

Insekten als Indikatoren für Renaturierungserfolge

Vasco Elbrecht (Vasco.Elbrecht@rub.de), **Ralph Tollrian** & **Florian Leese**

RUB

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere



GeneStream

Hintergrund

Gewässer werden derzeit europaweit renaturiert, um unsere Trinkwasserversorgung auch in Zukunft zu sichern. Oft kehren Stress-sensitive Arten nach den meist kostspieligen Maßnahmen nicht unmittelbar in die Gewässer zurück, wobei nicht klar ist ob:

- a) die Renaturierung unzureichend war oder
- b) die Organismen das renaturierte Gewässer nicht selbständig wiederbesiedeln können.

Informationen über die Mobilität von empfindlichen Indikatorarten, wie z. B. der Steinfliege *Dinocras cephalotes*, sind folglich essentiell um den Erfolg von Renaturierungen zu bewerten (Abb. 1).

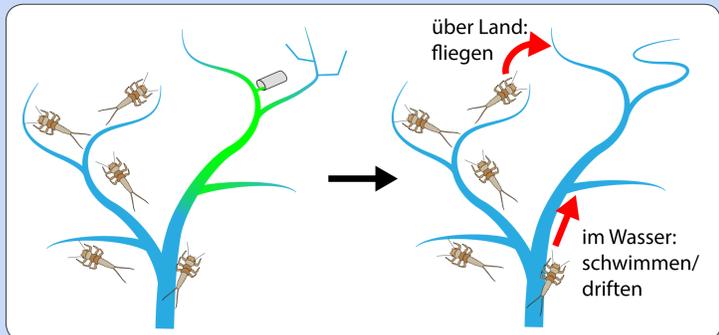


Abbildung 1: Ob und wie Indikatorarten (schematisch in braun dargestellt) renaturierte Gewässer wiederbesiedeln können ist oft nicht bekannt. Diese Informationen sind jedoch essentiell, um Abschnitte für konkrete Maßnahmen zu identifizieren sowie den Erfolg von Renaturierungen zu bewerten.

Ziel dieser Masterarbeit war es, das Ausbreitungspotenzial der Steinfliegenart *D. cephalotes* und somit ihre Eignung als Indikatorart mit molekularen Methoden zu untersuchen.

Material und Methoden

Die Ausbreitungsfähigkeit und -wege von Insekten können durch reines Beobachten nur schwer bzw. gar nicht ermittelt werden. Mit modernen molekularen, DNA-basierten Methoden, ist dies jedoch präzise und kostengünstig möglich.

Zusätzlich können über den sogenannten „genetischen Fingerabdruck“ Aussagen zum Zustand und Bedrohung von Populationen gemacht werden.

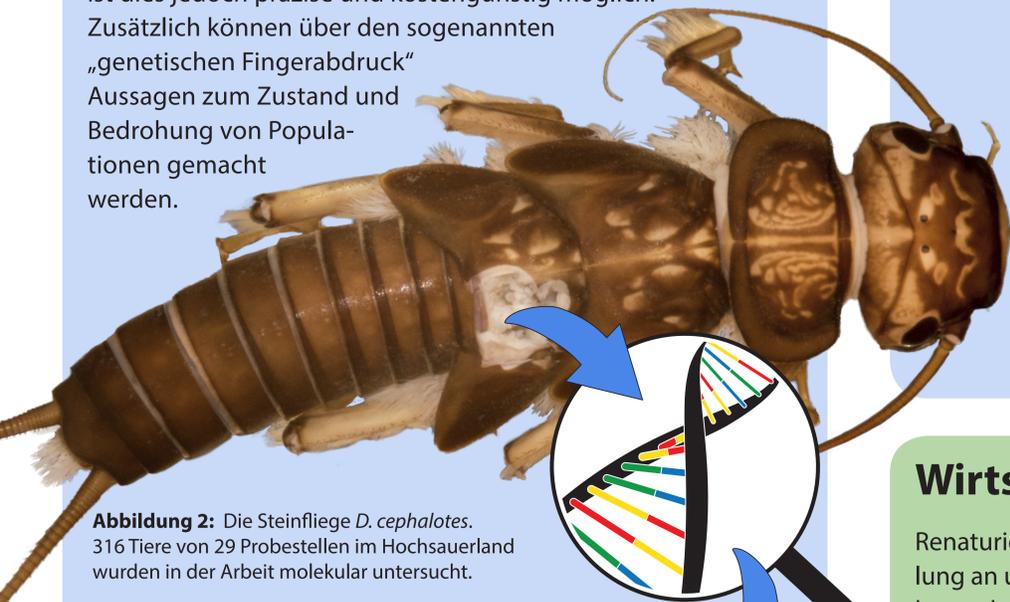
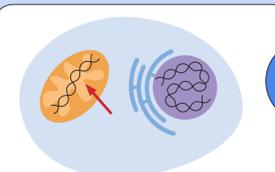


