

Kapitel “Fische Sulzkarsee”

Robert Schabetsberger, 16. Aug. 04

Material und Methoden

Der Sulzkarsee wurde am 3 Oktober 2003 mit einem Multimaschennetz (50 m Länge, 1,5 m Blattbreite, 14 Blätter, 6,5 bis 70 mm Maschenweite) befischt. Das Netz wurde quer über die Breitseite des Sees und direkt über Grund gesetzt und war insgesamt ca. 3 Stunden exponiert (12:00-15:00).

Ergebnisse

Es wurden acht Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus*) und eine Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) gefangen (Tab. 1). Bei den Seesaiblingen waren zwei Längenklassen erkennbar (mittlere Gabellängen 24,4 und 31,6 cm). Die Fische wiesen auch Unterschiede in der Körperzeichnung auf und stammen vermutlich von zwei verschiedenen Besätzen, oder Gruppen von Zuchtfischen. Alle Tiere waren geschlechtsreif (4 Milchner, 4 Rogner). Die Regenbogenforelle hatte eine Länge von 27,3 cm (Rogner). Da keine Jungfische beobachtet wurden, erscheint es unwahrscheinlich, daß eine Reproduktion im Sulzkarsee erfolgen kann. Außerdem wurden Elritzen beobachtet, die vermutlich schon früher durch menschlichen Besatz in den See gelangten.

Tabelle 1: Art, Geschlecht, Gabellänge und Gewicht der am 3. Oktober 2003 im Sulzkarsee gefangenen Salmoniden.

Art	Geschlecht	Gabellänge (cm)	Gewicht (g)
Seesaibling	Männchen	32.9	284
Seesaibling	Männchen	32.5	288
Seesaibling	Männchen	30.6	261
Seesaibling	Weibchen	30.3	263
Seesaibling	Männchen	24.6	187
Seesaibling	Weibchen	24.7	165
Seesaibling	Weibchen	24.2	150
Seesaibling	Weibchen	24.0	164
Regenbogenforelle	Weibchen	27.3	191

Fische als Predatoren im Sulzkarsee

Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus*) und Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*)

Die eingesetzten Salmoniden hatten alle eine Gesamtlänge von mehr als 20 cm. Sie ernährten sich von... Falls wider Erwarten doch Jungfische aufkommen, oder ein weiterer Besatz mit Jungfischen erfolgen würde, wäre Daphnia xxx vermutlich die bevorzugte Beute (den Teil müssen wir noch kurz diskutieren).

Elritzen (*Phoxinus phoxinus*)

Die Elritzen gelangten mit hoher Wahrscheinlichkeit durch menschliche Besatzmaßnahmen in den See, da der Transport von Fischeiern im Gefieder von Vögeln als sehr unwahrscheinlich gilt (Schabetsberger *et al.*, 1995). Der Besatz könnte lange zurückliegen, da Elritzen früher auch für Speisezwecke verwendet wurden (Frost, 1943).

Denkbar ist auch, daß sie als Köderfische in den See gelangten, oder gezielt zusammen mit Salmoniden eingesetzt wurden, um diesen eine piscivore Ernährung zu ermöglichen.

Die räuberischen Elritzen fressen den Laich und die Larven von Amphibien. Es kann daher angenommen werden, daß die Elritzen eine erfolgreiche Reproduktion von Amphibien im Sulzkarsee weitgehend verhindern. Unsere Studien an zwei Paaren von Seen der nördlichen Kalkalpen, die jeweils weniger als 100 m voneinander entfernt liegen (Großer - Kleiner Feichtauersee, Sengsengebirge, Jersabek *et al.*, 1994; Schabetsberger *et al.*, 1995; Schwarzsee – Karsee, Dachstein, Hauser, 2002; Wukits; 2002) und von denen jeweils die beiden Erstgenannten Elritzen enthalten und die Zweiten fischfrei sind, zeigten, daß sich in den fischfreien Seen Bergmolche und Erdkröten erfolgreich fortpflanzen, während in den mit Elritzen besetzten Gewässern nur ganz vereinzelt Amphibien aufkommen.

