

Wenn die Umwelt Artengrenzen setzt

In den Schweizer Seen sind mindestens 24 Felchenarten bekannt. Untersuchungen im Neuenburgersee haben nun nachgewiesen, dass es auch Übergangsformen gibt, die mit den bekannten Arten koexistieren, aber nicht befischt oder gehegt werden. Natürliche oder vom Menschen ausgelöste Umweltveränderungen können dabei das Entstehen und Verschmelzen von Arten stark beeinflussen. Pascal Vonlanthen, Denis Roy, Alan Hudson, David Bittner, Carlo Largiadèr, Ole Seehausen

Seit der Wiederbesiedlung des Alpenraumes nach der letzten Eiszeit haben sich die Felchen in den Schweizer Seen in zahlreiche Arten aufgespalten. Sie haben sich auf verschiedene Nischen spezialisiert, so dass sich die Populationen untereinander nicht mehr frei fortgepflanzt haben, obwohl sie teilweise räumlich nicht voneinander isoliert sind.

Palées und Bondelles

Im Neuenburgersee wurden bisher nur zwei Felchenarten unterschieden: Eine schnellwüchsige Art, «Palée» (*Coregonus palaea*) genannt, und eine langsamwüchsige Art, die «Bondelle» (*Coregonus candidus*).

Diese zwei Arten unterscheiden sich in einigen ökologisch relevanten morphologischen Merkmalen wie der Anzahl Kiemenreusendornen, aber auch in der Habitatwahl während der Fortpflanzung. Die Palées laichen eher früh im Dezember in Flachwasserbereichen, die Bondelles eher in Tiefen unter 50 m und später, im Januar. Einige Publikationen und die Erfahrung der Fischer wiesen aber darauf hin, dass auch Zwischenformen vorkommen könnten.

Wir haben die Tiefenverteilung, zum ersten Mal überhaupt bei Felchen, mit genetischen und morphologischen Methoden untersucht. Die Resultate zeigen, dass es im Neuenburgersee tatsächlich nicht zwei Felchenarten gibt, sondern einen ökologischen, morphologischen und genetischen Übergang zwischen den zwei ursprünglich beschriebenen Extremen. Ökologische Isolationsmechanismen haben eine totale Verschmelzung zu einer einzigen homogenen Art bisher offenbar verhindert. Der wichtigste Mechanismus ist dabei wahrscheinlich die Spezialisierung auf unterschiedliche Nahrungsnischen. Stark genug, um eine vollständige genetische Differenzierung herbeizuführen, ist dieser Selektionsdruck aber derzeit auch nicht.

Unsere Daten legen nahe, dass die funktionelle Vielfalt von Felchen sehr direkt auf Veränderungen in der Ökologie der Seen reagiert. Bricht die Nischenstruktur zusammen, kann die Artenvielfalt innerhalb von wenigen Generationen verloren gehen. Im Fall der Felchen vermuten wir, dass die Sauerstoffknappheit im tiefen Wasser in den Jahrzehnten der Seen-Überdüngung die Arten ökologisch näher zusammenrücken und genetisch verschmelzen liess.

Übergangsformen kaum befischt

Es ist denkbar, dass die Gesundheit des Neuenburgersees in jüngerer Zeit die ursprüngliche Nischenstruktur wieder verstärkt hat und dass die Felchen sich derzeit wieder zu differenzieren beginnen. Konsequenzen könnte auch die Auslese durch die Fischerei haben: Die Fischer fischen nämlich aus ökonomischen Gründen gezielt auf die grösseren Palées oder auf die kleineren Bondelles; die Übergangsformen werden

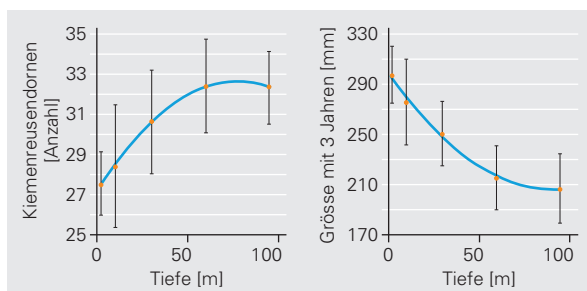
Was ist eine Art?

Die Evolutionsbiologie kennt verschiedene Artkonzepte. Allen gemeinsam ist, dass Populationen von Organismen verschiedenen Arten zugeordnet werden, wenn sie in der Natur über viele Generationen im selben Lebensraum koexistieren ohne genetisch miteinander zu verschmelzen. Viele Arten hybridisieren gelegentlich, aber bleiben differenziert, wenn es Mechanismen gibt, die den Genfluss gering halten. Die Definition der Art als Gruppe von Individuen, die sich mit solchen anderer Arten nicht kreuzen können, ist längst überholt.

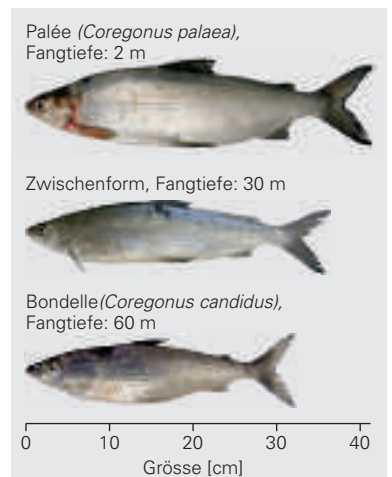
also ungewollt geschont. Um noch besser erklären zu können, wie sich Umweltveränderungen auf die Differenzierung und Vermischung der Felchenarten auswirken, haben wir begonnen, historische Datenreihen auszuwerten. ○○○

Das Wissen über Entstehung oder Verlust von Felchenarten hilft, Fischerei- und Schutzvorschriften zu optimieren.

Die Palées laichen eher früh im Dezember in Flachwasserbereichen, die Bondelles eher in Tiefen unter 50 m und später, im Januar. Einige Publikationen und die Erfahrung der Fischer wiesen aber darauf hin, dass auch Zwischenformen vorkommen könnten.



Gradient entlang der Fangtiefe für zwei morphologische Merkmale der Felchen im Neuenburgersee: die Anzahl Kiemenreusendornen (links) und die Grösse (rechts).



Beispiele der im Neuenburgersee gefangenen Felchen (Fotos: P. Vonlanthen und A. Hudson).

www.fishecology.ch

Seehausen O., Takimoto, G., Roy, D., Jokela J. (2008): Speciation reversal and biodiversity dynamics with hybridization in changing environments; *Molecular Ecology* 17, 30–44.