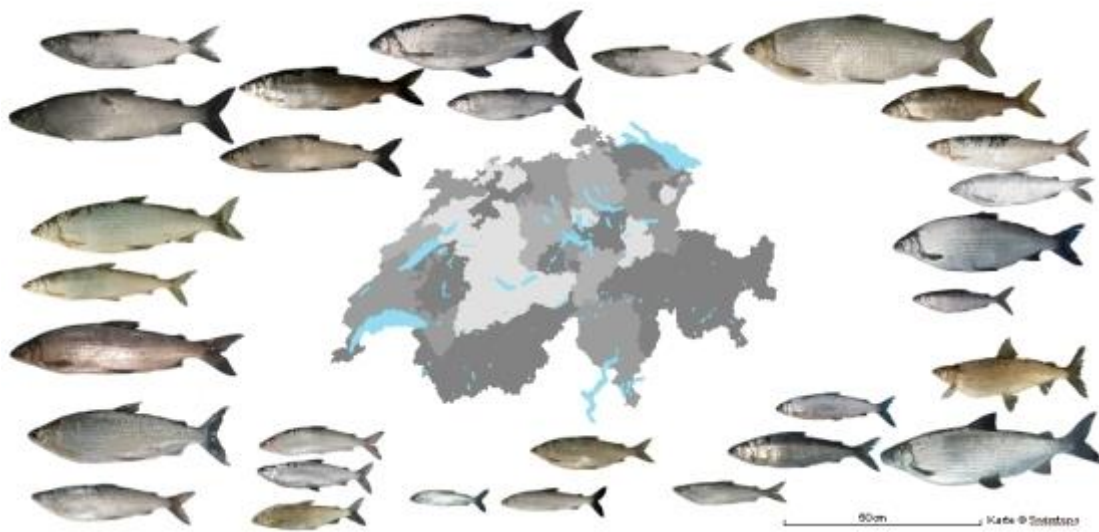


Felchen: Artenvielfalt in der Schweiz

Wie entstand diese Vielfalt an Felchen?

Die Schweizer Seen wurden nach der letzten Eiszeit vor ca. 15'000 Jahren von Felchen besiedelt. Diese haben sich im Verlauf der Jahrtausende innerhalb der Seen in verschiedene Arten aufgespalten. Diese weltweit einmalige Felchenvielfalt ist bei den Fischern seit jeher bekannt und hat schon in der Vergangenheit die Forscher in ihren Bann gezogen. Paul Steinmann, zum Beispiel, schrieb 1950 eine detaillierte Monographie aller Felchen, die im voralpinen Raum vorkamen. Er vermutete, wurde sich aber nicht ganz darüber im Klaren, dass fast jeder See Endemiten (Arten, die nur in einer räumlich klar abgegrenzten Umgebung vorkommen) beherbergt. Aus diesem Grunde wurde lange Zeit nicht von Felchenarten gesprochen, sondern von Rassen, Ökotypen, Morphen oder Unterarten.

Erst dank den heute zur Verfügung stehenden genetischen Methoden und dank den Fortschritten im Verständnis der evolutionären Mechanismen konnte erkannt werden, dass es sich dabei um Arten handelt (siehe Infobox „Was ist eine Art“). Diese haben sich an unterschiedliche ökologische Bedingungen wie Nahrung und Laichhabitats angepasst. Da sich die ökologischen Bedingungen in gewissen Seen ähneln, entstanden in verschiedenen Seen Arten die morphologisch ähnlich aussehen, genetisch aber gar nicht verwandt sind.

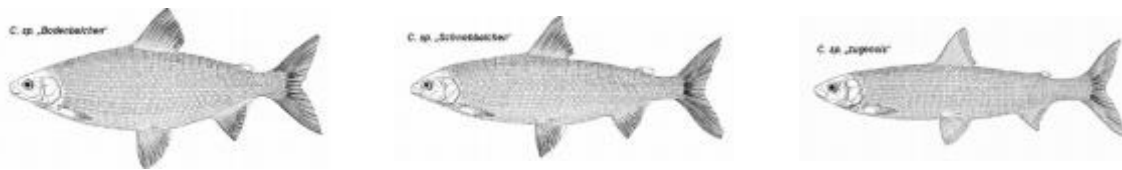


Die Felchenarten der Schweiz. Fotos aus Abbildung P. Vonlanthen, Karte: Vector200, GG25 © 2009 swisstopo (JA082266)

