

## Neue Tiere im Greifensee - Aquatische Neozoen auf dem Vormarsch

**Viele Schweizer Seen und Flüsse werden seit den neunziger Jahren von einer rasch wachsenden Zahl invasiver gebietsfremder Tiere (Neozoen) besiedelt. An vielen Stellen wird die aquatische Fauna bereits von eingeschleppten Krebstieren und Muscheln dominiert. Auch im Greifensee kann eine rasche Ausbreitung von eingeschleppten Tierarten beobachtet werden. Unbeabsichtigte menschliche „Hilfe“ spielt eine entscheidende Rolle bei der Verbreitung dieser unerwünschten Organismen.**

Vom Menschen eingeschleppte Tiere und Pflanzen sind nichts Neues; seit die Menschen Ozeane und Gebirgsketten überwinden können, bringen sie absichtlich oder unabsichtlich Tiere und Pflanzen in neue Gebiete. Die meisten dieser gebietsfremden Arten können am ihrem neuen Ort nicht gedeihen und gehen zugrunde, bevor sie überhaupt bemerkt werden. Nur etwa 10 Prozent aller eingeschleppten Arten können am neuen Ort eine Weile überleben. Davon schaffen es wiederum nur rund 10 Prozent, sich erfolgreich zu vermehren und selbst erhaltende Populationen aufzubauen. Von diesen etablierten Arten sind es schliesslich wiederum nur 10 Prozent, die durch ihr invasives Verhalten Probleme für Mensch und Umwelt verursachen. Von diesen invasiven Arten hört und liest man immer wieder in den Medien und ihre Präsenz in der Natur wird immer augenfälliger. Die gelb leuchtenden Goldrutenbestände, die rosaroten Blüten des Drüsigen Springkrauts und die hohen, grossblättrigen Stauden des Japanknöterichs sind in der Landschaft nicht mehr zu übersehen. Solche invasiven, gebietsfremden Organismen führen infolge ihrer rasanten Vermehrung und ihrer zahlenmässigen Dominanz in verschiedenen Lebensräumen zunehmend zu Schäden, z.B. durch Bodenerosion, Verdrängung von einheimischen Arten oder Veränderungen in der Lebensraumstruktur.

### **Unbemerkte Invasionen unter Wasser**

Während die Problematik an Land von jedermann rasch erkannt werden kann, findet im Wasser eine mindestens ebenso rasche und dramatische Besiedlung mit nicht einheimischen Tieren (Neozoen) statt, die im Gegensatz zu den Invasionen an Land nur von wenigen Menschen überhaupt bemerkt wird. In Schweizer Gewässern haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten mindestens ein Dutzend invasiver Kleintiere breitgemacht und weitere sind auf dem Vormarsch. Neben den invasiven Arten sind weitere hinzugekommen, die als nicht invasiv und deshalb unproblematisch gelten, die aber dennoch nicht zur einheimischen Fauna gehören. In den letzten Jahren nahm die Zahl der Neuankömmlinge stetig zu, mittlerweile taucht im Schnitt alle ein bis zwei Jahre ein neuer invasiver Organismus in unseren Gewässern auf. Mancherorts besteht die Biomasse in Flüssen und an Seeufern zu über 90 Prozent aus gebietsfremden Muscheln und Kleinkrebsen. Die Folgen von Invasionen aquatischer Neozoen sind meist unabsehbar, auch wenn sich längst nicht alle derart problematisch erweisen wie zu Beginn oft befürchtet wird. Die meisten der Neuankömmlinge sind aber noch nicht lange

genug in unseren Gewässern, um eine längerfristige Prognose über ihre weitere Entwicklung und über mögliche Schäden für Mensch Umwelt aufzustellen.

### Neozoen im Greifensee

Im Rahmen der Gewässerüberwachung des AWEL werden im Kanton Zürich der Zürichsee, Greifensee und Pfäffikersee, sowie einige ausgewählte Fließgewässer regelmässig auf das Vorkommen von Neozoen untersucht. Besonders im Zürichsee und im Greifensee konnten dabei in den letzten Jahren immer wieder „Neuzugänge“ verzeichnet werden. Einige davon werden im Folgenden vorgestellt.

