©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Der Fangerfolg war, gemessen an den schlechten Voraussetzungen, gut.

1 Regenbogenforelle mit 1,16 kg, 8 Hechte mit 12,28 kg und 73 Barsche und Weißfische mit 16,19 kg also 82 Fische im Gesamtgewicht von 29,63 kg waren die Beute.

Die Siegerehrung, die im Gasthaus Krieg durchgeführt wurde, nahm der Ehrenpräsident des Österreichischen Fischereiverbandes Simon Krieg, der Bürgermeister von Seekirchen Markt, Dipl.-Ing. Arch. Dr. Moser, der Obmannstellvertreter des Salzburger Landesfischereiverbandes Kamerad Brüderl und Christl Kapeller, der Obmann der Fischerinnung Wallersee, vor.

Hier die Sieger:

1. Wolfgang Innthaler mit 6.365 Punkten Gewinner des Wanderpreises.
2. Peter Zadrasil 5.740 Punkte,
3. Gerhard Besinger 3.395 Punkte.
4. Johann Maringer 2.777 Punkte,
5. Rudolf Persterer 2.640 Punkte,
6. Josef Sporer 2.200 Punkte,
7 Josef Füssmaier 2.120 Punkte,
8. Josef Spannlang 1.940 Punkte,
9. Ernst Hora 1.770 Punkte,
10. Friedl Brüderl 1.750 Punkte,
11. Robert Mühlebner 1.460 Punkte,
12. Raimund Bichl 1.330 Punkte,
13. Johann Mangelberger 1.215 Punkte,
14. Karl Martinez 1.150 Punkte,
15. Leopold Baurecker 1.120 Punkte,
16. Johann Eisl 1.100 Punkte,
17. Siegfried Grafinger 980 Punkte,
18. Georg Reichenauer 960 Punkte,
19. Alois Wimmer 750 Punkte,
20. August Schmiedmayer 740 Punkte,
21. Franz Schwaiger 400 Punkte,
22. Karl Reifetshammer 310 Punkte,
23. Karl Kassner 245 Punkte,
24. Franz Grammar 180 Punkte.

Ehrenpreise stifteten der Landesfischereiverband Salzburg, die Bürgermeister Doktor Moser und Högler von Seekirchen Markt und Land, die Sporthäuser Dschulnigg, Maier, Günther, Handlechner und die Fischerinnung Wallersee, die damit zum Gelingen der Veranstaltung wesentlich beitrugen. HL.

Dr. Josef Deufel

(Aus dem Staatlichen Institut für Seenforschung und Seenbewirtschaftung Langenargen, Bodensee — Leiter: Dir. Dr. Wilhelm Nümann)

Probleme der Forellenfütterung

(Vortrag, gehalten auf einer Arbeitstagung „Tierernährung" im Roche-Haus, Wien 3)

In der Forellenzucht ist neben dem Wasser die Ernährung der wichtigste Faktor. In Binnenländern bereitete die Nahrungsbeschaffung bis vor wenigen Jahren oft größere Schwierigkeiten und häufig scheiterte am Fehlen von Futter die geplante Vergrößerung der Produktion. In Ländern hingegen mit großer Meeresfischerei kann der Forellenzüchter meist gutes Fischfutter billig erwerben. Um diesen unsicheren Faktor Futterbeschaffung und auch die Futterqualität zu verbessern, begannen wir in unserem Institut vor über 10 Jahren Versuche, um mit Hilfe von sogenanntem Kunst- oder Trockenfutter sachlicher Schwierigkeiten Herr zu werden und seither haben wir nahezu 100 verschiedene Futtermischungen getestet. Die aus diesen Versuchen gewonnenen Ergebnisse brachten uns nicht nur neue Kenntnisse über die wichtigsten und wesentlichsten Faktoren, die bei der Zusammensetzung von Forellenfutter zu beachten sind, sondern sie zeigten auch laufend neue Probleme auf.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Es kann daher nicht erwartet werden, heute schon eine ideale und komplette Zusammensetzung von Forellenfutter zu erfahren. Dazu sind einmal noch jahrelange Untersuchungen erforderlich und zum anderen würde es auch viel zu weit führen, alle bisherigen Kenntnisse ausführlich darzustellen. Es soll nur an einigen Beispielen gezeigt werden, was alles bei der Herstellung von Trockenfutter zu berücksichtigen ist, damit es nicht zu futterbedingten Krankheiten kommt.

Die häufigste hier zu nennende Krankheit in unseren Forellenzuchtanstalten ist die lipoide Leberdegeneration; es wird noch an verschiedenen Stellen von ihr die Rede sein. Die normalerweise kräftig rotgefärbte Leber wird bei dieser Krankheit, für deren Entstehung zahlreiche, ausschließlich futterbedingte Ursachen möglich sind, durch eine pathologische Fettanhäufung gelbgrau bis vollkommen quittengelb gefärbt. Es bilden sich an Stelle normaler Fett- und Glycogenreserven Lipoide. Die Haut so erkrankter Forellen ist meist dunkel, die Augen sind öfters hervorgetrieben (Exophthalmus), die Kiemen sind blaß und zeigen mehr oder weniger starke Anämie an. In der Leibeshöhle ist neben der gelben Leber meistens auch noch Darmentzündung festzustellen. In fortgeschrittenem Stadium ist im Darm nur noch eine gelbe, gallertartige Masse. Die Leibeshöhle ist bei manchen Forellen mit wässriger seröser Flüssigkeit gefüllt.

An lipoider Leberdegeneration erkrankte Fische fallen in Teichen sofort nicht nur durch ihr Aussehen, sondern vielfach auch durch ihr Verhalten auf. Sie stehen abseits vom Schwarm und kommen meistens auch beim Füttern nicht zum gewohnten Futterplatz. Häufig drehen sich auch einige korkenzieherartig oder springen krampfhaft aus dem Wasser. Vielfache Begleiterscheinungen der lipoiden Leberdegeneration sind starker Befall mit Hautparasiten sowie Octomitus im Darm und Infektion mit Aeromonas salmonicida.

Um diese Krankheit nicht nur zu verhindern, sondern auch zu heilen, kommt es darauf an, den Fischen ein optimales Futter zu bieten. Da bisher leider noch nicht allzu viele ernährungsphysiologische Untersuchungen mit Forellen durchgeführt wurden, ist es nicht weiter verwunderlich, daß wir von dieser Forderung eines optimalen Futters *noch weit entfernt sind.*

In Tabelle 1 sind die häufigsten und auch wichtigsten Bestandteile, die für Forellenfutter verwertet werden und die sich bisher bewährten, aufgeführt. Gleichzeitig ist angegeben, bis zu welchen Höchstgrenzen diese Futtermittel bisher mit Erfolg getestet wurden. Höhere Dosen sollten in der Praxis nicht ohne sorgfältige Untersuchung zuvor verwendet werden.