Die Studien im Sengsengebirge und am Dachstein ergaben auch, daß sich die Zooplanktonzönosen in den fischfreien Seen deutlich von denen der beiden Fischseen unterscheiden. Während zusammen mit den Bergmolchen als Predatoren typische, relativ große Krustaceen dominieren (1,5 – 3 mm), sind in den Fischseen vorwiegend Rädertiere zu beobachten (0,2 – 0,5 mm). Es gilt heute als gesichert, daß eingesetzte Fische durch ihr größenselektives Fressen Hochgebirgskrustaceen, aber auch verschiedene Makrozoobenthosorganismen und Amphibien zum Verschwinden bringen können (Jersabek *et al.*, 2001; Knapp *et al.*, 2001), während der Freßdruck der ebenfalls zooplanktivoren Bergmolche zu gering ist, um die Krustaceenpopulationen nachhaltig zu beeinflussen (Schabetsberger & Jersabek, 2004).

Der Sulzkarsee erscheint wegen der Höhenlage und des seichten Beckens als ideales Laichgewässer für verschiedene Amphibienarten. Die Struktur des Seebeckens erinnert an den von uns untersuchten Ameisensee (1282 m) am Fuße des Gosaukammes, in dem 6 verschiedene Amphibienarten vorkommen (Grasfrosch (*Rana temporaria*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*T. alpestris*), Alpenkammmolch (*T. carnifex*); Maletzky *et al.*, 2004; Schabetsberger *et al.*, 2004). Der Ameisensee trocknet jedes Jahr aus, sodaß Fische in diesem Gewässer nicht überleben können. Vermutlich würde auch der Sulzkarsee

Spiegelschwankungen unterliegen, wenn die Zuleitung aus dem Sulzkaralmbach abgestellt würde.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit würden innerhalb weniger Jahre nach einem Entfernen der Fische aus dem Sulzkarsee Erdkröten, Grasfrösche und Bergmolche in großer Zahl den See besiedeln. Bei den empfindlicheren Arten (Alpenkammolch, Teichmolch) muss abgewartet werden, ob sie den See als Laichgewässer annehmen. Ein künstlicher Besatz mit Amphibien sollte allerdings nicht stattfinden, da so die in diesem Gebiet natürlich vorkommende Populationen genetisch verändert würden.

Entfernung der Fische aus dem Sulzkarsee

Salmoniden

Ein Entfernen der Salmoniden aus dem Sulzkarsee ist anzustreben. Das Vorkommen geht auf relativ rezente Besatzmaßnahmen zurück. In den letzten Jahren wurden vor allem von den Österreichischen Bundesforsten der Besatz alpiner Seen auch medial propagiert (siehe ORF UNIVERSUM, Alpenseen – Stille Schönheit (2003)), mit dem Argument, daß alpine Seen als Rückzugsgebiete für genetisch reine Seesaiblingpopulationen genutzt werden sollen. Durch den teilweisen Verlust der natürlichen Artengemeinschaften ist dies nicht zu befürworten. Der Schutz der Saiblinge muss in den Tieflandseen erfolgen, wo die Tiere natürlich vorkommen. Da eine Reproduktion im Sulzkarsee nicht möglich ist, müsste auch ständig nachbesetzt werden.

Die besetzten Salmoniden könnten sehr einfach durch eine intensive Befischung mit 3-5 Multimaschennetzen, wie sie bei dieser Untersuchung zum Einsatz kamen, entfernt werden. Die Dichten waren relativ gering (< 100 Individuen) und die Größe der Fische relativ einheitlich (Tabelle 1). Durch die einfache Struktur des Seebeckens kann erwartet werden, daß der See vermutlich schon nach einer einzigen Nacht leergefischt wäre. Wenn die Tiere auch für den Verzehr genutzt werden sollen, empfehlen wir eine Kontrolle der Netze circa alle 3 Stunden und einen Abtransport auf Eis. Wenn auch

während des Tages gefischt wird, sollte man einen Tag mit bewölktem Himmel wählen, da die Tiere die Netze im Sonnenlicht besser sehen können.

Falls eine Befischung nicht möglich ist, würde die Beendigung der Einleitung sauerstoffreichen Quellwassers mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Verschwinden der Salmoniden führen.

