

Dohlenkrebse: Die Genetik hilft beim Schutz

Bettina Dubach | Eawag | in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald | 062 835 28 50

Der Dohlenkrebs ist eine der drei einheimischen Flusskrebsarten in unseren Gewässern und gilt auf der Roten Liste der bedrohten Arten als stark gefährdet. Um den Kanton Aargau bei der Planung und Durchführung von geeigneten Dohlenkrebs-Schutzmassnahmen zu unterstützen, wurde an der Eawag Dübendorf eine Masterarbeit verfasst mit dem Ziel, die Genetik der verbliebenen Dohlenkrebspopulationen im Kanton Aargau zu untersuchen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bilden eine wichtige Grundlage, um passende Schutzmassnahmen für die Tiere zu treffen und so ihr Überleben in der Schweiz auch in Zukunft zu sichern.

Erst nach Sonnenuntergang kann man beobachten, wie sie sich langsam aus ihren Verstecken unter Steinen oder aus ihren selbstgegrabenen Höhlen im Bachufer hervorwagen: Da Flusskrebse nachtaktiv und tagsüber gut versteckt sind, ist vielen von uns gar nicht bewusst, welche faszinierende Tiere unsere Gewässer beheimaten. Leider kann man unsere einheimischen Flusskrebse nur noch in wenigen Gewässern beobachten, denn sie sind in den letzten Jahrzehnten seltener geworden und teilweise sogar ganz aus den Gewässern verschwunden. Zu Beginn machte den einheimischen Flusskrebsen vor allem die mangelnde Wasserqualität und der Verlust geeigneter Lebensräume durch die Begradigung und Verbauung vieler Fließgewässer zu schaffen. Schon bald kam für sie jedoch eine weitere Bedrohung hinzu: gebietsfremde, invasive Flusskrebsarten, die Träger der für die einheimischen Krebse tödlichen Krebspest (*Aphanomyces astaci*) sein können.

Dohlenkrebse

So ist der Dohlenkrebs (*Austropotamobius pallipes*), eine unserer drei einheimischen Flusskrebsarten, heute auf der Roten Liste als stark gefährdet eingestuft. Der Bund hat ihn deshalb als prioritäre Art festgelegt und unter anderem einen Aktionsplan herausgegeben mit dem Ziel, die einheimischen

Flusskrebse zu schützen und zu fördern. Dazu gehört der Schutz und die gezielte Aufwertung geeigneter Lebensräume, der Erhalt von bestehenden Populationen, aber auch die gezielte (Wieder-)Ansiedlung neuer Bestände.

Genetische Daten als Grundlage für geeignete Schutzmassnahmen

Für die Ausarbeitung geeigneter Schutzmassnahmen spielt die Genetik der Flusskrebspopulationen eine grosse Rolle: Je mehr verschiedene Varianten eines Gens in einer Population vorhanden sind, desto grösser ist die genetische Diversität. Damit ist auch die Chance grösser, dass die Bestände sich an veränderte Umweltbedingungen wie zum Beispiel eine erhöhte Wassertemperatur anpassen können. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die bestehenden Populationen untereinander gut vernetzt sind. Denn isolierte, kleine Bestände haben ein grösseres Risiko, in den sogenannten «Aussterbestrudel» zu geraten: Durch die genetische Verarmung kommt es zu weniger fiten Beständen, die in der Folge noch kleiner werden, was gleichzeitig zu einer stärkeren genetischen Verarmung führt.

Genetische Daten können zusätzlich dabei helfen, den Verwandtschaftsgrad der Populationen untereinander zu ermitteln, um eine Art Stammbaum zu erstellen.

Für Ansiedlungsprojekte, die Aufzucht junger Dohlenkrebse und die Priorisierung der zu schützenden Bestände ist es daher hilfreich, die ihnen zugrunde liegenden genetischen Strukturen zu kennen.

Beprobung der Dohlenkrebse und genetische Analyse

Zu diesem Zweck wurden im Sommer 2016 verschiedene Standorte im Kanton Aargau aufgesucht, an welchen früher bereits Dohlenkrebse gesichtet worden waren. Am Tag wurde in Höhlen und unter Steinen nach den Tieren gesucht, teilweise wurden die Tiere auch in der Nacht mit Taschenlampen aufgestöbert. Den gefundenen Dohlenkrebsen wurde ein kleiner Teil eines Schwimmbeines als Gewebeprobe entnommen. Mit der nächsten Häutung wächst dieser wieder nach und regeneriert sich vollständig. Beprobte Tiere wurden vermessen und anschliessend wieder freigelassen. Insgesamt wurden 385 Dohlenkrebse an 15 verschiedenen Standorten beprobt, was im Schnitt etwa 20 bis 30 Individuen pro Entnahmeort ergibt. Im Labor wurde anschliessend das Erbgut (DNS) der Krebse extrahiert und an 12 neutralen, variablen Genomstellen analysiert. Verschiedene Computerprogramme halfen, folgenden Fragen nachzugehen:

- In welchen Populationen ist die genetische Diversität hoch?
- Haben die Tiere verschiedener Populationen noch einen genetischen Austausch untereinander oder sind sie isoliert und voneinander differenziert?
- Kann die Differenzierung durch mögliche Wanderhindernisse wie zum Beispiel hohe Abstürze im Bachbett erklärt werden?
- Wie sind die Populationen genetisch gruppiert, sprich untereinander verwandt?