Tabelle 1:

ZUSAMMENSETZUNG VON FORELLENFUTTER

Futtermittel tierischer Herkunft:	Bestandteile im Futter in % bis	Roheiweiß in %	Rohfett in %
Tiermehl	15	55	9
Lebermehl	15	66	17
Blutmehl	5	85	5
Fischmehl	50	60 bis	15
Fish-solubles	5	35	5
Garnelen	15	52	3
Magermilchpulver	10	33	1
Futtermittel pflanzlicher Herkunft:			
Hefe	5	46	1
Sojaschrot extr.	15	45	1
Getreidekeime	10		
Kleie und Mehle	40		
Trockenschnitzel	15		
Haferschalen	5		
Luzernegrünmehl	15		
Melasse	2		
Schlempen	10		
Sonstige Bestandteile:			
Mineralstoffe	5		
Preßhilfsmittel	3		
Seetieröl	2		
Antibiotika			
Vitamine			
Carotinoide			

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Von größter Bedeutung sind der Eiweißgehalt und der Eiweißwert, Wie der Tabelle 1 zu entnehmen ist, die aus unseren Untersuchungen abgeleitet wurde, sind Fischmehle, wie auch zu erwarten, für Forellen die besten Proteinquellen zum Aufbau und Wachstum. Aber Fischmehl ist bekanntlich nicht gleich Fischmehl. Denn es bestehen große Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Sorten. Wie unsere Untersuchungen ergaben, ist dieser Faktor zu beachten und es darf nicht unbedingt bei einem preiswerteren Fischmehlangebot dieses ohne weiteres angenommen werden, sondern es ist von seiten der Futterindustrie auf beste Qualität zu achten.

Ein wichtiger Faktor ist auch die Verdaulichkeit der einzelnen Komponenten. So sind z. B. 90 Prozent des Eiweißes von Heringsmehl für Forellen verdaulich, von Dorschmehl sogar 94 Prozent. Befindet sich hingegen bei schlechter Fischmehlware viel Fischabfall, so sinkt die Verdaulichkeit bis weit unter 90 Prozent. Das gleiche gilt auch z. B. für stark überhitzte Fischmehle, die in einem nachgewiesenen Fall zu einem Fischsterben führten und in einigen Zuchten auch zu Lebererkrankung. Häufig wird übersehen, daß die Verdaulichkeit von Futtergemischen mit der Zunahme pflanzlicher Bestandteile abnimmt. Dies geschieht ganz einfach deswegen, weil die Forellen Zellulose nicht verdauen können und sie deswegen auch nicht die Zellwände der pflanzlichen Futterbestandteile aufschließen und damit das Eiweiß freisetzen können. Das gilt auch für Schrote, die wie z. B. das vielverwendete Sojaschrot einen größeren Eiweißgehalt aufweisen. Auch diese sind wie die übrigen pflanzlichen Bestandteile zum Großteil nur mit Ballastfunktion im Futter betraut. Man kann zwar das Sojaschrot durch Mahlen zu feinsten Mehlen für Forellen wertvoller machen, aber es ist meines Erachtens einfacher, tierische Produkte als Eiweißlieferanten für die Forellen zu wählen.

Früher waren die meisten Züchter der Ansicht, Forellen müßten fettarm wenn nicht gar fettfrei ernährt werden. Diese Annahme entsprang ihrer Erfahrung bei der Verfütterung von Schlachthofabfällen, denn Schweine- und Rinderfett sind ungeeignet für Forellen und führen bei diesen zu lipoider Leberdegeneration. Da man heute aber vielfach Forellen räuchert, und die Fische dann eine gewisse Menge Fett im Fleisch haben sollten, wird heute dem Trockenfutter Fett zugesetzt und zwar ausschließlich Seetieröl. Andere Sorten sind, wie schon gesagt, völlig ungeeignet, weil sie das Wachstum verlangsamen oder die Fische erkranken lassen. Von den Fischölen erwies sich Heringsöl meines Erachtens als das beste. Es ist nur darauf zu achten, daß es beim Kauf nicht ranzig ist bzw. bei längerer Lagerung in der Futtermühle bzw. Fischzucht nicht ranzig wird. Ein Zusatz von Antioxydantien zur Verhinderung der Autoxydation der Fette ist daher stets empfehlenswert.

Ein hier zu nennendes, aber überhaupt noch nicht erforschtes Problem ist die Geschmacksbeeinflussung des Forellenfleisches, die wahrscheinlich in der Hauptsache über die Fette erfogt. So werden z. B. zur Geschmacksveränderung die bei uns eingeführten und mit Heringsabfällen ernährten Forellen noch 8 bis 10 Wochen lang mit Fleisch oder Trockenfutter weitergefüttert, damit sie den vom Verbraucher nicht gewünschten Heringsgeschmack verlieren.

Aber nicht nur die Proteinwerte der Einzelfutterkomponenten sind wichtig bei der Zusammensetzung eines Forellenfutters. Auch die Zusammensetzung des Eiweißes aus den verschiedenen Aminosäuren ist wesentlich. Falls diese nicht im richtigen Verhältnis zueinander stehen, so zählt die essentielle Aminosäure, die im Minimum vorhanden ist. Dies kann unter Umständen dazu führen, daß trotz hohen Proteingehalts das Wachstum der Forellen sehr schlecht ist.

Ein Beispiel sei hier nur angeführt: In 2 Versuchen wurden Futtersorten verabreicht, deren Zusammensetzung nahezu gleich war. Sie unterschieden sich nur in folgendem: Die eine enthielt Tierkörpermehl und die andere Heringsmehl. Der Eiweißgehalt war bei beiden Futtersorten gleich und trotzdem war die Futterverwertung

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

stark verschieden. Das Futter mit Heringsmehl erbrachte eine Futterverwertung von 1 1,9 und das mit Tierkörpermehl 1 : 6,3 unter gleichen Bedingungen. Wie aus der Aminosäuretabelle zu ersehen ist, unterschieden sich die Futtermittel stark u. a. durch ihren Methioningehalt. Dieser S-haltigen Aminosäure muß wohl die größte Beachtung bei Fischfuttermischungen gegeben werden; sie kann relativ preiswert bei Mangel auch in Reinform zugesetzt werden. Zuviel darf zwar allerdings auch nicht beigemischt werden, weil durch Verschiebung der Aminosäurebalance die Futterverwertung wieder verschlechtert wird. Ein kurzfristiger Zusatz von 0,2 bis 0,5 % Methionin zum Futter bewährte sich in verschiedenen Fällen von lipoider Leberdegeneration sehr gut. Gleichzeitig gaben wir dann jeweils auch mehr Cholin.

In Tabelle 2 sind die Aminosäuregehalte der wichtigsten Futtermittel aufgeführt. Es handelt sich dabei um Mittelwerte aus zahlreichen chemischen und mikrobiologischen Analysen. Wird nach diesen Werten eine Futtermischung zusammengestellt, so ist zu empfehlen, die Bedarfszahlen stets geringfügig zu überschreiten.

In der ersten Rubrik der Tabelle 2 sind die Aminosäurewerte der Forellen angegeben. Sehr viele Untersuchungsergebnisse, aus denen die hier genannten Mittelwerte errechnet wurden, liegen noch nicht vor und diese differieren zudem sehr stark. Als Anhaltspunkte können sie aber ohne weiteres verwendet werden.

