

Diss. ETH 5809

Die Bewirtschaftung des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus salvelinus* L.) im Zugersee

**Abhandlung zur Erlangung des Titels
eines Doktors der technischen Wissenschaften
der Eidgenössischen Technischen Hochschule
Zürich, vorgelegt von**

**Christian Ruhlé
Dipl. Forstingenieur ETH
geboren am 10.12.1943
von Genf**

**Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. H. Ambühl, Referent
Prof. Dr. H. Roth, Korreferent**

**aku-Fotodruck Zürich
1976**

4. Zusammenfassung

Die Seesaiblinge des Zugersees stellen eine unter dem Namen "Zugerrötel" weitherum bekannte, historische Spezialität dar. Im wenig beeinflussten, oligotrophen Saiblingssee, der der Zugersee noch um die Jahrhundertwende war, betrug der jährliche Fangertrag 100'000 bis 120'000 Seesaiblinge, die ungefähr 85 % des Gesamtfangertrages aller Arten ausmachten. Mit zunehmender Eutrophierung sank dieser Anteil jedoch ständig; er macht heute nur noch einige wenige Prozente aus.

Im Bestreben, ein weiteres Absinken des Fanganteils der Seesaiblinge zu verhindern, wurden, als Grundlage neuer Bewirtschaftungsmassnahmen, die bisherige Fischerei analysiert und die Biologie der Seesaiblinge im Zugersee, vor allem ihr Wachstum und ihre Fortpflanzung, untersucht. Die wichtigsten Erkenntnisse aus dieser Studie sind wohl die, dass die Fische einerseits die im eutrophierten Gewässer vermehrt angebotene Nahrung auszunützen vermögen und, vermutlich, als Konsequenz davon, rascher wachsen, dass sie sich aber andererseits im Zugersee nicht mehr natürlich vermehren können. Die Eutrophierung wirkt sich jedoch nicht nur schädlich auf die Eientwicklung aus, sondern betrifft mehr oder minder alle Jugendstadien der Seesaiblinge, eine Erscheinung, die klar aus der zunehmenden Verschlechterung des Besatzerfolges hervorgeht. Es darf zudem angenommen werden, dass auch die adulten Seesaiblinge im Zugersee kaum mehr die ihnen zuträglichen Lebensbedingungen vorfinden.

Wichtigste Massnahme zur Verbesserung der Ertragsverhältnisse ist eine qualitativ und quantitativ intensivierete Besatzwirtschaft. Es wurden Methoden ausgearbeitet, die es ermöglichen sollten, unter finanziell günstigen Voraussetzungen Jährlinge in der Anzahl als Besatzfische zu produzieren, die nötig ist, um jährliche Erträge von 20'000 Seesaiblingen zu verwirklichen. Wichtigste Voraussetzungen für eine optimale Besatzfischproduktion sind eine bessere Behandlung der Fische durch die Fischer, die Entnahme der

Fortpflanzungsprodukte sofort nach dem Fang, die Erbrütung des Laiches in sauerstoffgesättigtem Wasser von 6° bis 7° C und die Aufzucht der Jungfische bei einer Wassertemperatur zwischen 10° und 12° C. Diese Wassertemperatur kann in der bestehenden Fischzucht ohne weiteres durch die Installation einer zweiten Pumpe und durch das Mischen des warmen Oberflächen-Seewassers mit dem kalten Wasser aus dem in 30 m Tiefe liegenden, zweiten Ansaugstutzen erreicht werden. Wichtig ist auch, die während der Anfütterungsphase auftretenden Schwierigkeiten (Massenabgänge, Apathie als Folge von Parasitenbefall...) zu beheben, indem die Fische durch Siebteller ans Schwimmen und Fressen im Freiwasser gewöhnt werden. Weiter muss bedacht werden, dass die Aufzucht der jungen Seesaiblinge im Wasser idealer Temperatur die Fresslust erhöht; als Folge davon kann hygienisches, billiges Kunstfutter verfüttert werden.

Die Weiterzucht der in Rundtrögen produzierten Sömmerlinge im Netzgehege wird, angesichts der schlechten Produktionsvoraussetzungen im Zugersee, als nicht ideal angesehen. Sie muss jedoch, da die alternative Aufzucht von Jährlingen in Teichanlagen wegen der hohen Gestehungskosten solcher Anlagen offensichtlich nicht in Frage kommt, als momentan einzig gangbarer Weg betrachtet werden.

Die bestehenden Produktionskapazitäten reichen, mit Ausnahme eines fehlenden Netzgeheges, aus, um Besatzfische in der Zahl zu produzieren, die nötig ist, um die postulierten Erträge zu verwirklichen.