#### Schwebegarnele (*Limnomysis benedeni*)



Die etwa 1 cm grosse, schlanke und durchsichtige Schwebegarnele *Limnomysis benedeni* ist der aktuellste Neuankömmling im Greifensee, sie wurde hier im Herbst 2013 erstmals nachgewiesen. Zuvor wurde sie bereits im Zürichsee (2010) und im Bodensee (2006) gefunden. In diesen beiden Seen bildet die Garnele mittlerweile im Winter riesige Schwärme mit Millionen von Tieren, die im Freiwasser oder knapp über

dem Grund Kleinpartikel und einzellige Algen aus dem Wasser filtern. Im Greifensee findet man momentan erst vereinzelt Garnelen, es sind noch keine grossen Schwärme auszumachen. In zwei bis drei Jahren wird *Limnomysis benedeni* im Greifensee wohl ebenso häufig sein wie in den übrigen bisher besiedelten Seen.

Trotz der raschen Vermehrung und der hohen Dichte der Schwebegarnelen konnten im Bodensee, Zürichsee und Genfersee bisher keine Auswirkungen auf die heimische Tierwelt beobachtet werden. Der Greifensee ist jedoch deutlich kleiner als diese Seen und es bleibt abzuwarten, ob die Garnelen auch in solchen Gewässern keine Auswirkungen haben. Denkbar wären Verschiebungen in der Planktonzusammensetzung, die letztlich sogar negative Auswirkungen auf die Fischbestände haben können, wie dies z.B. in den USA im Flathead Lake geschah, nachdem dort leichtsinnigerweise Schwebegarnelen der Art *Mysis relicta* als Fischfutter eingesetzt worden waren. Die hierzulande bisher festgestellten Schwebegarnelenarten sind nach momentanem Kenntnisstand zum Glück nicht so problematisch wie *Mysis relicta*.

### Asiatische Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*)



Die knapp 2 cm grosse Asiatische Körbchenmuschel stammt aus Südostasien und gelangte via die USA mit Frachtschiffen nach Europa. 1987 trat sie im Rhein erstmals bei Rotterdam auf. Wie bereits die Schwebegarnelen tauchte die Körbchenmuschel hierzulande zunächst im Bodensee und in den grossen Westschweizer Seen auf. Seit 2010 breitet sie sich sehr rasch im Zürichsee aus und seit 2012 finden wir sie in zunehmender Zahl auch im Greifensee. Wie bei allen invasiven Neozoen liegt das Problem bei der ras-

chen Vermehrung und der grossen Bestandesdichte: Körbchenmuscheln können im Sand- oder Kiesboden der Gewässer Dichten von mehreren zehntausend Tieren pro Quadratmeter erreichen. Das heisst, dass der Gewässerboden schliesslich mehrschichtig von Körbchenmuscheln überdeckt ist. Dabei sind nicht nur die lebenden Muscheln von Bedeutung, denn die leeren Schalen abgestorbener Muscheln bleiben jahrzehntelang liegen und bilden mit der Zeit mächtige Bänke. Ein ursprünglich feinkörniger Gewässerboden wird dadurch in ein grobkörniges Substrat aus lauter Muschelschalen umgewandelt. Tiere, die sich im feinen Schlamm eingraben wollen, finden hier keinen geeigneten Lebensraum mehr. Die Entwicklung der Körbchenmuschelbestände wird deshalb mit einiger Besorgnis verfolgt.

### Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*)

Eine weitere Neozoe, deren Entwicklung mit Sorge beobachtet wird, ist der bis zu 2.5 cm grosse Höckerflohkrebs. Er stammt wie die Schwebegarnelen aus dem Donaugebiet und auch er wurde in den neunziger Jahren in den Rhein eingeschleppt und erreichte 1999 die Schweiz. Es folgte eine rasche Besiedlung vieler Schweizer Mittel- und Seen nach dem bereits aufgezeigten Muster: Im Jahr 2000 trat er im Bodensee auf, kurz danach in den Westschweizer Seen, 2006 im Zürichsee und 2010 im Greifensee. Im Gegensatz zu unseren einheimischen Bachflohkrebsarten, die sich von Falllaub ernähren, ist der Höckerflohkrebs ein Allesfresser und vor allem auch ein Räuber, der alle möglichen Kleintiere frisst, die er überwältigen kann. Auch im Kies abgelegte Fischeier knackt er und greift sogar junge Fischbrütlinge an. Der Höckerflohkrebs besiedelt grobkörnige, steinige Böden im Flachwas-



ser; er versteckt sich gern in kleinen Spalten und Ritzen. An steinigen Uferstellen bildet er Bestandesdichten von über 2000 Tieren pro Quadratmeter - für einen Räuber eine ausgesprochen hohe Dichte, die dramatische Auswirkungen auf andere Kleintiere haben kann. An manchen vom Höckerflohkrebs besiedelten Stellen findet man nach wenigen Jahren keine einheimischen Flohkrebse mehr, und auch die Dichte anderer Kleintiere nimmt rasch ab. Im Greifensee hat sich der Höckerflohkrebs glücklicherweise nicht so stark vermehrt wie in anderen Seen oder im Rhein. Dies dürfte auf die eher feinkörnigen und im Sommer grossräumig von Wasserpflanzen bewachsenen Uferzonen zurückzuführen sein. Solche Habitate sagen dem Höckerflohkrebs nicht zu, er bevorzugt groben Kies und grössere, raue Steine.