Für Forellenfutter ist entsprechend Tabelle 1 und 2 Fischmehl neben Tierlebermehl der geeignetste Eiweißfutterstoff. Ihr Wert liegt im hohen Eiweißgehalt und dann auch in der sehr ähnlichen Aminosäurezusammensetzung. Beide Mehlsorten haben sich in der Praxis auch am wertvollsten erwiesen, da durch sie der größte Stückzuwachs erzielt wird.

Die Forelle lebt in der intensiv geführten Teichwirtschaft nicht unter günstigen Bedingungen. Der Besatz der Teiche ist sehr stark, das Wasser wird daher durch Ausscheidungsprodukte verunreinigt, Sauerstoff wird gezehrt, Parasiten können sich leicht vermehren usw. Unter solchen Streßzuständen wird natürlich der Nähr- und vor allem der Wirkstoffbedarf der Forellen stark beeinflußt. Der Futterhersteller setzt die durch Versuche bekanntgewordenen Ergebnisse für die Praxis um und versucht vor allem, durch vermehrte Wirkstoffzusätze den Sicherheitsfaktor für den Züchter zu erhöhen.

Bei einigen Vitaminen besteht noch Unklarheit darüber, in welcher Dosierung sie

Tabelle 2: AMINOSÄUREGEHALT IN PROZENT

	Forelle	Fischmehl	Fish-solubles	Lebermehl	Tiermehl	Magermilch-pulver	Süßmolken-pulver	Futterhefe	Garnelen	Blutmehl	Sojaschrot
Arginin	4,5	3,9	2,4	4,1	3,6	1,2	0,4	2,6	—	3,3	3,2
Histidin	2,8	1,6	2,6	1,5	1,6	0,9	0,2	1,4	0,5	5,4	1,1
Isoleucin	4,2	3,8	1,7	3,4	2,1	2,3	1,9	2,9	1,2	1,6	2,5
Leucin	6,4	4,9	2,7	5,4	5,4	3,3	1,4	3,5	1,6	10,8	3,4
Lysin	6,8	6,0	4,0	4,8	3,8	2,8	1,1	3,0	1,4	7,0	2,9
Methionin	2,1	1,8	0,9	1,3	0,7	0,8	0,2	0,8	0,5	1,1	0,7
Phenylalanin	2,8	2,8	1.3	2,9	2,7	1,5	0,4	3,0	1,2	5,0	2,2
Threonin	2,6	2,6	1,2	2,6	2,0	1,4	0,8	2,6	1,0	4,2	1,7
Tryptophan	0,9	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,5
Valin	5,0	3,4	1,9	4,2	3,3	2,2	0,7	2,9	—	6,8	2,4

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

dem Forellenfutter zuzusetzen sind, um ein vorhandenes Defizit auszugleichen. Es ist weder der minimale noch der optimale Bedarf bekannt, daher können hier sehr schwer exakte Angaben gebracht werden. Für uns gelten z. Zt. die Werte, die sich in der Praxis bisher bewährt haben (Tabelle 3). Viele Versuche sind noch erforderlich, um den Optimalbedarf der einzelnen Wirkstoffe unter den verschiedensten Bedingungen für Brut und größere Fische zu ermitteln.

Tabelle 3

VITAMINZUSÄTZE PRO KG TROCKENFUTTER

A	8 000 IE
D_3	1 600 IE
E	40 mg
B_1	10 mg
B_2	15 mg
Nicotinsäure	100 mg
Pantothensäure	20 mg
B_6	5 mg
B_{12}	0,03 mg
Folsäure	5 mg
Biotin	1 mg
Cholinchlorid	100 mg
C	200 mg
K	5 mg
Mesoinosit	250 mg

Ein Bericht über die Wirkung der einzelnen Vitamine würde zu weit führen. Als Beispiel werden daher nur Untersuchungsergebnisse über ein erst jetzt geprüftes Vitamin dargestellt.

Mesoinosit spielt im Stoffwechsel eine sehr wichtige Rolle und ist trotzdem bisher bei der Forellenfütterung vollkommen vernachlässigt worden. Es wird zu den B-Vitaminen gerechnet und kommt in der Natur sehr weitverbreitet vor. Mesoinosit greift im Kohlehydratstoffwechsel ein und besitzt daneben auch ausgesprochen lipotrope Eigenschaften. Es ist wahrscheinlich am Fettstoffwechsel beteiligt und auch an der Aufrechterhaltung der normalen Funktion des Magen- und Darmtraktes. Tierversuche zeigen, daß Leberverfettung und Cholesterinanhäufung in der Leber durch Mesoinosit verhindert werden.

Mesoinosit wird über Trockenfutter den Forellen zwar in geringer Menge schon verabreicht, aber doch nicht ausreichend. Das zeigen folgende Versuche, bei denen unter 1 kg Versuchsfutter zusätzlich noch 350 mg Mesoinosit gemischt wurden.

Die Versuche wurden an gesunden und an kranken, überfütterten Forellen durchgeführt. Absichtlich wurden die Fische in allen Versuchen erschwerten Bedingungen unterzogen durch relativ dichte Besetzung, geringe Wasserzufuhr und ohne Reinigung der Versuchsbecken. Damit sollte erreicht werden, daß in den Kontrollen auf keinen Fall sich ein Futterkoeffizient von 2,1 bis 2,4 einstellte, wie er in früheren Versuchen mit dem hier verabreichten Futter ermittelt wurde. Die lipoide Leberdegeneration in der zweiten Gruppe (Vers. 3+4) wurde dadurch hervorgerufen, daß zusätzlich zu den erschwerten Bedingungen eine Fütterung mit 5% des Fischgewichts anstatt 3% wie bei Versuch 1+2 erfolgte.

Die gesunden und kranken Forellen wurden jeweils weiter aufgeteilt, in solche, die zusätzlich zum Futter noch Mesoinosit erhielten (2M und 4M) und die entsprechenden Kontrollen ohne Zusatz (1K und 3K).

Die Ergebnisse sind kurz zusammengefaßt und in den Tabellen 4 und 5 dargestellt. Dabei ist zu beachten, daß es sich bei den in Tab. 5 genannten Fischen um die Fortsetzung des Versuchs von 3K aus Tabelle 4 handelt. Die Fische wurden aufgeteilt und nun nicht mehr überfüttert, sondern entsprechend des Fischgewichts weitergefüttert, wobei die eine Hälfte Futter mit (M) und die andere ohne (K) Mesoinosit erhielt.

