

Camp Waconichi im Süden des Parc de Mistassini



benundzwanzig Minuten, Länge 41 Zoll (= 105 cm), Leibesumfang Mitte 22 $\frac{1}{2}$ Zoll (= 60 cm), Gewicht 26 $\frac{1}{2}$ Pfund.

Zwei Tage später erfüllten sich die geheimen Wunschträume von Louis und Werner unweit des Camps Vieux-Poste. Louis erbeutete nach einem wilden Kampf bei sehr stürmischem Wetter und schaumgekrönten Wellen eine Seeforelle von 22 Pfund Gewicht und einer Länge von 98 Zentimetern.

Werner brachte einen Hecht von fast gleichem Gewicht und 110 Zentimeter Länge sicher ein.

Doc, alias Konrad, mußte sich mit einem Siebzehnpfünder bescheiden, dafür aber brachte er an einigen Tagen so viele gute Fische über den Kescher, wie er in der Heimat in seinem ganzen Anglerleben nie fing.

André Lachance schließlich brachte noch einen Hecht von 28 Pfund Gewicht in das Boot, den er mit Fluggerte und Streamer fing.

Schweren Herzens nahmen wir Abschied von der herrlichen Wildnis, dem Fischerparadies Mistassini und den Indianern, die uns ihr Reich erschlossen.

Bericht vom Münchner Fischereibiologischen Seminar im November 1971

„Probleme der Ernährung und Haltung von Süßwasserfischen“

Das Thema dieses vom 24. bis 26. November 1971 von der Bayerischen Biologischen Versuchsanstalt in München abgehaltenen Seminars ist für alle mit Fischzucht und Fischhaltung Beschäftigten von solcher Aktualität, daß ein Bericht über die Vortragsinhalte sicherlich auf ein weites Interesse stoßen wird.

Natürlich können in unserem Rahmen die Vorträge nicht eingehend referiert werden. Dies geschieht ohnehin in einem weiteren

Band der „Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie“ Hier soll nur versucht werden, das Bild des gesamten Problemkreises und der derzeit herrschenden Tendenzen so wiederzugeben, wie es den Teilnehmern dieser Veranstaltung entworfen wurde.

In der Fischzucht und Fischhaltung ist, so wie auch in der Haustierhaltung, eine

Entwicklung vom Extensivbetrieb zum Intensivbetrieb im Gange. Sie führt vom landläufigen Forellenteich zum Stallklima, von der Teich-Bruthausanlage zur Biofabrik, vom Fischzüchter zum Bioingenieur. Der extreme Endpunkt dieser Entwicklung besteht in einer Schaltbrettanlage, die von einem Mann bedient werden kann. Die Abwässer einer solchen Biofabrik müssen so wie jedes andere Betriebswasser gereinigt, ja unter Umständen sogar einem noch weitreichenderen Reinigungsverfahren („advanced treatment“) unterworfen werden, welches vor allem der Vernichtung von Krankheitserregern dient.

Der Weg zur Intensivhaltung, auf dem sich bei uns insbesondere die Forellenzucht befindet, konnte erst mit der Entwicklung von vollwertigen Trockenfuttermitteln beschritten werden. Die Umständlichkeit der zeitlichen und räumlichen Verteilung dieses Futters führte zur Konstruktion von Futterautomaten. Da mit der immer noch dichteren Haltung von Fischen und dem Zwang immer höherer Produktion schließlich das Wasser zum begrenzenden Faktor wurde, war man gezwungen, das Wasser wieder zu verwenden (Kreislaufverfahren), die Abwachszeit möglichst zu verkürzen (Kreislaufhaltung und Ausnutzung von Kühlwässern zur Aufzucht von Fischen) oder in freie Gewässer auszuweichen (Netzgehegehaltung). Der natürliche Nachwuchs der Fische reicht unter solchen Umständen natürlich nicht mehr aus. Während die sogenannte künstliche Befruchtung bei Salmoniden (übrigens schon Ende des 18. Jahrhunderts erfunden) schon lange selbstverständlich ist, geht man neuerdings dazu über, Laichkarpfen zu hypophysieren, um den Laichakt und die Laichprodukte möglichst unter Kontrolle zu bekommen.