Die langfristige Verwirklichung des gesteckten Zieles, jährlich 20'000 Seesaiblinge fangen zu können, setzt neben den intensivierten Besatzmassnahmen die maximale Ausnützung der verfügbaren Fortpflanzungsprodukte und eine Stabilisierung des im natürlichen Gewässer lebenden Bestandes voraus. Dies ist dann möglich, wenn alle Fische wenigstens einmal gestreift werden können, und wenn die Population mindestens zwei fortpflanzungsfähige Jahrgänge enthält. Die erste Bedingung lässt sich - in aller Konsequenz - nur dann erfüllen, wenn die Sommerfischerei eingestellt wird; die zweite, wenn im Laichfischfang Netze mit Maschenweiten um 35 mm eingesetzt werden.

Besatzmassnahmen und fischereiliche Massnahmen müssen für die Realisierung einer rationellen Laichfischerei durch Bekiesungen der Laichplätze ergänzt werden. Eine für alle Laichgründe gültige Bekiesungsfrequenz kann nicht bestimmt werden, da die Sedimentationsverhältnisse von Laichgrund zu Laichgrund stark variieren. Es konnte indessen festgestellt werden, dass dank sorgfältigem Bekiesen kompakte, kiesige Laichgründe selbst auf Hängen mit mehr als 60° Neigung erstellt werden können. Durch die eutrophiebedingte Verschlechterung der Sauerstoffverhältnisse kommen immer mehr Laichgründe in die Zone, in der die Sauerstoffgehalte des Wassers den Ansprüchen der Fische nicht mehr genügen. Sollte der Trend dieser Entwicklung anhalten, so müssten die Laichgründe in weniger tief gelegene Bereiche verlegt werden, in denen bessere O_2 -Bedingungen herrschen.

Gewässerschutzmassnahmen allein lassen beim heutigen Zustand des Zugersees keine spürbare Verbesserung der Seesaiblingserträge erwarten.

Die Bewirtschaftung des Seesaiblings im Zugersee setzt, selbst wenn das gesteckte Ziel der Aufwandminimierung und der Ertragsmaximierung durch Jährlingseinsätze weitgehend verwirklicht werden kann, grosse finanzielle Aufwendungen der im Konkordat über die Fischerei im Zugersee zusammengeschlossenen Kantone voraus. Es wird angeregt, diese Aufwendungen (wenn das hypothetische Wirtschaftsziel eines jährlichen Ertrages von 20'000 Seesaiblings verwirklicht ist), zum Teil aus den Gewinnen der 6 vorwiegend an der Seesaiblingsfischerei beteiligten Fischer zu decken.

Neben den vorrangigen, mit den Besatzmassnahmen zusammenhängenden Problemen, sowie den fischereilichen und technischen Massnahmen zur Förderung der Seesaiblingsfischerei im Zugersee, wird auch der Frage nachgegangen, wie sich die Einsätze fremder Seesaiblinge im Zugersee ausgewirkt haben. Es konnte festgestellt werden, dass sich die Eigenschaften (meristische und biochemische) der wenigen seinerzeit aus der Steiermark eingeführten Fische in der heutigen Population nicht nachweisen lassen. Die von den Fischern intuitiv

verwendeten Unterscheidungsmerkmale für die Fische verschiedener Abstammung müssen als unzulänglich erachtet werden. Der beschleunigte Verlauf des Wachstums kann nicht weiter den vor mehr als 40 Jahren getätigten Fremdeinsätzen angelastet werden. Ebenso wenig darf die weit ausgedehnte Laichzeit der Seesaiblinge als unerwünschte Folge dieser Fremdeinsätze angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ursachen für solche Erscheinungen weit eher in den gestörten ökologischen Bedingungen, die für Seesaiblinge im Zugersee nahe dem Pessimum zu sein scheinen, zu suchen sind.

Abstract

During the past 70 years the yields of the Arctic char fishery in lake Zug dropped from some 100'000 to 5'000 fish per year. The aim of this work was to develop methods for retarding and perhaps reversing this downward trend.

To serve as a basis of new methods of fish stock management, the biology of the Arctic char was investigated. It was found that the fish in the eutrophic lake consume the increased food supply and, as a consequence, probably grow faster. It could also be shown that the Arctic char in lake Zug are now unable to reproduce naturally.

The following measures for improving the yield are recommended:

- intensified fish stocking (yearling if possible),
- the use of gillnets with larger mesh sizes (35 mm)
- and eventually the dislocation of the artificially created and maintained spawning grounds (sole function today: catching areas) to more shallow zones with better oxygen conditions.

The measures for improving the fish stock are costly. Even with maximum yields the cost-benefit balance of the Arctic char management is negativ. Only the historical significance of the Arctic char fishery in lake Zug can justify the considerable expenditure of public funds.