In der ersten Versuchshälfte fiel schon auf, daß sowohl bei normaler als auch bei Überfütterung die Forellen, die Mesoinosit erhielten, wesentlich lebhafter und freßlustiger waren. Besonders deutlich wurde das gegen Ende des Versuchs bei den überfütterten Fischen. Bei letzteren nahmen die Kontrollforellen das dargebotene Futter immer schlechter auf und ihre Munterkeit nahm zusehends ab.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 4 WIRKUNG VON MESOINOSIT UNTER VERSCHIEDENEN BELASTUNGEN DER FORELLEN

	Bei Versuchsbeginn	1 K	2 M	3 K	4 M
Tägliche Futtermenge in Prozent des Fischgewichtes		3	3	5	5
Futterquotient nach 4½ Monaten		4,1	2,9	8,4	5,0
Fettgehalt der Leber in %	1,9	1,9	2,0	3,6	2,0
Jodzahl	95	101	103	126	107
Hämoglobingehalt in %	82,2	74,9	80,4	56,8	69,8
Hämatokritwert in %	41,9	39,2	41,4	33,8	37,6
Erythrozythenzahl in Millionen	1,90	1,75	1,82	1,44	1,72

Den Einfluß auf das Wachstum unter den oben geschilderten Bedingungen zeigt am deutlichsten der Futterquotient. Bei den gesunden Kontrollfischen war er mit 4,1 um fast das Doppelte schlechter gegenüber früheren Versuchen ohne erschwerte Bedingungen. Durch Mesoinositzusatz hingegen war der Koeffizient von 2,9 gegen normal von 2,1—2,4, nur wenig verschlechtert worden.

Noch deutlicher traten die Differenzen bei den überfütterten Forellen zutage. Es wurden Futterquotienten von 8,4 bei der Kontrolle ermittelt und mit 5,0 eine wesentlich bessere Futterverwertung durch den Mesoinositzusatz. Die lipoide Leberdegeneration, an der die Fische bei diesem Versuch erkrankten, wirkte sich bei den Kontrollfischen somit wesentlich stärker aus.

Der Leberfettgehalt bei gesunden Forellen liegt unter 2,8—3,0 %. Fische mit lipoid degenerierter Leber hingegen weisen über 3,0—3,2% Fett in der Leber auf.

Wie in Tab. 4 dargestellt, wurde der Fettgehalt weder bei den Kontrollfischen mit normaler Futtermenge (1K) noch bei allen mit Mesoinosit (2M+4M) gefütterten Fischen erhöht. Ausschließlich die Kontrollfische aus dem Überfütterungsversuch (3K) zeigten einen Anstieg auf 3,6% Leberfettgehalt. Fast alle untersuchten Lebern waren grau-gelb bis gelb-braun gefleckt; sie waren meist vergrößert und weich.

Die häufigste Begleiterscheinung der lipoider Leberdegeneration ist Anämie, die sich äußerlich schon in blassen Kiemen zeigt. Um die hierbei auftretenden Veränderungen quantitativ zu erfassen, wurden in allen 4 Versuchen aus jeweils 10 Fischen der Hämoglobingehalt, die Erythrozytenzahl und der Hämatokritwert, der ein Maß für den Anteil der Blutkörper im Blut ist, bestimmt. Wie die Tabelle 4 weiter zeigt, sind sämtliche ermittelten Ergebnisse gegenüber den Ausgangswerten mehr oder weniger erniedrigt. Die geringste Veränderung zeigt der Versuch 2 M, also normale Fütterung mit Mesoinosit, während die Kontrolle hierzu 1 K, allen durch die schlechten Wasserverhältnisse bedingt, schon mehr oder weniger erniedrigte Werte aufweist.

Die zusätzliche Überfütterung bewirkt noch stärkere Veränderungen (3K und 4M). Bemerkenswert ist, daß die Werte bei den Fischen, die zwar unter gleichen Streßzuständen lebten aber kein Mesoinosit erhielten, die ermittelten Zahlen eindeutig niedriger waren, als bei den mit Mesoinosit gefütterten Forellen. Wohl am deutlichsten zeigt sich die positive Wirkung dieses Wirkstoffes bei der Erythrozytenzahl.

Im zweiten Teil des Versuchs wurden die überfütterten Kontrollfische (3 K aus Tabelle 4) weitergefüttert. Es erfolgte zwar keine Überfütterung mehr, aber die Futtermenge war entsprechend den bisherigen Erfahrungen doch noch zu stark.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Bereits nach 1 bis 2 Wochen fielen die Forellen, denen zusätzlich Mesoinosit verabreicht wurde, durch ihre Munterkeit gegenüber den Kontrollfischen auf, die genau so apathisch waren wie vorher, als sie noch stark überfüttert wurden.

Tabelle 5

WIRKUNG VON MESOINOSIT BEI LIPOIDER LEBERDEGENERATION

	Zu Beginn	K	M
Futterquotient	(8,4)	20,0	3,7
Fettgehalt der Leber in %	3,6	4,3	2,9
Jodzahl	126	151	121
Hämoglobingehalt in %	56,8	47,9	63,4
Hämatokritwert in %	33,8	27,6	35,9
Erythrozythenzahl in Millionen	1,44	1,36	1,60

Auch im Zuwachs machte sich Mesoinosit sehr deutlich positiv bemerkbar, wie aus Tabelle 5 zu ersehen ist. Während in der Kontrolle die Futterverwertung noch schlechter wurde und auf 1 : 20 sank, erholten sich die mit Mesoinosit gefütterten Forellen wieder und verwerteten das Futter besser als bei Versuchsbeginn. Die Futterverwertung betrug für die gesamte Versuchszeit von 14 Wochen 3,7 gegenüber 8,4 für die 20 Wochen zuvor.

Die Forellen, die Mesoinosit erhielten, hatten nun im Mittel wieder weniger Leberfett und konnten als fast gesund angesprochen werden, wie auch der Fütterungsversuch zeigte. Nur vereinzelt zeigten die Lebern noch Verfärbungen. Die Kontrollfische hingegen wiesen nun noch mehr Leberfett auf als bei Versuchsbeginn. Nur wenige der untersuchten Lebern waren ohne makroskopisch sichtbare Veränderung.

Noch deutlicher zeigte sich die positive Wirkung von Mesoinosit bei der Jodzahl. Diese liefert bekanntlich einen Vergleichsmaßstab für den Gehalt an ungesättigten mit Doppelbindungen versehenen Fettsäuren. Je höher die Jodzahl ist, umso reicher ist das Fett an ungesättigten Fettsäuren.

Im ersten Versuchsteil wurde die Jodzahl durch Überfütterung bei den Kontrollfischen von 95 auf 126 stark erhöht. Aber auch bei den übrigen Fischen ist, wahrscheinlich verursacht durch die Belastung bei geringem Wasserzulauf, durch völlig verschmutzte Becken und bei 4 M zusätzlich noch Überfütterung die Jodzahl geringfügig gestiegen, d. h. ungesättigte Fettsäuren sind etwas mehr vorhanden als bei den Kontrollfischen.

Während der Gehalt an Leberfett bei an lipoider Leberdegeneration erkrankter Forellen, durch Herabsetzung der Futtermenge und Mesoinositzusatz sich innerhalb 14 Wochen wieder nahezu normalisierte, haben die ungesättigten Fettsäuren in dieser Zeit zwar minimal, aber eindeutig abgenommen. Bei den Kontrollfischen wurde die Jodzahl hingegen ganz gewaltig erhöht. Sie hat nach meinen früheren Untersuchungen fast einen Wert erreicht, bei dem eine Erholung der Leber nicht mehr möglich ist und die nun vorhandene Menge ungesättigter Fettsäuren nahezu toxisch wirkt.

Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen erbrachten das gleiche Bild: Eindeutige Besserung und Normalisierung durch Mesoinosit bzw. weitere Verschlechterung bei den Kontrollfischen.