Eine Befischung mit einer mehrmaligen Kontrolle der Netze und einer Nutzung der gefangenen Fische für Speisezwecke erscheint uns allerdings am sinnvollsten. Die Befischung sollte von geschultem Personal zusammen mit den Fischereiberechtigten durchgeführt werden.

Elritzen

Unsere Studien an sechs Seen der nördlichen Kalkalpen (Jersabek *et al.*, 1994; Schabetsberger *et al.*, 1995, 2004; Hauser, 2002; Wukits, 2002; Maletzky *et al.*, 2004; Sztatecsny & Schabetsberger, eingereicht) haben verdeutlicht, daß Seen dieser Höhenlage wichtige Laichgewässer für Amphibien darstellen, sofern sie nicht mit Fischen besetzt werden.

Wenn der Besatz mit Elritzen möglicherweise auch mehr als 100 Jahre zurückliegt, so wurde trotzdem eine natürliche Artengemeinschaft der Evertebraten nachhaltig durch den Menschen gestört. Eine Rekonstruktion jener Artengemeinschaft, die vor dem Besatz mit Elritzen den See besiedelt hat, wäre allerdings nur teilweise mit der Analyse von Bohrkernen möglich. Es kann aber mit hoher Sicherheit angenommen werden, daß der See früher einmal von 1-2 rot pigmentierten Copepodenarten besiedelt war. (Auf die Zooplanktongemeinschaft eingehen, kleine Arten etc.?). Wir empfehlen daher, die Elritzen aus dem Sulzkarsee zu entfernen.

Als einzig praktikable Methode für das Entfernen der Elritzen aus dem Sulzkarsee kann das Ablassen des Sees empfohlen werden. Es erscheint möglich, den See z.B. mit Hilfe der Feuerwehr leerzupumpen, oder über ein Gefälle mit Hilfe einer Leitung den See abzulassen. Das geschätzte Volumen des Sees dürfte 30 000 m³ nicht übersteigen. Mit drei Pumpen und einer angenommenen Pumpleistung von 1600 l pro Minute wäre der

See innerhalb von 4-5 Tagen leergepumpt, auch wenn ein geringer, natürlicher Zufluss erfolgen sollte. Wir würden empfehlen, das Wasser auf den umliegenden Weideflächen zu verteilen. Sollte ein Ablassen über eine oder mehrere Leitungen möglich sein, sollte sichergestellt werden, daß der Bach nicht verschlammt. Ein idealer Zeitpunkt wäre eine spätherbstliche Schönwetterperiode nach dem Almatrieb. Das Becken müsste nur für kurze Zeit trockenfallen, um sicherzustellen, daß keine juvenilen Fische in einem Restvolumen zurückbleiben.

Das einmalige Durchtrocknen des oberflächlichen Sediments halten wir für unbedenklich. Die für seichte Seen der nördlichen Kalkalpen typischen Biozönosen sind an das kurzzeitige Austrocknen angepasst. Im Spätherbst wäre gewährleistet, daß die Zooplanktonorganismen bereits ihre Dauerstadien gebildet haben. Auch im Makrozoobenthos erwarten wir durch diese Maßnahme keine nachhaltigen Veränderungen. Bei diversen Insektenlarven (z.B. Chironomiden, Trichopteren, Coleopteren) würden die Imagines den See wieder zur Eiablage benutzen. Die verschiedenen benthischen Krustaceen würden aus Dauerstadien schlüpfen. Im Sediment lebende Würmer (Oligochaeten, Nematoden) würden sich in tiefere Schichten zurückziehen.

Wir erwarten, daß sich eine für diese Höhenlage typische Artengemeinschaft innerhalb weniger Jahre einstellen würde. In einer umfangreichen Studie in der Sierra Nevada dauerte es nach dem Entfernen der Fische circa 10 Jahre, bis die natürlichen Artengemeinschaften wiederhergestellt waren (Knapp *et al.*, 2001).

Die über Jahrzehnte andauernde Eutrophierung des Gewässers (?) hat vermutlich zu einer verstärkten Ablagerung reduzierter Sedimente geführt. Es wäre denkbar, beim Ablassen des Sees auch größere Mengen an Faulschlamm zu entfernen. Sollte diese Maßnahme erwogen werden, schlagen wir allerdings vor, eine Untersuchung der Sedimentstruktur und der benthischen Lebensgemeinschaft vorzuschicken (der letzte Absatz sollte noch diskutiert werden).

