

Die Bedeutung und die Aufgaben der dänischen Forellenteichwirtschaft

Von Dr. C. J. RASMUSSEN, Brøns, Dänemark

Die ersten dänischen Forellenteichwirtschaften wurden nach deutschem Vorbild am Ende des 19. Jahrhunderts gegründet. Beim Ausbruch des ersten Weltkrieges hatte Dänemark schätzungsweise rund 100 Brutanstalten und mehr als 300 Forellenteichwirtschaften. Die Ausfuhr von Zuchtforellen basierte damals fast ausschließlich auf Export nach Deutschland und wurde nach dem Ausbruch des Krieges eingestellt. Ein paar Jahre nach dem Kriege war die Forellenproduktion wieder in Gang gebracht, sie wurde in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen stets vergrößert, bis wieder eine starke Reduktion während des zweiten Weltkrieges eintrat. Am Schluß des Krieges gab es in allem rund 100 Forellenteichwirtschaften mit einer Gesamtproduktion von 400 t. Seitdem ist die Produktion Jahr für Jahr gestiegen, so daß sie im Jahre 1960 6200 t mit einem Wert von 41,3 Mill. Kr. betrug.

Mit dieser Produktion ist Dänemark heute der größte Forellenproduzent Europas und der größte Exporteur von Speiseforellen in der Welt, indem so gut wie die ganze Produktion exportiert wird. Unter dem gesamten dänischen Fischexport nimmt jetzt die Teichforelle hinsichtlich des Wertes den zweiten Platz ein, indem nur die Scholle einen größeren prozentweisen Anteil des Exports beträgt.

Diese enorme Produktionssteigerung ist durch den Bau einer Reihe von Neuanlagen in den Jahren nach dem Kriege sowie durch eine starke Intensivierung der Produktion in den schon existierenden Anlagen ermöglicht worden. Dänemark hat heute zwischen 450 und 500 Forellenteichwirtschaften, die so gut wie ausschließlich in Jütland gelegen sind.

Die dänischen Forellen werden nach einer sehr großen Zahl von europäischen und überseeischen Ländern exportiert. Der Export in außereuropäische Länder, besonders nach den USA, der die größte Bedeutung für die Expansion nach dem zweiten Weltkrieg gehabt hat, basiert auf der modernen Tiefgefrieretechnik, die den Export nach den fernsten Gebieten der Welt ermöglicht.

Der europäische Markt, dessen wichtigste Abnehmerländer heute Italien, England, Schweden, Belgien, Frankreich und die Schweiz sind, wird ganz überwiegend mit eisgepackten und weniger mit lebenden Forellen, für welche besonders die Schweiz und Belgien einen traditionellen Markt bieten, versehen. Außer Speisefischen werden auch Setzlinge, sowohl von Regenbogenforellen als von Bachforellen, sowie ein bedeutendes Quantum von Augenpunkteiern der beiden Forellenarten exportiert.

Wenn die dänische Produktion und der Export von Teichforellen heute einen so großen Umfang erreicht haben, rührt es von einer Reihe von verschiedenen Faktoren her.

Die wichtigsten Voraussetzungen für die Forellenzucht sind die Anwesenheit von strömendem Wasser in ausreichender Menge und die Qualität sowie geeignete klimatische und bodenmäßige Verhältnisse.

Was die Wassermengen und die Qualität des Wassers anbelangt, kann nicht gesagt werden, daß Dänemark besonders günstig ist. Die relativ großen Wassermengen werden so gut wie nur in Mittel- und Westjütland, wo auch die eigentliche Großproduktion von Speiseforellen konzentriert ist, gefunden, und es ist nicht ungewöhnlich, bis 20 oder mehr Forellenteichwirtschaften an demselben Wasserlauf zu finden. In den letzten Jahren wird auch während der wasserarmen Zeit des Jahres in stets steigendem Maße das Zurückpumpen des schon benutzten Wassers üblich.

Ein bei uns nicht ungewöhnliches Problem ist, daß unser Wasser oft in Lösung befindliche Eisenverbindungen enthält, die auf den alkalischen Kiemen der Fische oxydiert werden und einen Überzug von Ferrihydroxyd bilden. Durch Behinderung der Sauerstoffaufnahme können die Eisenverbindungen besonders während des Winters große Verluste verursachen. In vielen Anlagen ist es deshalb notwendig, monatelang einen ständigen Zusatz von Branntkalk zu verwenden, indem eine Steigerung des pH-Wertes die Oxydation und die Ausflockung der Ferroverbindungen beschleunigt. Normalerweise wird zu diesem Zweck eine automatische Kalkstreumaschine verwendet.