Zahlenangaben über Intensivhaltungen aus der Literatur, umgerechnet auf ha-Erträge, ergeben im Vergleich zur Extensivhaltung eine enorme Produktion. Man kommt dabei mit Karpfen auf das etwa 3000fache (Netzgehegehaltung in aufgewärmten Vorflutern

bei 23—24° C), bei Forellen auf das 2000fache (ebenfalls Gehegehaltung) der Extensivhaltung. Die Umrechnung ist in vielen Fällen aber schwierig, liefert auch unter Umständen nur theoretische Zahlen und ist mit Vorbehalt zu betreiben. Die gemachten ha-Angaben seien deshalb hier auch nicht wiedergegeben, weil sie zu Mißverständnissen führen können.

Der geschilderten Entwicklung entsprechend waren die Vorträge vor allem der Ernährungsphysiologie der Fische, der Fütterung und den Futtermitteln, den Fütterungsschäden und dem Problem der Abwassererzeugung durch die Fische selbst gewidmet.

Die Ernährungsphysiologie der Fische ist die Grundlage jeden Verständnisses für ihre künstliche Fütterung. Besonders wichtig erschien in diesem Zusammenhang die Besprechung der Enzymaktivität bei Fischen und die im Magen-Darmtrakt vorliegenden pH-Werte, bei denen diese Enzyme arbeiten (Enzyme sind Biokatalysatoren, also Stoffe, welche die Stoffwechselreaktionen regeln).

Unter dem Einfluß winterlicher Temperaturen wird z. B. beim Karpfen die Bildung bestimmter Enzyme überhaupt eingestellt, der Fisch hört auf, zu fressen. Interessant ist, daß bei Salmoniden die Enzymaktivität bei relativ hohen Temperaturen erst richtig zur Entfaltung kommt und das Maximum der Aktivität sogar bei Temperaturen liegt, welche das Lebensoptimum dieser Fische schon beträchtlich übersteigen. Die Enzyme von Nährtieren werden bei der Verdauung mitverwendet, und zwar nicht nur im Sinne einer ergänzenden Wirkung, sondern die Aktivität von fischeigenen Enzymen kann durch die Fremdenzyme vervielfacht werden. Gefressene Tubifex z. B. regen die kohlehydratspaltenden, Krebstiere und Zuckmückenlarven die fettspaltenden Enzyme besonders an. Die Enzymaktivität wird durch tiefe Temperaturen, durch Parasiten, Gifte (Phenol, Malachitgrün) und durch den Hautsaft von lebendfrisch verfütterten Fischen gesenkt.

Bei den Futtermitteln für junge, rasch wachsende Karpfen und den Alleinfuttermitteln für Forellen handelt es sich um hochkonzentrierte Mischungen, in denen die den unproduktiven Erhaltungsbedarf und die den produktiven Leistungsbedarf deckenden Komponenten gut gegeneinander abgewogen sein müssen. Der Angelpunkt des leistungsstarken Futters ist seine harmonische Zusammensetzung. Dies gilt nicht nur im Verhältnis der Hauptbestandteile — Eiweiß, Fett, Kohlehydrate — zueinander, sondern auch für diese Bestandteile selbst. Eine hohe biologische Wertigkeit (sozusagen Brauchbarkeit für den Fisch) ist beim Eiweiß von der Qualität der Aminosäuren und ihrem Mengenverhältnis zueinander abhängig. Warmblütereierweiß ist für Fische z. B. meist minderwertiger als Eiweiß von Fischen. Pflanzliche Eiweiße sind für Forellen und junge, rasch wachsende Karpfen nur in geringem Ausmaß nutzbar.

Die besten Erfolge haben Futtermittel mit 40 bis 42% verdaulichem Roheiweiß tierischer Herkunft. Fette können im Futtermittel mit 6—8% Anteil enthalten sein. Es sollen vor allem kurzkettenige Fette verwendet werden. Der Anteil an Rohfaser (Ballaststoffe, hauptsächlich aus Kohlehydraten bestehend) kann nach neueren Erkenntnissen weit geringer sein, als man bisher glaubte. Es soll sogar ein Anteil von nur 3% genügen. Die Theorie, daß Forellen keine Kohlehydrate verdauen können, ist ins Wanken gekommen. Es gibt Kohlehydrate, die von Forellen sogar sehr leicht verdaut werden.