### **Kamberkrebs (*Orconectes limosus*)**



Im Unterschied zu den bisher vorgestellten Neozoen, die wohl alle unbemerkt und unabsichtlich in unsere Gewässer eingeschleppt wurden, ist der 10 cm grosse Kamberkrebs schon vor über 100 Jahren aus kulinarischen Gründen absichtlich von Nordamerika nach Europa gebracht worden. Seither hat er sich in ganz Mitteleuropa stark ausgebreitet und ist seit einigen Jahren auch im Greifensee sehr häufig. Seit 1995 ist in der Schweiz jeglicher Umgang mit lebenden Kamber-

krebsen (und anderen nicht einheimischen Flusskrebsarten) gesetzlich verboten. Der Kamberkrebs hat sich jedoch bereits in den meisten grösseren Gewässern des Mittellandes ausgebreitet. Der Kamberkrebs ist ein Überträger der Krebspest, einer Pilzkrankheit, die ausschliesslich Flusskrebse befällt. Für amerikanische Flusskrebse wie dem Kamberkrebs ist dieser Pilz nicht weiter gefährlich und sie leben weiter, wenn sie davon befallen sind. Für alle europäischen Flusskrebse ist der Pilz hingegen absolut tödlich, wie der Name „Krebspest“ schon vermuten lässt. Durch die Krebspest werden immer wieder ganze Bestände einheimischer Krebse komplett ausgelöscht, wie beispielsweise gerade erst im Sommer 2013 im Türlensee. Wenn mit Krebspest infizierte amerikanische Krebse in einem Gewässer leben, so produzieren diese laufend Pilzsporen, die weitere Krebse infizieren können. In einem Gewässer mit infizierten amerikanischen Krebsen können deshalb keine einheimische Flusskrebse mehr leben.

### **Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*)**

Die 2 cm grosse Wandermuschel mit ihren scharfkantigen, dreieckigen Schalen ist wohl die bekannteste und zugleich eine der ersten invasiven aquatischen Neozoen in unseren Gewässern. Sie stammt aus dem Gebiet des Kaspischen Meeres und der Donaumündung und tauchte schon zu Beginn der 1970er Jahre in der Schweiz auf. Sie besiedelt heute fast alle Mittellandseen und grösseren Flüsse. Sie lebt auf festen Oberflächen wie Steine Holz, Beton oder Bootsrümpfe. Nur auf feinem Kies, Sand oder Schlick kann sich die Wandermuschel mit



ihren Haftfäden nicht festsetzen. Pro Quadratmeter können mehrere zehntausend Muscheln wachsen.

Unter den Wandermuscheln leiden vor allem unsere einheimischen Teichmuscheln. Auf ihren bis zu 20 cm grossen Schalen setzen sich Wandermuscheln in grosser Zahl fest, bis sich die Teichmuscheln kaum mehr fortbewegen und ihre Schalen nicht mehr richtig

wachsen können; es kommt häufig zu Wachstumsstörungen und Deformationen. Etwa zehn Jahre nach dem Auftauchen der Wandermuschel konnte eine auffällige Zunahme von Wasservögeln beobachtet werden. Blässhühner, Reiher- und Tafelenten finden in den dichten Muschelbänken reichlich Nahrung, die sie vor allem in den Wintermonaten ausbeuten. Einen Teil seines heutigen Wasservogelreichtums verdankt der Greifensee deshalb sicher auch den Wandermuscheln. Momentan breitet sich die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*), eine der Wandermuschel sehr ähnliche Art, im Oberrhein aus, und vermutlich wird sie bald auch in der Schweiz auftauchen. Welchen Einfluss die Quaggamuschel auf die Wandermuschelbestände hat, bleibt abzuwarten.

