcoding ist besonders effizient zur Identifizierung einer verborgenen Artenvielfalt, die mit herkömmlichen Methoden bisher übersehen wurde (Blackman et al. 2017). Ein weiterer interessanter Aspekt von eDNA-Proben aus Fließgewässern liegt darin, dass lokale Wasserproben Aufschluss über die Biodiversität an flussaufwärts gelegenen Orten im Einzugsgebiet geben können (Deiner et al. 2016). DNA wird vom Flusswasser mitgetragen (Deiner und Altermatt, 2014) und unterliegt dabei Zerfallsprozessen (Barnes et al. 2015). Deshalb sagen eDNA-Daten nicht unbedingt direkt etwas über die Biodiversität am Ort der Probeentnahme aus, sondern liefern stattdessen auch Informationen über flussaufwärts vorkommende Arten. Durch die Kombination dieser Daten mit einem auf hydrologischen Grundprinzipien beruhenden mathematischen Modell ist es möglich, die räumliche Verteilung von Taxa in einem Flussnetz zu rekonstruieren (Carraro et al. 2018, 2020) und Biodiversitätskarten mit einer einmalig hohen räumlichen Auflösung für ganze Einzugsgebiete zu erstellen. Solche modellbasierten Karten können verborgene Hotspots der Biodiversität sichtbar machen und die Untersuchung einer biologischen Vielfalt ermöglichen, die ansonsten unentdeckt bleiben würde. •



DR. LUCA CARRARO und **DR. ROSETTA C. BLACKMAN** sind Gewässerökologen und arbeiten als Postdoktoranden im Altermatt Lab an der Universität Zürich und an der Eawag. Sie beschäftigen sich mit der Modellierung von räumlichen, zeitlichen und ökologischen Prozessen in Gewässersystemen mit Fokus auf eDNA-gestützte Biodiversitätsassessments. **PROF. DR. FLORIAN ALTERMATT** ist Professor für Aquatische Ökologie an der Universität Zürich und der Eawag. Seine Forschungsschwerpunkte sind Biodiversität und Ökologie, vor allem in Gewässern. Kontakt Florian.Atermatt@ieu.uzh.ch >>> Literatur biodiversity.scnat.ch/hotspot