Foto: Bettina Dubach

Alle beprobten Dohlenkrebse wurden vermessen und das Geschlecht bestimmt. Nach der Beprobung wurden sie am Fangort wieder freigelassen.

Genetische Vielfalt

Die Analysen zeigten, dass einige Bestände eine sehr tiefe genetische Vielfalt aufweisen, so zum Beispiel die zwei beprobten Bestände aus der Pfaffnern und dem Bruggbach. Dies deutet darauf hin, dass die heute dort lebenden Tiere dieser Populationen von sehr wenigen Überlebenden abstammen. Tatsächlich ist der Bruggbach im Jahr

2003 über weite Strecken vollständig ausgetrocknet, was viele Dohlenkrebse nicht überlebt haben. In der Pfaffnern lässt sich diese Erkenntnis vermutlich mit der Gewässerverschmutzung in den 1980er-Jahren erklären. Damals wurden die dort lebenden Dohlenkrebse wahrscheinlich auf wenige Tiere reduziert.

Die sieben Populationen mit der höchsten genetischen Vielfalt befinden sich alle im Einzugsgebiet der Sissle, das immer noch viele, zum Teil gut vernetzte Bestände beherbergt. Der Entschluss, dieses Gebiet im Aktionsplan Flusskrebse Schweiz als sogenannten «Genpool»-Standort mit speziellem Schutzstatus festzulegen, war somit auch nach neusten Erkenntnissen eine gute Entscheidung. Diese Populationen von nationaler Bedeutung könnten in Zukunft als Grundlage für Zucht- oder Wiederbesiedlungsprojekte dienen.

Aus genetischer Sicht konnte bereits eine erfolgreiche Neubesiedlung verbucht werden: In den Jahren 2007 bis 2010 wurden vom Gretzenbach (SO) Krebse entnommen und im Paschi-Peter-Bach in Oberentfelden angesiedelt. Einige Jahre später (2016) konnte in diesem neu angesiedelten Bestand keine genetische Verarmung festgestellt werden – die Population ist genetisch fast identisch mit der Ausgangspopulation und zeugt von einer gelungenen Neubesiedelung mit Dohlenkrebsen.

Vernetzung der verbliebenen Populationen

Grundsätzlich lässt sich jedoch sagen, dass die Dohlenkrebsebestände im Kanton Aargau schlecht oder nicht mehr miteinander vernetzt sind. Sogar Populationen aus demselben Bachsystem sind teilweise bereits deutlich voneinander differenziert. Im Einzugsgebiet der Sissle konnte diese Differenzierung statistisch nicht mit möglichen Wanderhindernissen (zum Beispiel mit der Höhe von Abstürzen im Fluss) erklärt werden, aber die räumliche Distanz zwischen den Populationen hat einen deutlichen Effekt: Je weiter weg die Bestände voneinander sind, desto stärker sind sie auch genetisch voneinander differenziert. Durch die Verbesserung der Lebensräume könnte dazu beigetragen werden, dass die einzelnen Populationen sich wieder ausbreiten und besser austauschen können.



Foto: Bettina Dubach

Kleine Dohlenkrebse sind eine besondere Freude: Sie zeigen, dass die Verjüngung im Bach gut funktioniert.



Genetische Struktur der Populationen

In der sogenannten Clusteranalyse wurden von einer Computersoftware anhand der Daten fünf verschiedene genetische Gruppierungen erstellt und anschliessend für jedes Tier ermittelt, in welche der Gruppen es am wahrscheinlichsten gehört.