Das Klima ist im großen und ganzen wohl geeignet, obwohl das Wasser in gewissen Fällen während des Sommers ziemlich heiß werden kann (25–26° C). Bisweilen haben wir während des Winters relativ lange Perioden, wo Frostgrade eine starke Reduktion der Fütterungsintensität verursachen oder sogar zeitweilig eine vollständige Einstellung der Fütterung notwendig machen.

Die Bodenverhältnisse sind fast überall außerordentlich wohl geeignet, und die Terrainverhältnisse verhindern nur ausnahmsweise ein rationelles Ausformen der Anlagen.

Zu den natürlichen Voraussetzungen für eine Großproduktion gehört weiter, daß das notwendige Futter in regelmäßigen Lieferungen, genügenden Mengen und besonders zum Preise, der eine rentable Produktion bedingt, zur Verfügung steht. Da die Futterausgabe unbedingt den größten Posten auf der Ausgabenseite der Forellenteichwirtschaft ausmacht, wird das Futter und dessen richtige Ausnützung immer von der größten Bedeutung für den Erwerb sein.

Das von den dänischen Forellenteichwirtschaften benutzte Futter besteht heute ganz überwiegend aus kleinen Heringen (15–25 cm), die schätzungsweise 70–80 % des Futters betragen, der Rest setzt sich aus verschiedenen Arten zusammen, von denen Wittling und Tobiasfisch die wichtigsten sind.

Die dominierende Rolle des Herings im dänischen Forellenfutter ist noch nicht alt. Durch die internationale Abrede – die sogenannte Nordseekonvention –, die im Jahre 1954 in Kraft trat, wurde festgestellt, daß Wittlinge kleiner als 20 cm nicht gefangen werden dürfen. Weiter wurde bestimmt, daß der Anteil von Industriefischen am Fang nur bis 10 % der durch Mindestmaß geschützten Fische betragen dürfe. Der frühere, sehr bedeutende Anteil des Wittlings im Futter der Forellenteichwirtschaften wurde damit ganz wesentlich reduziert. Während einer kürzeren Periode im Sommer können Tobiasfische in vielen Teichwirtschaften die Rolle des Herings ganz oder teilweise übernehmen.

Der ganz überwiegende Teil des Futters, das in den dänischen Forellenteichwirtschaften benutzt wird, stammt aus den nordjütländischen Häfen, Skagen, Friederichshafen und Hirtshals. Die Fischplätze, auf denen diese spezielle Fischerei betrieben wird, liegen nur in relativ kurzer Entfernung von diesen Häfen, was bedeutet, daß der Fisch ohne Anwendung von Eis frisch gelandet wird und mit LKW im Laufe der Nacht über ganz Jütland verteilt werden kann. Beispielsweise empfängt unsere Versuchsteichwirtschaft, die in einer Entfernung von nur 30 km von der dänisch-deutschen Grenze entfernt liegt, aber rund 450 km von Skagen, das Futter nur 12–14 Stunden nach dem Verladen in Skagen. Diese täglichen Futterlieferungen funktionieren heute so regelmäßig, daß nur sehr wenige Teichwirtschaften Kühlräume für die Aufbewahrung des Futters benutzen.

Wie ist nun dieses Futter für die Aufzucht von Forellen geeignet?

Viele mitteleuropäischen Forellenzüchter sind der festen Überzeugung, daß Hering als Forellenfutter ungeeignet ist. Diese schlechten Erfahrungen sind zweifellos zwei

schlechten Eigenschaften beim Hering zuzuschreiben — sein bisweilen sehr hoher Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und sein Gehalt eines Antivitamins, Thiaminase, das, populär gesagt, das Vitamin B₁ zerstört.

Es ist außer jeder Diskussion, daß große, fette Heringe als Forellenfutter nicht geeignet sind. Ihr großer Gehalt von ungesättigten Fettsäuren führt zur Bildung von Peroxyden und Polymerisationsprodukten derselben (Ceroid). Die Peroxyde haben wahrscheinlich eine toxische Wirkung, und das Resultat ist die in vielen mitteleuropäischen Teichwirtschaften wohlbekannte Ernährungskrankheit, die als lipoider Leberdegeneration bezeichnet wird.

Ausschließlich oder überwiegende Fütterung mit Hering führt unweigerlich zum Mangel an Vitamin B₁, der von einer Reihe von charakteristischen Symptomen begleitet ist, die umfassende Sterblichkeit verursachen können, wenn die nötigen Gegenmaßnahmen nicht getroffen werden.