Während es in der Frage der Vitaminzusätze kaum Differenzen gibt, ist man bezüglich der Mineralstoffzusätze nicht so einheitlicher Auffassung. Da die Fische befähigt sind, solche Stoffe aus dem Wasser direkt aufzunehmen, könnte es z. B. in sehr kalkhaltigem Wasser sein, daß im Futtermittel keine zusätzlichen Mineralstoffe mehr gebraucht werden. (Möglicherweise hängt es damit zusammen, daß dasselbe Futtermittel in verschieden hartem Wasser ausprobiert, nicht die gleichen Ergebnisse an Zuwachs liefert. Auch wurde in einem Vortrag des Seminars z. B. berichtet, daß Brutverluste

durch Zink im Wasser vermindert werden konnten, indem man im Futter das Zinksulfat wegließ.) Die Dosierung von Mineralstoffzusätzen scheint demnach schwieriger zu sein, als die von Vitaminen.

Der Vergleich von Futterquotienten, täglichen Zuwächsen und Endgewichten, die jeweils mit einem leistungsschwachen und einem leistungsstarken Futtermittel erzielt worden waren, ergab nach 80 Tagen Versuchsdauer Differenzen um das zwei- bis dreifache.

In der Fütterungstechnik sind folgende Tatsachen zu beachten: Für den Zuwachs ist die Häufigkeit der Futterdarbietung sehr maßgebend. Grundsätzlich sollte jede Futtergabe, die 2,5% des Gesamtgewichtes übersteigt, in zwei Portionen gegeben werden. Bei Brutanfütterung sind 8—10 Gaben pro Tag erforderlich.

Die Fütterung sollte sogleich einsetzen, wenn die Forellen vom Dottersackstadium aufstehen. Da nicht alle Tiere gleichzeitig aufstehen, muß darauf geachtet werden, daß die noch liegende Brut nicht mit den Futterpartikeln in Berührung kommt. Kiemenreizungen könnten sonst die Folge sein.

Die Bereitschaft der Fische, Futter aufzunehmen, richtet sich nach der Tageshelligkeit. Es ist also wichtig, so bald wie möglich nach Tagesanbruch mit der Fütterung zu beginnen. Setzt die Fütterung erst einige Stunden danach ein, so kommt es zu längeren Hungerzeiten, als dem Zuwachs dienlich ist. Der Brauch, einen Tag mit der Fütterung auszusetzen, ist durch die Physiologie der Fische keineswegs begründbar. Die Tiere bleiben dadurch nicht nur auf ihrem Gewicht stehen, sie nehmen sogar ab!

Eine Umstellung von Naßfutter auf Trockenfutter ist möglichst wenig abrupt vorzunehmen. Wichtig ist die rechtzeitige Umstellung von einer Korngröße des Trockenfutters zur anderen. Wird zu lange feinkörniges Futter gegeben, so kommt es möglicherweise zu Kiemenschäden. In einer Veröffentlichung der EIFAC¹ (European In-

¹ EIFAC Technical Paper No. 12, Salmon and Trout Feeds and Feeding, Rom, 1971.

land Fisheries Advisory Commission) wird übrigens eine Tabelle veröffentlicht, in der angegeben ist, bei welcher Größe des Fisches (Regenbogenforelle) mit welcher Korngröße gefüttert werden soll.

Die Futterautomaten richten sich typenmäßig ebenfalls nach der Größe der Fische. Selbstfütterer sind z. B. bei anzufütternder Brut nicht gut zu verwenden. Die ersten 10 Tage muß man immer wieder von Hand füttern, um die Fische an solche Automaten zu gewöhnen. Manche Fischzüchter sind der Meinung, daß bis 5 cm Länge bei Forellen der „Scharflinger Futterautomat“ die beste Lösung darstellt. Auch in der Teichwirtschaft Wielenbach haben sich 1971 die Scharflinger Automaten bei der Brutanfütterung am besten bewährt.