Schutz vor Überdüngung durch das Weidevieh

Die Phyto und Zooplanktonzönosen (Chemie?) zeigten deutlich, daß der See durch die Weidewirtschaft im Umland und vor allem durch die Nutzung als Tränke überdüngt war (mehr details aus Zoo- und Phytodaten). Wir empfehlen daher, das Gewässer durch einen Elektrozaun und/oder durch natürliche Hindernisse zu schützen. Um den Eintrag von Nährstoffen aus den umliegenden Weideflächen zu minimieren, sollte das Weidevieh nicht näher als 50 m an den See herangelassen werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte zumindest die Uferböschung und eine Pufferzone von ca. 10 m abgesperrt werden. Zugleich sollten entsprechende Viehtränken in zumindest 100 m (?) Entfernung vom Gewässer errichtet werden.

Dokumentation

Wir empfehlen, die Biozönosen und die Wasserchemie vor diesen Maßnahmen während einer Vegetationsperiode zu charakterisieren. Danach sollten die Veränderungen in den Lebensgemeinschaften über mehrere Jahre durch zumindest eine Probennahme pro Jahr dokumentiert werden. Denkbar wäre es auch, Diplomarbeiten zu vergeben. Das Projekt ließe sich entsprechend für Marketing aber auch für den Unterricht von Schulklassen gut einsetzen. In Schautafeln könnte man über die Renaturierung informieren.

Literatur

Frost, W.E. 1943. The natural history of the minnow, *Phoxinus phoxinus*. Journal of Animal Ecology 12: 139-162.

Hauser, G. 2002. Populationsdynamik und Vertikalverteilung des Zooplanktons in einem subalpinen, meromiktischen Karstgewässer (Schwarzsee, 1420 m, Hoher Dachstein, Österreich). Diplomarbeit Universität Salzburg. 55 pp.

Jersabek, C.D., Schabetsberger, R., Brozek, S. 1994. Fischbesatz in Gebirgsseen – Grund des Artensterbens in alpinen Gewässern ? Enbericht im Auftrag den BM für Umwelt, Jugend und Familie. 74 pp.

Jersabek, C.D., Brancelj, A., Stoch, F., Schabetsberger, R. 2001. Distribution and ecology of copepods in mountainous regions of the Eastern Alps. *Hydrobiologia* 453/454, 309-324.

Knapp, R.A., Matthews, K.R., Sarnelle, O. 2001. Resistance and resilience of alpine lake fauna to fish introductions. *Ecological Monographs* 71, 401-421.

Maletzky, A., Pesta, J., Schabetsberger, R., Jehle, R., Sztatecsny, M. 2004. Age structures and population sizes of syntopic *Triturus carnifex*, *T. alpestris* and *T. vulgaris* at high altitude. *Herpetozoa* 17. XXX

ORF UNIVERSUM, Alpenseen – Stille Schönheit. Am Ursprung des Wassers. Erich Pröll Film. 44 min.

Schabetsberger, R., Jersabek, C.D., Brozek, K. 1995. The impact of Alpine newts (*Triturus alpestris*) and minnows (*Phoxinus phoxinus*) on the microcrustacean communities of to high altitude karst lakes. *Alytes* 12, 183-189.

Schabetsberger, R., Jersabek, C.D. 2004. Shallow males, deep females: sex-biased differences in habitat distribution of the freshwater copepod *Arctodiaptomus alpinus*. *Ecography* 27, 506-520.

Schabetsberger, R., Jehle, R., Maletzky, A., Pesta, J., Sztatecsny, M. 2004. Delineation of terrestrial reserves for amphibians: Post-breeding migrations of the Italian crested newt (*Triturus c. carnifex*) at high altitude . *Biological Conservation* 117, 95-104.

Sztatecsny, M., Schabetsberger, R. Submitted. Into thin air - altitudinal migration in alpine common toads, *Bufo bufo*. *Ecography*.

Wukits, P. 2002. Limnologische Aspekte und Populationsdynamik des Zooplanktons in einem subalpinen Karstsee im Dachsteinmassiv (Karsee, 1427 m, Österreich). 42 pp.