Grosses Artensterben durch Eutrophierung der Seen

Da sie in Anpassung an die Umwelt entstanden, stehen die evolutionsgeschichtlich gesehen relativ jungen Felchenarten in einem sehr empfindlichen Gleichgewicht mit ihrer Umwelt. Verändern sich nun diese Umweltbedingungen, können die Mechanismen, welche zur Auftrennung der Arten geführt haben, wie zum Beispiel die Anpassung an unterschiedliche Laichtiefen oder Laichzeiten, und damit die reproduktive Isolation, ausgehebelt werden. Wenn dies geschieht, können die verschiedenen Felchenarten sich genetisch vermischen was zum Verlust der verschiedenen Arten führt. Genau eine solche Umweltveränderung ereignete sich im letzten Jahrhundert in der Schweiz. Durch den Anstieg der Phosphatkonzentrationen in unseren Seen (Waschmittelzusätze, Abwasser, Landwirtschaft) nahm auch die

Algenproduktion enorm zu. Dadurch stieg auch die Menge an totem Pflanzenmaterial rapide an, welches durch mikrobielle Prozesse am Seegrund abgebaut werden musste und so zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch am Grund einiger Seen führte. Dies hatte zur Folge, dass Eier von Felchenarten, die die tiefen Regionen der Seen als Laichplätze nutzen, nicht mehr genügend Sauerstoff zur Verfügung hatten und häufig nicht überlebten. Die Felchenarten mit tiefen Laichplätzen wichen in seichtere Gebiete aus und begannen sich mit anderen Arten, die im seichteren Wasser laichen, zu vermischen. So gingen mehrere der ursprünglichen Felchenarten, die sich in den letzten 15'000 Jahre gebildet hatten, in nur hundert Jahren verloren. Darunter befinden sich bekannte Arten wie zum Beispiel der „Kilch“ (*C. gutturosus*) aus dem Bodensee, die „Albeli“ (*C. zugensis*) aus dem Zuger- und Sarnersee und der „Gravanche“, (*C. hiemalis*) aus dem Genfersee.



Die drei winterlaichenden Felchenarten des Vierwaldstättersees. Von links nach rechts: "Bodenbalchen", "Schwebelbalchen" und *C. sp. "zugensis"*. Zeichnungen © Verena Kälin

Die Informationen zu diesem Artikel stammen aus der Dissertation von Dr. Pascal Vonlanthen, Leitung: Prof. Ole Seehausen (Eawag, Fischökologie und Evolution und Universität Bern, Institut für Ökologie und Evolution). An dieser Stelle herzlichen Dank für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung des Artikels

Weiter Informationen zu aktuellen Forschungsthemen der Abteilung Fischökologie und Evolution der Eawag und der Abteilung Aquatische Ökologie der Uni Bern gibt es unter www.fishecology.ch.

Infobox: Was ist eine Art?

Die landläufige Definition der Art als Gruppe von Individuen, die sich mit solchen anderer Arten nicht kreuzen oder keine fruchtbaren Nachfahren zeugen können, hat wissenschaftlich keinen Bestand. Die Anwendung moderner genetischer Methoden in der Evolutionsbiologie hat gezeigt, dass sich viele Tier- und Pflanzenarten gelegentlich kreuzen und fruchtbare Nachkommen hervorbringen, sogenannte Hybriden. In der Evolutionsbiologie finden derzeit mehrere leicht verschiedene Artkonzepte Anwendung. Allen Konzepten gemeinsam ist, dass Populationen von Organismen dann verschiedenen Arten zugeordnet werden, wenn sie in der Natur über sehr viele Generationen am selben Ort zusammenleben ohne genetisch miteinander zu verschmelzen. Viele Arten können sich gelegentlich schon kreuzen, bleiben aber unterschiedlich, solange es Mechanismen gibt, die den Genaustausch gering halten. Ein solcher Mechanismus ist zum Beispiel die natürliche Selektion: Wenn zwei verschiedene Arten an unterschiedliche ökologische Nischen angepasst sind, dann kann es vorkommen, dass ihre gemeinsamen Nachkommen in keiner der beiden Nischen gut angepasst sind und nicht oder sehr selten zur Fortpflanzung kommen. Wenn sich die Umwelt aber verändert, kann es vorkommen, dass die Hybriden in der neuen Umwelt besser zurechtkommen als die Elternarten. In so einem Fall können Arten genetisch verschmelzen, wie im Fall der Felchen.