Ein Alleinfutter für Laichforellen gibt es immer noch nicht. Etwa zwei bis drei Monate vor dem Abläichen sollte daher die reine Trockenfütterung eingestellt werden.

Fütterungsschäden äußern sich vor allem in Darmentzündungen und Leberschäden. Eine besondere Art von Futterverderbnis wird durch die Ansiedlung von bestimmten Pilzen in feucht gewordenem Futter hervorgerufen. Trockenfutter enthält normalerweise um 10% Wasser. Werden 16% überschritten, so ist die erwähnte Verpilzung zu befürchten. Die dabei entstehenden Gifte (Aflatoxine) rufen Lebergeschwülste hervor, vor allem bei laichreifen Fischen, die gegen diese Giftstoffe nur wenig widerstandsfähig zu sein scheinen.

Durch Verfütterung von nitrithältigem Warmblüterfleisch an Fische können Verluste entstehen.

Eine mehr interessante als besonders aktuelle Beeinträchtigung von Forellen durch das Futter ist die **Gelbfleischigkeit der Forellen**. Diese Erscheinung ist seit Einsatz der modernen Trockenfuttermittel sehr zurückgegangen, macht aber auch heute noch, wenn sie auftritt, den Fisch unverkäuflich. Er ist nicht nur unansehnlich, sondern schmeckt auch schlecht. Die Gelbfär-

bung (bis zitronengelb) betrifft vor allem Haut und Muskulatur und wird durch einen in der normalen Naturnahrung der Forellen kaum auftretenden Farbstoff, das Lutein (ein Karotin) hervorgerufen. Im Magen gelbfleischiger Forellen findet man häufig Pflanzenteile, die in rasch fließendem Wasser scheinbar auch nur aus Hast mitverschluckt werden. Es handelt sich meist um Algen, Blätter, Eschenfrüchte. Auch die Aufnahme von Köcherfliegenköchern, in die ja ebenfalls oft Pflanzenteile eingebaut sind, soll zur Gelbfleischigkeit führen. Es scheint also, daß vor allem vegetabilische Stoffe die Verfärbung hervorrufen. Lutein ist überdies in Wasserasseln enthalten, ferner in künstlichen Karpfenfutter, in Geflügelfleischmehlen, Luzernegrünmehl, Sojaöl, in proteinreichem Maiskleber usw. Macht man gezielte Fütterungsversuche mit Lutein, so wird aber immer nur ein Teil der Forellen gelbfleischig. Man muß daher annehmen, daß bei der Einlagerung des Farbstoffes in das Körpergewebe hormonale Vorgänge eine Rolle spielen. Die Gelbfärbung kann durch Entzug des luteinhaltigen Futters wieder rückgängig gemacht werden. Man muß rund 2 Monate für die Rückbildung rechnen.

Neben den Futtermitteln und der Fütterung ist die maximale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Wassers ein zentrales Problem der Intensivhaltung.

Was der Praktiker bezüglich Besatzdichte und Fütterung mehr oder minder mühsam an Erfahrung gesammelt hat, kann in Annäherung auch durch **Berechnung** begründet werden.

Es werden meßbare physikalische Größen, wie Sauerstoffgehalt des Wassers und Wassertemperatur mit dem Kaloriengehalt des Futters, dem Sauerstoffverbrauch und dem Gewicht der Fische in Beziehung gesetzt. Die Temperatur kann als mathematische Größe deshalb eingesetzt werden, weil sie, wie bei allen Kaltblütern, die Stoffwechselaktivität des Fisches reguliert und weil der Sättigungssauerstoffgehalt in reinem Wasser im wesentlichen ebenfalls eine

Funktion der Temperatur ist. Der Sauerstoff wiederum steht, da sich der Fisch in der Intensivhaltung in einem begrenzten Wasservolumen mit meßbarer Wassererneuerung befindet, in nur begrenztem Ausmaß zur Verfügung und muß für die Verbrennung des aufgenommenen Futters ausreichen. In der vorgestellten Bilanz sind Sauerstoffverbrauch und Futter die Energieausgaben, Stoffwechsel und Zuwachs die Energieeinnahmen. Aus den mathematischen Beziehungen geht klar hervor, daß es nicht genügt, nur nach Temperatur und Fischgewicht zu füttern, sondern daß auch der Sauerstoffgehalt des Wassers berücksichtigt werden muß. Jeder Versuch, den Fisch im Verhältnis zum zur Verfügung stehenden Sauerstoffvorrat zu überfüttern, muß in einer Erhöhung des Futterquotienten und in schlechter Verdauung resultieren. Das zur Verfügung stehende Wasser wird also zunächst einmal durch die mit ihm hergeschaffte Sauerstofffracht zum begrenzenden Faktor der Intensivhaltung.