Zusammenfassend kann man sagen:

Durch Zusatz des Vitamins Mesoinosit zum Forellenfutter wird eine ausgesprochen positive Wirkung auf den Gesundheitszustand der Regenbogenforellen erzielt. Bei Belastung wird der Leberfettstoffwechsel nicht so stark gestört, nach Zusatz von diesem Wirkstoff und an lipoider Leberdegeneration erkrankte Forellen werden nach Verabreichung von Mesoinosit rasch gesund. Dies wurde in der Zwischenzeit auch in verschiedenen Krankheitsfällen in Forellenzuchtanstalten bestätigt.

Wegen ihres rötlichen Fleisches durch Einlagerung von Carotinoiden nehmen die lachsartigen unter den Fischen eine Sonder-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

stellung ein. In der Natur dienen als Carotinoidquellen in erster Linie Crustaceen. Fehlt die entsprechende Nahrung, z. B. in Hochgebirgsbächen oder auch in Teichwirtschaften bei künstlicher Fütterung, dann ist das Fleisch der Forellen weiß wie bei den anderen Fischen. Ich versuchte daher durch Zugabe von Carotinoiden zum Futter Forellen „künstlich" zu färben. Zur Verfügung stand mir Canthaxanthin, das wie die Tabellen 6 und 7 zeigen, z. B. im Plankton und auch in Seeforellen des Bodensees vorkommt.

Tabelle 6

CAROTINOIDE IN BODENSEEPLANKTON

Probe	Trockensubstanz in Gramm	ß-Carotin mg/100 g	Echinenon mg/100 g	Canthaxanthin mg/100 g	Astaxanthin mg/100 g	Xanthophyll mg/100 g
A	0,2	7,7	2,4	6,0	Spuren	14,5
B	3,1	0,4	0,8	0,8	Spuren	10,2
C	13,0	11,2	3,2	25,1	80,0	43,7
D	20,5	0,2	Spuren	Spuren	29,0	10,8
E	12,9	1,3	1,1	0,5	11,5	13,0
F	10,3	1,1	1,2	0,9	4,4	5,7
G	16,8	4,2	1,7	0,9	0,3	2,2
H	19,2	1,0	2,3	1,6	2,3	5,6
J	13,6	5,0	1,7	0,7	9,4	46,4

Nach Tabelle 8 konnte schon in wenigen Monaten das Fleisch der Forellen, wenn 48 mg Canthaxanthin/kg unter das Futter gemischt waren, gut gefärbt werden. Die Farbintensität des Fleisches nahm mit der Versuchsdauer zu und nach 6 Monaten hatten die Fische schönes lachsartig gefärbtes Fleisch im Gegensatz zu den Kontrollfischen, die immer noch gleich weißes Fleisch aufwiesen wie bei Versuchsbeginn.

Um die Frage zu klären, ob die Pigmente im Fleisch erhalten bleiben, wenn cantha-

Tabelle 7

CAROTINOIDE IN SEEFORELLEN AUS DEM BODENSEE

Forelle Nr.	Gew. in g	Canthaxanthin mcg	Astaxanthin mcg*
1	370,8	80,0	500,0
2	580,4	60,0	2000,0
3	242,8	50,0	320,0
4	180,7	40,0	250,0
5	204,0	45,0	300,0
6	215,6	45,0	300,0
7	140,35	30,0	200,0

1mcg = 10^{-6} g = 1 μg.

Tabelle 8

CAROTINOIDGEHALT DES FORELLENFLEISCHES NACH CANTHAXANTHINFÜTTERUNG

	Carotinoidgehalt mg/100 g Fisch			
	Canthaxanthin		Gesamtcarotinoid	
Versuchsdauer	a	b	a	b
2 Monate	0,000	0,034	0,067	0,126
4 Monate	Spur?	0,080	0,078	0,209
6 Monate	Spur?	0,124	0,073	0,238

a = Kontrollgruppe
b = Versuchsgruppe

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 9

ABNAHME DES CANTHAXANTHINGEHALTES NACH AUFHÖREN DER CANTHAXANTHINFÜTTERUNG

Periode	Canthaxanthin-zusatz/kg Futter	Canthaxanthingehalt/100 g Fisch	
1.—8. Woche	40 mg	0,096 mg	
		reife Rogner	Milchner und nicht reife Rogner
9.—16. Woche	0	0,046 mg	0,033 mg
	40 mg	0,136 mg	0,075 mg

xanthinarmes bezw. -freies Futter verabreicht wird, wurden größere Forellen erst 8 Wochen lang mit canthaxanthinhaltigem Futter ernährt. Danach wurden die Fische in zwei Gruppen geteilt, von denen die eine weiterhin Canthaxanthin erhielt, die andere zwar das gleiche Futter, aber ohne dieses Carotinoid.

Wie aus Tabelle 9 zu entnehmen ist, nahm innerhalb 8 Wochen der Canthaxanthingehalt um rund die Hälfte ab. „Verdünnung" infolge Zuwachs scheidet mit Sicherheit aus, da die Fische nicht so viel an Gewicht zunahmen. Es war ein Abbau oder eine Ausscheidung von Canthaxanthin erfolgt.

Die laichreifen Rogner wiesen einen wesentlich höheren Canthaxanthingehalt (einschließlich Laich) auf als die Milchner und und unreife Rogner. Der Canthaxanthingehalt des Rogens selbst war 3—4 Wochen vor der Laichzeit zehn- bis zwanzigmal höher als der des Fleisches beim gleichen Fisch. Es ist anzunehmen, daß hier von den Gonaden dem Fleisch Carotinoide entzogen werden. So ist z. B. vom Lachsrogner bekannt, daß seine schöne Fleischfarbe während der Laichzeit verschwindet und das Fleisch beim ausgelaichten Fisch nahezu weiß ist. Die Lachseier selbst sind ja bekanntlich schön rot gefärbt.

Regenbogenforellen aus Naturteichen zeigen stets eine rotgefärbte Seitenlinie. Diese ist in Teichwirtschaften wegen Carotinoidmangels meist nicht gefärbt und erscheint silbrig. In unseren Versuchen war nach Canthaxanthinfütterung die Seitenlinie ebenso kräftig und schön gefärbt wie bei Fischen aus Naturteichen. Auch zeigten die Kiemendeckel den bekannten rötlichen Schimmer. Besonders deutlich war während der Laichzeit die Färbung an der Bauchseite ausgeprägt. Im Gegensatz zu den silbrig scheinenden Kontrollfischen.

Bekanntlich können verschiedene Carotinoide im tierischen Organismus zu Vitamin A umgewandelt werden. Voraussetzung dabei ist, daß sie eine ß-Jononstruktur enthalten, wie sie dem Vitamin A eigen ist.

Obwohl Canthaxanthin keine Vitamin-A-Wirkung zuzuschreiben ist, da es keinen ß-Jonon-Kern enthält, waren trotzdem die mit diesem Präparat gefütterten Fische besser gewachsen. Im Pigmentierungsversuch von Mai bis November, also in 6 Monaten, wurden pro Forelle 756 g Futter verabreicht. In der Kontrolle betrug die Gewichtszunahme während dieser Zeit 200 g/Fisch; die Versuchsfische hingegen wurden im Durchschnitt 20 g schwerer als die Kontrollfische. Der Futterkoeffizient ist durch Canthaxanthin um 0,4 verbessert worden.