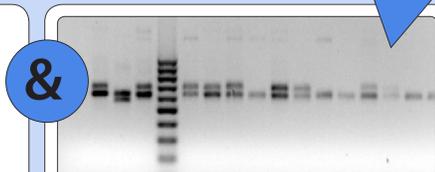
Abbildung 2: Die Steinfliege *D. cephalotes*. 316 Tiere von 29 Probestellen im Hochsauerland wurden in der Arbeit molekular untersucht.

In diesem Projekt genutzte genetische „Fingerabdrücke“:



„CO1“ Gen

- Mitochondriales Gen
- Historische Prozesse (Tausende von Jahren)



Mikrosatelliten

- Variable Kern DNA
- Vergleichbar mit Vaterschaftstest
- Rezente Prozesse (wenige Jahre)

Ergebnisse und Diskussion

Analysen des CO1 Gens zeigen, dass *D. cephalotes* aus zwei genetisch diversen Gruppen besteht (A und B in Abb. 3). Vertreter beider Gruppen sind über das Untersuchungsgebiet relativ gleichmäßig verteilt, was eine gute Ausbreitungsfähigkeit der Individuen belegt. Die Analyse der hochauflösenden Mikrosatelliten bestätigt dies, da alle Populationen genetisch sehr ähnlich sind (Abb. 4).

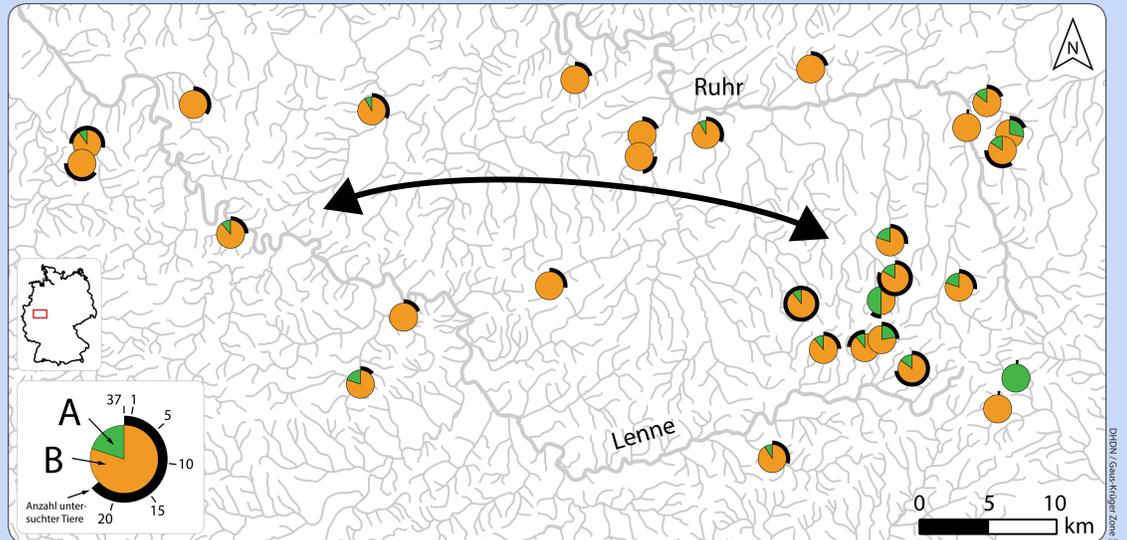


Abbildung 3: Karte der 29 untersuchten *D. cephalotes* Populationen. Mit dem CO1 Gen wurden zwei genetisch diverse Gruppen gefunden: A (grün) und B (orange) deren relative Häufigkeit im Kreisdiagramm dargestellt ist. Beide genetischen Gruppen sind im Untersuchungsgebiet gleichmäßig verteilt und in den Populationen sind oft beide Gruppen vertreten. Dies deutet auf einen genetischen Austausch zwischen den Populationen hin, also dass ausgewachsene Steinfliegen zu anderen benachbarten Populationen fliegen können (mit einem Pfeil schematisch dargestellt). Ohne Austausch zwischen Populationen wären deutlichere Muster zu erwarten, d.h. die Kreise hätten entweder nur die Farbe Orange oder Grün.