Eine andere Grenze ist dadurch gesetzt, daß das Wasser außerdem die Stoffwechselprodukte des Fisches aufzunehmen hat. Dieses Problem steht bei der Kreislaufhaltung im Vordergrund. Es sind vor allem die Endprodukte des Eiweißstoffwechsels, nämlich Ammonium und Harnstoff, welche unter Umständen zu einer Selbstvergiftung der Fische führen. Beide werden von Kiemen und Niere abgeschieden. Durch enzymatische Spaltung entsteht aus dem Harnstoff ebenfalls Ammonium und aus diesem wieder, bei Verschiebung des pH-Wertes nach oben, giftiges Ammoniak. Durch weitere Oxydation — also unter Sauerstoffzehrung — wird dieses zwar schließlich in Nitrat umgewandelt, aber auch hohe Nitratkonzentrationen werden von den Fischen nicht unbegrenzt vertragen. Es treten bei Forellen dann Wachstumsstörungen auf sowie Hautschäden, die den Erscheinungen der UDN (Geschwürige Hautnekrose oder Ulcerative Dermalnekrose) ähnlich sind. Alle genannten Stoffe sind im Wasser gelöst und daher durch Filtration nicht zu entfernen. Auch bei Stoffen,

die zufällig ins Wasser gelangen, wie z. B. Schwermetallen (Zink, Kupfer, Eisen) besteht die Gefahr der Anreicherung oder zumindest der verlängerten Einwirkungsdauer auf die Fische. Deshalb müssen alle Metallteile, welche solche Ionen ins Wasser abgeben könnten, mit Anstrichen (Kunststoffe, z. B. Ikosit) versehen werden. Die Seuchengefahr ist im Kreislaufverfahren wesentlich höher als bei Durchstrom, die Bekämpfung einer einmal ausgebrochenen Krankheit weitaus schwieriger. 2 bis 10 Prozent des zirkulierenden Wasservolumens sollten daher ständig erneuert werden. Durch Sand-schnellfilter und UV-Bestrahlung besteht die Möglichkeit, Parasiten und Krankheits-erreger einzuschränken.

Nach einem Bericht der FAO lassen sich die Erträge an Süßwasserfischen auf der Erde gegenüber dem heutigen Stand noch um das 20fache steigern (die Erträge aus der Meeresfischerei können nur noch maximal verdoppelt werden). Die Kreislaufhaltung ist eine der Möglichkeiten, diese Steigerung zu erreichen. Sie ist jedoch nur in großem Maßstab wirtschaftlich. Nach Ansicht deutscher Fachleute lohnt sie sich erst ab einer Jahresproduktion von 800 Tonnen. Kreislaufanlagen entstanden in den USA um 1960, bei uns zwischen 1960 und 1965. Sie betreffen vor allem Salmoniden. In Japan werden auch Aale und Karpfen im Kreislaufverfahren produziert.

Der Weg zur Intensivhaltung führt, so eigenartig dies im Zusammenhang mit der Haltung von Fischen klingen mag, in ein Abwasserproblem.

Das Wasser, welches eine hochentwickelte Intensivanlage verläßt, ist stark verunreinigt und mit einem BSB₅ bis zu 10 mg/l belastet. Man muß damit rechnen, daß es bei Verdünnung dieses Abwassers im Verhältnis 1 : 1 im Vorfluter immer noch zur Bildung von Abwasserpilzen kommt. Erst durch Verdünnung auf 1 : 2 bis 1 : 3 würde ein solcher Mißstand vermieden. Das Abwasser muß daher gereinigt werden. Es kommen dafür die gleichen Verfahren in Frage, wie für kommunale und häusliche

Abwässer (z. B. Oxydationsteiche). Auf dem Versuchsfeld in Großlappen wird eine solche Anlage derzeit erprobt.