### **Auffällige Ausbreitungsmuster**

Bei der Untersuchung von Ausbreitungswegen aquatischer Neozoen in Mitteleuropa in den letzten Jahren stösst man immer wieder auf dasselbe, in den obigen Beispielen mehrmals dargelegte Muster: Eine Neozoe wird meistens zuerst im Oberrhein festgestellt. Die Tiere, ihre Larven oder Eier werden mit dem internationalen Frachtschiffsverkehr hierhin verschleppt. Die Neozoen setzen sich am Rumpf der Frachter des Binnenschiffsverkehrs fest und gelangen so vom Donaugebiet via den 1995 eröffneten Rhein-Main-Donaukanal in den Rhein. Über diesen Weg gelangen momentan weitaus die meisten aquatischen Neozoen zu uns. Beim atlantischen Überseetransport liegt das Problem im Ballastwasser, das die Hochseeschiffe zur optimalen Gewichtsverteilung im Rumpf mit sich führen. Wie in Rotterdam liegen auch in Übersee viele Frachthäfen in grossen Flussmündungen. Im Brackwasser der Häfen leben nebst marinen Arten auch viele Süsswasserorganismen. Mit den grossen Mengen an Ballastwasser, das die Schiffe in den Häfen aufnehmen, werden unweigerlich auch viele Kleintiere, ihre Eier oder Larven in die Ballasttanks gesaugt. Bei der Entleerung der Tanks im Zielhafen werden sie wieder freigesetzt. Typischerweise sind es denn auch meist Frachtschiffhäfen (z.B. Rotterdam oder Karlsruhe), in denen die Neozoen im Rhein zuerst auftauchen. Die Ausbreitung den Rhein hoch geschieht danach meist sehr rasch; in der Regel dauert es nur wenige Jahre, bis sie Basel erreichen.

Danach wird das Ausbreitungsmuster komplizierter. Die Neozoen wandern nicht einfach die Flüsse hinauf in die Mittellandseen, sondern tauchen bereits viel früher in unseren Seen auf, also bevor der Hochrhein und die Seeabflüsse besiedelt sind. In der Deutschschweiz ist der Bodensee normalerweise der erste befallene See, meistens gefolgt vom Zürichsee und - wenige Jahre später - vom Greifensee. Die Limmat und die Glatt werden erst im Nachhinein aus dem Zürichsee und dem Greifensee heraus besiedelt. Die Ausbreitung nach diesem Muster kann nur mittels Verschleppungen über Land geschehen, wozu die Neozoen einen sogenannten Vektor brauchen, ein „Taxi“ also, das sie als blinde Passagiere mitnimmt.

Immer wieder werden umherziehende Wasservögel verdächtigt, in ihrem Gefieder Wasserpflanzenteile und eben die Eier und Larven von Tieren mitzuführen. Verschleppungen durch Wasservögel können tatsächlich vorkommen; die momentan beobachtete Ausbreitung von aquatischen Neozoen passt aber gar nicht zu den Bewegungsmustern der Wasservögel. Hingegen deckt sich das Verbreitungsmuster der Neozoen sowie die Häufigkeit, mit denen neue Arten in Seen auftauchen, sehr gut mit dem Muster von Freizeitaktivitäten der Menschen: Seen mit vielen menschlichen Aktivitäten und hohem Nutzungsdruck (wie am Bodensee, Zürichsee und in etwas geringerer Masse auch am Greifensee) sind viel stärker von Neozoen befallen, als beispielsweise der eher "abgelegene" und nur an wenigen Stellen beschränkt zugängliche Pfäffikersee.

### **Prävention als prioritäre Massnahme**

Bei den oft ungewissen und teils dramatischen Folgen von Neozoen-Invasionen in Gewässern stellt sich die Frage nach Bekämpfungsmassnahmen zum Schutz der einheimischen Artenvielfalt. Aus den oben beschriebenen Beispielen dürfte leicht einsichtig werden, dass die Bekämpfung einer invasiven aquatischen Neozoe im fortgeschrittenen Stadium meistens aussichtslos ist. Umso mehr Gewicht muss auf die Prävention gelegt werden. **Als wichtigste Verschleppungsmittel müssen Boote und Wassersportgeräte angesehen werden, die von einem Gewässer in ein anderes versetzt werden.** Am Bootsrumf anhaftende Organismen überstehen einen Transport über Land und auch ein mehrtägiges Trockenliegen meist problemlos. Hier könnten demnach allfällige Massnahmen ansetzen, um diese ungewollten Verschleppungen zu unterbinden. Das Reinigen von Booten und Wassersportgeräten vor dem Einbringen in ein anderes Gewässer würde manche Neubesiedlungen verhindern helfen. Den meisten Leuten ist jedoch die ganze Problematik der aquatischen Neozoen noch viel zu wenig bewusst. Der erste Schritt muss daher eine gezielte Information der Öffentlichkeit und die Sensibilisierung für das Thema sein.

Dr. Patrick Steinmann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter AWEL  
Abteilung Gewässerschutz [patrick.steinmann@bd.zh.ch](mailto:patrick.steinmann@bd.zh.ch)