Ab Mitte November wurde die Futtermenge stetig reduziert bis auf 1,5% Ende Januar. Ab Februar erhielten die Forellen kein canthaxanthinhaltiges Futter mehr, sondern beide Gruppen dasselbe Handelsfutter in gleicher Menge. Da die Wasser-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

temperatur niedrig und ein Teil der Fische bald laichreif war, wurde meistens nur ein- bis zweimal pro Woche etwas gefüttert.

Bei Versuchsende Anfang April war die Gewichtsdifferenz noch größer als im Herbst nach normaler Fütterung. Im Mittel waren die Kontrollfische 265 g schwer und die Versuchsforellen 325 g. Trotz geringer Fütterung bei gleicher Futtermenge hatten letztere den Winter über noch um 15 g zu- und die Kontrollforellen sogar um 25 g abgenommen. Die Gewichtsdifferenz betrug jetzt 60 g/Fisch; sie war also noch wesentlich deutlicher als 6 Monate zuvor bei Ende des Pigmentierungsversuchs. Canthaxanthin wirkte aber nicht nur auf das Wachstum, sondern auch auf die Laichreife und Befruchtung positiv.

Die Versuchsfische waren zur Laichzeit im Februar/März zwar 3 Jahre alt, aber doch noch sehr klein. Trotzdem wurde schon ein Teil der Fische geschlechtsreif. Der Prozentsatz der canthaxanthingefütterten reifen Fische lag eindeutig höher. Auch laichten die Versuchsfische im Mittel um 10 Tage früher als die Kontrollfische.

Einschließlich der im September und November 1963 zur Pigmentbestimmung geschlachteten Forellen kamen in der Kontrolle 12 von 48 Rognern, im Versuch sogar 40 von 62 zum Laichen. Die Differenz zwischen 64,5% nach Canthaxanthinfütterung und nur 25% in der Kontrolle ist sehr groß und dürfte als gesichert angesehen werden.

Bekanntlich ist bei Regenbogenforellen der Gynogamon-I-Komplex ein Carotinoid, das in den Eiern symplexartig an Protein gebunden vorliegt. Nachgewiesen wurde Astaxanthin, das mit Verfütterung von Garnelen in die Forellen gelangt. Der Gynogamon-I-Komplex aktiviert die Spermienbewegung, lockt chemotaktisch die Spermien an und zeigt eine antagonistische Wirkung zum Androgamon-I.

Unser Futter enthielt in geringen Mengen Garnelen und daher auch Carotinoide, wie die Analysen zeigten. Erhöhung des Carotinoidgehaltes durch Canthaxanthin erwies sich als sehr günstig. In der Kontrolle waren 4,1% der Eier nicht befruchtet; im Versuch waren es hingegen nur 0,1%.

Ein sehr wichtiges Problem für den Forellenzüchter ist neben der Diagnose der Krankheit auch deren Heilung und Verhütung. Gerade in Zuchtanstalten ist die Gefahr von Infektionskrankheiten sehr groß. Die Möglichkeit einer Infektion ist sowieso größer, da die Forellen nicht unter natürlichen Bedingungen leben und der Erreger sich auch sehr leicht wegen der hohen Besiedlungsdichte auf den ganzen Bestand ausbreiten kann.

Die am längsten bekannte Infektionskrankheit der Forellen, die Furunkulose, wird durch das Bakterium Aeromonas salmonicida verursacht. Erkrankte Fische werden meistens an blutigen und eitrigen Geschwüren oder auch Blutergüssen in Haut und Muskulatur erkannt. Es kann aber auch nur Darmentzündungen oder Blutarmut festgestellt werden. Häufig ist die Krankheit, insbesondere bei der Fischbrut, nur durch Isolierung und Bestimmung des Bakteriums möglich, da die Fische ohne jedes erkennbare Krankheitsmerkmal eingehen. Gerade bei dieser Form sind die Verluste besonders hoch. Während im Wildwasser die Krankheit bis heute nicht zu bekämpfen ist, kann der Erreger in Forellenzuchtanstalten leicht durch Antibiotika oder Chemotherapeutika, die mit dem Futter verabreicht werden, vernichtet werden. Bei prophylaktischer Behandlung in besonders gefährdeten Betrieben kann man sogar das Auftreten der Erkrankung ganz verhindern. In der Tabelle 10 sind die gebräuchlichsten Präparate und ihre Wirkung auf den Erreger der Furunkulose aufgeführt. Das wirksamste Medikament ist nach diesen Untersuchungen Aureomycin, während z. B. Penicillin und andere 10.000-fach stärker konzentriert sein müssen, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Die verschiedenen Sulfonamide sind in ihrer Wirkung Penicillin gleichzusetzen.

In der Praxis wurden in unserem Gebiet in den letzten Jahren meistens Aureomycin oder Furoxon in einer Konzentration von 0,1—0,2% im Trockenfutter eingesetzt. Dieses Futter hat sich bisher noch in allen Fällen bewährt, wenn es 2×5 Tage lang mit

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 10

WIRKUNGSSPEKTREN VERSCHIEDENER ANTIBIOTIKA UND CHEMOTHERAPEUTIKA GEGEN A. SALMONICIDA

Konzentration/ml Nährlösung	10 mg	1 mg	0,1 mg	0,01 mg	1γ	0,1γ	0,01γ
Antibiotika							
1. Aureomycin	—	—	—	—	—	s	+
2. Terramycin	—	—	—	—	—	+	+
3. Gentamycin	—	—	—	s	+	+	+
4. Chloramphenicol	—	—	—	+	+	+	+
5. Streptomycin	—	—	—	+	+	+	+
6. Zinkbacitracin	—	—	s	+	+	+	+
7. Penicillin	—	+	+	+	+	+	+
Chemotherapeutika							
8. Furoxon	—	—	—	—	+	+	+
9. Carofur	—	—	—	—	+	+	+
10. Sulfamerazin	—	+	+	+	+	+	+
11. Gantrisin	—	+	+	+	+	+	+
12. Elkosin	s	+	+	+	+	+	+
13. Sulmet	s	+	+	+	+	+	+

— = kein Wachstum
s = sehr geringes Wachstum; über 70%ige Hemmung
+ = gutes Wachstum

einer Unterbrechung von wenigen Tagen verabreicht wurde. Auch 0,05% Aureomycin reicht gut zur Bekämpfung der Furunkulose aus. Zusätze von 0,1 und 0,2% Aureomycin heilten gleich schnell, während bei 0,05% eine längere Zeit zum vollständigen Erlöschen der Krankheit benötigt wurde. Für die Praxis ist daher eine 0,1- bis 0,2%ige Konzentration eines der genannten Medikamente im Futter bei akuter Furunkulose zu empfehlen, während ein Gehalt von 0,05% Aureomycin zu empfehlen ist, wenn der Krankheit vorgebeugt werden soll. Treten gegen ein Medikament resistente Formen auf, dann ist ein anderes Präparat zu verwenden. Keine Resistenz ist mir bisher bei Furoxon bekannt geworden.