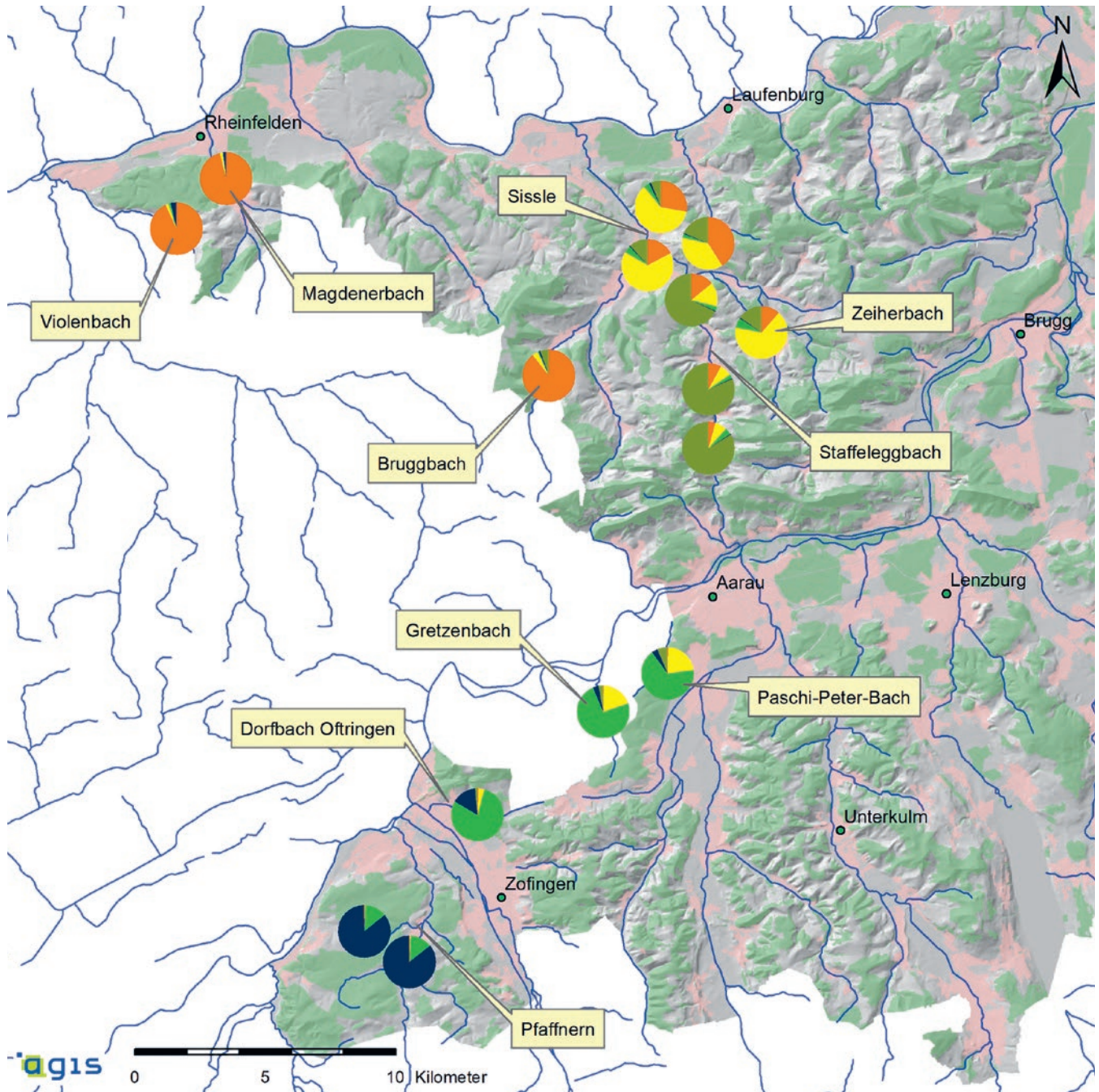
Diese Einteilung in die genetischen Gruppierungen kann als Grundlage dienen, damit man bei der Zucht oder einem Besatz je nach Gewässer mit der passenden Herkunftspopulation arbeitet.

Es ist zu hoffen, dass diese Erkenntnisse einen weiteren Beitrag zum Fortbestand der Dohlenkrebse in der Schweiz leisten können. Für einen langfristigen Erhalt der Flusskrebsbestände ist neben der Verbesserung und Ausdehnung ihrer Lebensräume vor allem auch die Bewahrung der Bestände vor der Krebspest notwendig. Dank gezielter Schutzmassnahmen können unsere einheimischen Krebse hoffentlich noch lange und wieder vermehrt am Abend in unseren Bächen beobachtet werden.

Der vorhergehende Artikel in dieser Broschüre gibt Auskunft über die Grundlagen und weitere Anwendungsmöglichkeiten der Naturschutzgenetik.

Foto: Sektion Jagd und Fischerei

Diese Blockrampe wurde im Jahr 2015 zur Anbindung des Startlebachs an den Staffeleggbach erstellt (Gemeinde Ueken). Damit wurde die Möglichkeit für den wichtigen Austausch zwischen Teilpopulationen geschaffen.



Clusteranalyse: Die Kuchendiagramme zeigen die mittleren Wahrscheinlichkeiten der Zuteilungen für jede Population. Oder anders ausgedrückt: Je ähnlicher die Farbzusammensetzung der Cluster ist, desto grösser ist auch die genetische Ähnlichkeit der Populationen. Im Fricktal kann man beispielsweise gut erkennen, dass sich im selben Bachsystem drei unterschiedliche genetische Gruppen gebildet haben, die sich wenig bis gar nicht vermischen.

Quelle: Agis, Daten Bettina Dubach