- CO1 und Mikrosatelliten-Untersuchungen zeigen, dass alle Populationen genetisch sehr ähnlich sind. Dies belegt, dass *D. cephalotes* eine **gute Ausbreitungsfähigkeit** hat.
- Über adulte fliegende Tiere kann *D. cephalotes* innerhalb weniger Jahre renaturierte Gewässerabschnitte von benachbarten Bächen wiederbesiedeln.
- Somit eignet sich die Art als **guter Indikator**, um den Erfolg von Renaturierungen zu überprüfen.
- Diese Arbeit zeigt das - bislang weitgehend ungenutzte - Potenzial genetischer Methoden.

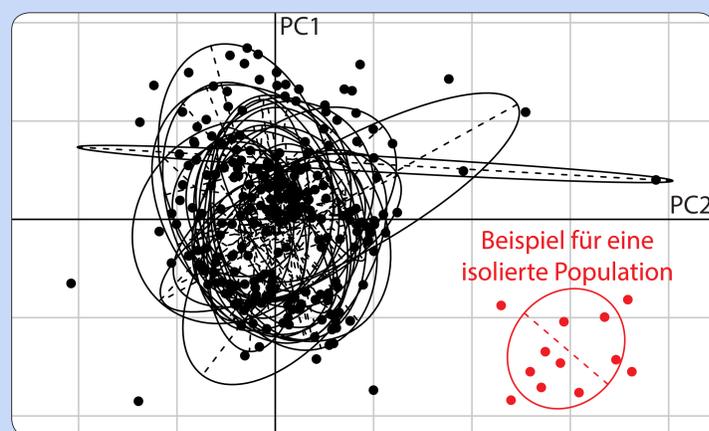


Abbildung 4: Hauptkomponentenanalyse (PCA) für die Mikrosatelliten-Daten, gruppiert nach Sammelorten. Alle Punkte (=untersuchte Individuen) überlagern sich, was auf eine große genetische Ähnlichkeit und somit eine gute Ausbreitungsfähigkeit der Organismen hindeutet.

Hätte die Steinfliege eine schlechte Ausbreitungsfähigkeit, so wären genetisch distinkte Populationen (rote Gruppe) zu erwarten.

Wirtschaftliche Bedeutung

Renaturierungen sind fast immer **teuer** jedoch oft **nicht direkt erfolgreich**. Ob eine Wiederbesiedlung an ungenügenden Maßnahmen oder der fehlenden Nähe von Quellpopulationen scheitert, kann ohne Kenntnis über die Ausbreitungsfähigkeit der Arten nicht eindeutig bestimmt werden. Die Ergebnisse dieser Masterarbeit zeigen, dass:

- sich über die genetische Diversität die **Gefährdung von Populationen** (und somit auch die Gefährdung ihrer Funktion im Ökosystem) durch anthropogene Einflüsse feststellen lässt,
- genetische Daten entscheidende **Hinweise über die Isolation und Wiederbesiedelbarkeit** von Gewässerabschnitten geben können,
- anhand von genetischen Landkarten geeignete **Stellen mit hohem Wiederbesiedlungspotenzial identifiziert** werden können,
- diese wichtigen Informationen durch molekulare Methoden mit vergleichsweise **geringem Aufwand und kostengünstig** gewonnen werden können.

Video-Poster



Dreiminütiges Video zu der Masterarbeit (auf Englisch).

www.goo.gl/4K7Pbt

Veröffentlichungen aus der Masterarbeit

Elbrecht, Feld, Gies, Hering, Sondermann, Tollrian & Leese (2014) Genetic diversity and dispersal potential of the stonefly *Dinocras cephalotes* in a central European low mountain range. *Freshwater Sciences*.
 Elbrecht, Poettker, John & Leese (2013) The complete mitochondrial genome of the stonefly *Dinocras cephalotes* (Plecoptera, Perlidae). *Mitochondrial DNA*.



Über den Autor

Vasco Elbrecht ist Doktorand im „GeneStream“ Projekt. Im Rahmen der Arbeit entwickelt und testet er modernste genetische Methoden zur Fließgewässerbewertung. www.GeneStream.de



Projektpartner

Wir danken Christian K. Feld, Maria Gies, Daniel Hering und Martin Sondermann (Universität Duisburg-Essen) für die Zusammenarbeit in diesem Projekt.