Die Sulfonamide sind weniger zu empfehlen, obwohl sie sich in der Praxis als sehr wirksam erwiesen, da bei längerer Anwendung nach amerikanischen Untersuchungen unerwünschte Nebenerscheinungen auftraten. Das ist nicht weiter verwunderlich, denn Sulfonamide lösen als Antivitamine der Folsäure Vitaminmangelerscheinungen aus.

Es gibt zwar noch mehr Infektionskrankheiten, die sich medikamentös über das Futter behandeln lassen. Hier sollte aber nur kurz an einem Beispiel gezeigt werden, daß auch Futter mit Arzneimittelzusätzen für den Züchter von sehr großer Bedeutung ist und nicht außer acht gelassen werden darf.

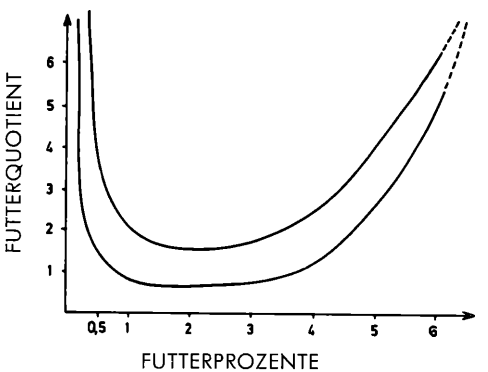
Die Umstellung von der sogenannten Naß- auf Trockenfütterung erfolgte Anfang der Sechziger Jahre teilweise ganz spontan innerhalb weniger Monate. Dabei wurden vielfach die grundlegenden Unterschiede im Futter nicht berücksichtigt. So ist einmal der Wassergehalt mit 80 gegen 10% stark verschieden, aber auch der Eiweißgehalt. Das bedeutet, es darf mit Trockenfutter nicht so stark gefüttert werden wie mit Naßfutter.

Auch bei den verschiedenen heute auf dem Markt erhältlichen Futtersorten ist stets auf den Proteingehalt zu achten und entspre-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

chend zu dosieren, damit die Fütterung rentabel bleibt und die Fische im Falle einer Überdosierung nicht krank werden. Zwei Gruppen von je 5 Futtersorten mit 30—35% Protein und 45—50% Protein wurden bei einer Wassertemperatur zwischen 9—10° C getestet. Die Ergebnisse zwischen den einzelnen Sorten gleichen Eiweißgehalts waren derart gering, daß sie unberücksichtigt bleiben konnten. Futter mit 30—35% Protein ergibt die besten Futterquotienten bei täglichen Futterrationen zwischen 1,5—2,5% des Fischgewichtes und Futter mit 45—50% Protein bei 1,0—2,0% (Abb. 1). Bei noch geringeren Futterrationen wird ein größerer Teil für den Betriebsstoffwechsel benötigt und für den Aufbau bleibt zu wenig übrig. Wird hingegen stärker gefüttert, dann wird einmal die Futterverwertung schlechter und der Zuwachs ist unrentabel und zum anderen besteht die Gefahr einer Leberschädigung, wenn längere Zeit hindurch so gefüttert wird.

Abb 1: Futterverwertung in Abhängigkeit von Proteingehalt und Futtermenge
obere Linie: 30—35% Protein
untere Linie: 45—50% Protein



In der Praxis haben sich Futtermengen von 2,5—3% bei 30% Proteingehalt und 1,5—2% bei 45% Proteingehalt bei Wassertemperaturen um 10° C gut bewährt. Da aber bekanntlich Fische wechselwarme Tiere sind, d. h. ihre Stoffwechselintensität von der Wassertemperatur abhängt, ist letztere stets bei der Futterdosierung zu berücksichtigen.

Sinkt die Temperatur, so wird die Stoffwechselrate vermindert, bei Erhöhung hingegen ist es umgekehrt. Über 18° C ist die Futtermenge wieder zu reduzieren. Diese Tatsache darf der Teichwirt nie vergessen. Er sollte also stets das Gewicht der Fische in seinen Teichen kennen, die Temperatur messen und entsprechend die Futtermenge abwiegen. Da der Fischzüchter aber nach meinen bisherigen Erfahrungen bei uns kaum diese Messungen durchführt, sondern nur über den Daumen peilt, besteht immer die Gefahr von Überfütterung mit folgender lipoider Leberdegeneration. Es gibt zwar sehr schöne Tabellen, aus denen der Züchter exakt die erlaubte bzw. erforderliche Futtermenge ablesen kann. Kaum jemand

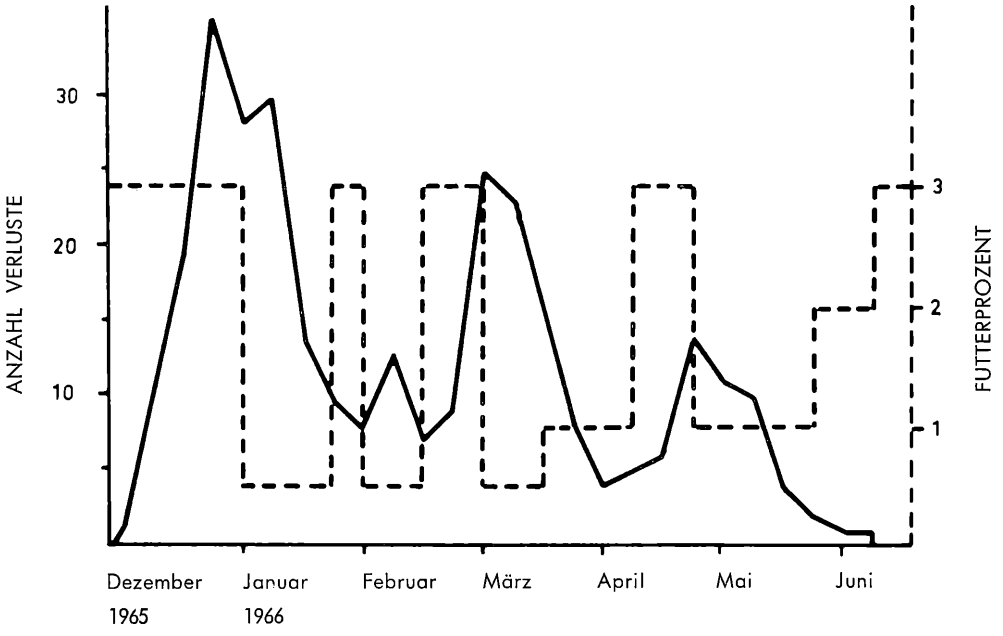
Tabelle 11

DOSIERUNG FÜR FORELLENFUTTER MIT 30—35% PROTEIN BEI VERSCHIEDENEN WASSERTEMPERATUREN

Wassertemperatur °C	Futtergaben in % des Fischgewichtes pro Tag	Zahl der Fütterungstage/Woche
unter 2°	0	—
2—3°	0,5	2
3—4°	0,5	3
4—5°	1,0	4
5—6°	1,0	5
6—7°	1,5	5
7—8°	2,0	5
8—10°	2,5	6
10—12°	3,0	6
12—14°	3,5	6
14—16°	4,0	6
16—18°	3,0	6
über 18°	2,5 und weniger	5 und weniger
	mit steigender Temperatur	

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Abb. 2: Verluste bei der Forellenseuche in Abhängigkeit von der täglichen Futtermenge



beachtet sie aber, auch wenn sie so vereinfacht sind wie Tabelle 11.