In der Diskussion waren in diesem Zusammenhang Hörer der Meinung, daß sich Intensivhaltung und Gewässerreinigung nicht vereinbaren lassen werden. Tatsächlich ließ sich bei Netzgehegehaltung in stehenden Gewässern eine wesentliche Steigerung der Eutrophierung beobachten. Die Intensivhaltung kommt damit direkt mit dem Wasserrechtsgesetz in Konflikt.

Ein Tag des Seminars war der Exkursion gewidmet. Sie führte zur Fink-Wintersteinschen Forellenzucht „Aumühle“ bei Wolfratshausen und in die Teichwirtschaftliche Abteilung der Bayerischen Biologischen Versuchsanstalt Wielenbach.

Die Forellenzucht Aumühle, welcher rund 500 l/sec Wasser zur Verfügung stehen, produziert im Jahr 450 Tonnen Forellen, wobei ein Drittel geräuchert und 2 Drittel frisch verkauft werden. Die Wassertemperaturen liegen während des Jahres zwischen 4 und 13°C, der Kalkgehalt ist mittel (SBV = 3), die Reaktion neutral, der Sauerstoffgehalt entspricht fast immer der Sättigung. Der Futterquotient beträgt im Jahresdurchschnitt 1,5, Verluste treten kaum auf, höchstens gelegentlich dadurch, daß die Fische Steine fressen. Die Teichanlage besteht in der Hauptsache aus schmalen Erd-

teichen. Die Forellen brauchen 13 bis 14 Monate, um das Verkaufsgewicht von 250 g zu erreichen.

In Wielenbach wurde das Abstreifen von Forellen mit der Hand und mit Druckluft gezeigt. Die Fische wurden dabei durch ein Mittel von Merck (Merck Nr. 1005, zu verwenden mit 1—2 g/l) betäubt. Außerdem sahen wir: Eine künstliche Teichbelüftung mittels Seitenkanalverdichter, große Brutapparate aus Plastik zur Erbrütung von Forelleneiern bis zum Augenpunktstadium (ein solcher Apparat faßt etwa 500.000 Eier), hergestellt von einer italienischen Firma, verschiedene Futterautomaten, vor allem Selbstfütterer, Aalteiche, Schreck- und Schutzeinrichtungen gegen Wasservögel, und natürlich alle freien und überdachten Anlagen sowie verschiedene weitere Geräte.

Nach Mitschrift bei Vorträgen von: LIEB-MANN: Die Haltung von Süßwasserfischen im Extensiv- und im Intensivbetrieb; REICHENBACH-KLINKE: Grundlagen der Verdauung bei Fischen; WURZEL: Ernährungsphysiologische und energetische Grundlagen für Karpfen und Forellen; BOHL: Fütterungstechnik und Fütterungsfehler, Schädigung der Fische durch Futtermittel; HOPPE: Über die Gelbfleischigkeit der Speiseforelle; HUISMANN: Mathematische Parameter insbesondere von Sauerstoff und Temperatur in Bezug auf die Fütterung; SCHERB: Grundlagen der biologischen Reinigung; BRAUN: Kreislaufhaltung mit biologischer Reinigung. Einige weitere interessante Vorträge wurden, weil zu speziell, oder wegen Fehlens einer Mitschrift nicht berücksichtigt.

Dr. Danecker

Am 30. Oktober 1971 verstarb der Achenseer Fischermeister *Karl Singer* im Alter von 83 Jahren. Damit ging ein erfülltes Fischerleben zu Ende. Von seinem Vater am Plansee erlernte er das Fischereihandwerk, das er dann vom Jahr 1919 bis 1938 am Achensee ausübte. Seine Liebe zur Natur und insbesondere zu seinem Beruf war sprichwörtlich und sein Wirken als Vorbild ging weit über die Grenzen Tirols hinaus.

Alle, die ihn kannten, werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Danecker Elisabeth

Artikel/Article: [Bericht vom Münchner Fischereibiologischen Seminar im November 1971 - "Probleme der Ernährung und Haltung von Süßwasserfischen" 49-54](#)