Erst wenn sich Fütterungsfehler in schlechtem Abwachs oder Verlusten bemerkbar machen, erinnert man sich dieser Hinweise. Meistens verfällt der Praktiker dann ins Gegenteil und füttert längere Zeit überhaupt nicht. Auch dies ist nicht zu empfehlen, denn selbst kranke Fische sollen gefüttert werden, nur wesentlich schwächer. Es hat sich gut bewährt, in solchen Fällen nur ein Drittel der normalen zulässigen Futtermenge bis zum Aufhören der Verluste bzw. Heilung der Krankheit zu verabreichen.

Wie stark sich die Futtermenge auf die Verlustrate auswirkt, zeigt Abb. 2 sehr schön. Bei der von jedem Züchter gefürchteten virusbedingten Forellenseuche wurde mit Beginn der Versuche Futter, das 30% Protein enthielt, in einer Dosierung von 3% des Fischgewichtes verabreicht. Die Verluste stiegen sehr stark an. Nach Herabsetzung der Futtermenge auf 0,5 % sanken die Verluste und erhöhten sich sofort wieder, als wieder stärker gefüttert wurde. In zwei weiteren Wiederholungen wurde dies bestätigt gefunden, d. h. die richtige Futtermenge ist stets genau zu berechnen.

Es kommt vor, daß die Pellets bei Futterlieferungen sehr schlecht und in seltenen Fällen überhaupt nicht gepreßt sind. Der Züchter hat dann mehr oder weniger starke Futterverluste, denn die staubförmigen Teile kommen den Fischen nicht zugute. Besonders häufig beobachtet man diesen Staub bei dem feinen granulierten Brutfutter. Durch Zusatz von Preßhilfsmitteln bis zu 3% läßt sich hier sehr leicht Abhilfe schaffen. Die Stabilität wird durch solche Stoffe wesentlich verbessert, der Abrieb geringer und somit treten geringere Futterverluste auf. Den manchmal gehörten Einwand, solche Preßhilfsmittel würden die Verdauung stören, zu Durchfällen führen usw. stimmt nicht, wie zahlreiche Versuche und auch Beobachtungen in der Praxis zeigten. Die auf dem Markt angebotenen Preßhilfsmittel sind meist stark hygroskopisch. Es ist daher Trockenlagerung des Futters dringend geboten. Angebrochene Futtersäcke sollten so rasch wie möglich verbraucht werden, um jegliche Schimmelbildung zu vermeiden. Diese tritt allerdings

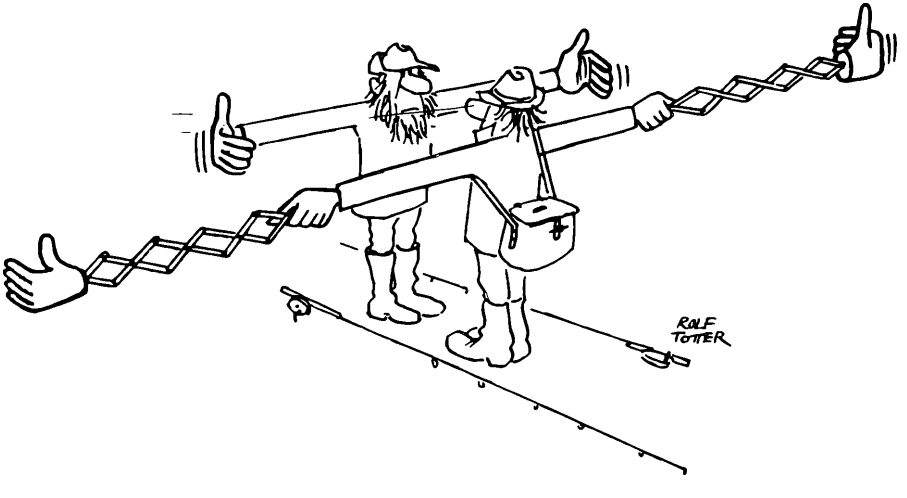
©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

auch ohne Preßhilfsmittel bei feuchter und langer Lagerung auf. Im folgenden wird geschildert, weshalb gerade auf die Schimmelbildung besonders zu achten ist.

In einer Forellenzucht erkrankten zahlreiche Laichfische an Leberkrebs. Die Ursache wurde rasch entdeckt und warf für die Futterindustrie und für die Züchter ein neues Problem auf. Dieser Leberkrebs trat bisher nicht bei der Brut, Setzlingen und Speisefischen auf, sondern nur bei älteren Laichfischen. Dabei wird die Leber beulenartig vergrößert, sie kann bis zum 10fachen an Gewicht zunehmen, und die Erkrankung wird dann schon äußerlich deutlich erkannt. Untersuchungen haben ganz eindeutig ergeben, daß der Leberkrebs nicht ansteckend ist, daß also keine Erreger, auch nicht Bakterien oder Viren, diese Geschwülste verursachen. Der Leberkrebs wird vielmehr durch einen Stoff, das Aflatoxin hervorgerufen, das verschiedene Schimmelpilze produzieren. Einer dieser Pilze wächst häufig auf Erdnußschrot und Baumwollsamen. Solche Stoffe sind zwar als Ballast gut geeignet, sollten aber besser doch nicht für Fischfutter verwendet werden.

Der Züchter muß aber auch bestimmte Regeln beachten, denn es wurde in der Zwischenzeit nachgewiesen, daß Aflatoxin ebenfalls von bei uns vorkommenden Schimmelpilzen produziert wird. Das Futter ist daher stets trocken zu lagern. Selbst dann, wenn durch einen größeren Abschluß ein günstigerer Preis zustande kommt, sollte nie mehr Futter beschafft werden, als unbedingt für 4 bis 6 Wochen benötigt wird. Daß diese Warnung wichtig und auch stets zu beachten ist, sollen folgende Literaturangaben zeigen: Ein Zusatz von 0,5 Billionstel mg/kg Futter Aflatoxin B 1 rief nach zwei Jahren bei 40% der Regenbogenforellen Leberkrebs hervor. Stärkere Mengen wirken sich selbstverständlich rascher aus. Mit 360 Billionstel mg/kg im Futter gelang es, schon in 4 Monaten Krebs zu erzeugen.

Mit meinen Ausführungen wollte ich verschiedene z. Zt. anstehende Probleme der Forellenernährung bzw. Forellenfutterherstellung aufzeigen. Viele Fragen sind zwar schon gelöst, aber ebenso viele, wenn nicht noch mehr, sind ungelöst. Trotzdem kann man sagen, daß wir von den drei ertragbestimmenden Faktoren in der Forellenzucht: Erbanlagen, Umwelt und Ernährung wenigstens letztere einigermaßen gut in der Hand und auf diesem Sektor auch schon einige Erfolge erzielt haben.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Deufel Josef

Artikel/Article: Probleme der Forellenfütterung 228-241