Die Anfangssymptome zeigen sich nur als eine verminderte Vitalität, die sich besonders beim Abfischen und Transport zeigt. Ist die Avitaminose weiter vorgeschritten, wird sie von nervösen, unkontrollierten Taumelbewegungen charakterisiert. Allmählich magern die Fische ab, werden kraftlos und dunkel gefärbt. In den letzten Stadien liegen sie scheinbar am Boden, bei Berührung aber fahren sie durch das Wasser, um wieder in der ursprünglichen Stellung zur Ruhe zu kommen.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Ernährungskrankheiten ist der Mangel an Vitamin B₁ sehr leicht zu heilen, indem ein passender Zuschuß von Thiamin im Futter sämtliche Symptome innerhalb von 8–10 Tagen zu beseitigen vermag — angenommen natürlich, daß die Fische noch nicht so entkräftet sind, daß die Futteraufnahme ganz eingestellt ist. Die Krankheit ist nicht von charakteristischen inneren Symptomen begleitet — abgesehen von einer leichten Anämie.

Wenn wir mit Heringen oder anderen thiaminasehaltigen Fischarten füttern, verwenden wir in den dänischen Forellenteichwirtschaften einen regelmäßigen Zuschuß von Vitamin B₁. Gewöhnlich wird ein Zuschußfutter benutzt, das aus Weizenstreuemehl mit einem Gehalt von 600 Mikrogramm Vitamin B₁ pro Gramm besteht. Wird ausschließlich Hering verfüttert, genügt ein 2%iger Zuschuß, die zerstörende Wirkung der Thiaminase vollständig zu kompensieren. Neuere Fütterungsversuche, die über ein Jahr gedauert haben und die unter anderen Bestimmungen vom Vitamin-B₁-Gehalt der Leber und des Fleisches der Versuchsforellen umfaßten, haben gezeigt, daß durch Beimischen von 4% einer wäßrigen Lösung mit demselben Vitamingehalt pro Gramm eine mindestens ebenso gute Wirkung als mit dem genannten Vitaminpräparat zu erreichen ist. Dadurch kann eine nicht unwesentliche Einsparung erreicht werden, indem das Weizenstreuemehl ohne nahrungsmäßigen Wert ist. Die Kosten, die mit einer Anwendung dieses in Lösung befindlichen Vitamin-B₁-Zuschusses verbunden sind, betragen 24 dänische Ören pro Zentner Futter.

Obwohl wir unsere Forellen hauptsächlich mit Heringen füttern, ist die lipoider Leberdegeneration für die dänischen Teichwirtschaften kein Problem. Diese Tatsache verdanken wir der so gut wie ausschließlichen Benutzung von kleinen Heringen. Diese relativ kleinen Heringe enthalten normalerweise weniger als 5% Fett, während große Fettheringe bis 20% oder sogar noch mehr Fett enthalten können. Seit mehr als 5 Jahren habe ich persönlich nur zwei Fälle von lipoider Leberdegeneration gefunden. Beide waren auf Fütterung mit großen, fetten Heringen über einen Zeitraum von 3–4 Wochen zurückzuführen.

Werden die genannten kleinen Heringe verwendet und wird der nötige Zuschuß an Vitamin B₁ gegeben, ist es vollauf möglich, Forellen mit einem solchen Futter von der Brut an bis zu Speisefischen heranzufüttern, welches durch mehrere Versuche festgestellt wurde.

Außer dem schon genannten Zuschuß von Vitamin B₁ werden normalerweise keine Zuschußmittel in den dänischen Teichwirtschaften gebraucht — auch nicht als Ballastfutter. Eine lange Reihe von Fütterungsversuchen, die alle viele Monate gedauert haben, hat ganz eindeutig gezeigt, daß jede Form von Zuschußmitteln den Futterquotienten erhöht, ohne irgendwie den Gesundheitszustand der Fische zu verbessern. Durch Anwendung von 25% vegetabilischen Zuschußmitteln tritt außer einer starken Reduktion eine sehr wesentliche Verringerung des Gesundheitszustandes der Fische ein. Auch die Brut wird normalerweise ausschließlich mit Fischfutter gefüttert.

Der große Anteil des Herings im Forellenfutter bedingt, daß der Futterquotient relativ niedrig ist — d. h. rund 6, während man durch reine Fütterung mit Wittling

mit einem langsameren Zuwachs und mit einem Futterquotienten von rund 8 zu rechnen hat.

Um so viele Forellen am internationalen Markt absetzen zu können, ist es notwendig, daß die einzelne Anlage sehr intensiv betrieben wird, damit eine zufriedenstellende Rentabilität zu erzielen ist. Während eine Familie in Mitteleuropa mit einer jährlichen Produktion von 5000–6000 kg oder weniger ein anständiges Auskommen hat, muß der dänische Forellenzüchter mit einer Produktion von 15 000–20 000 kg rechnen, damit er einen angemessenen Lohn für seine Arbeit verdienen kann. Die meisten dänischen Forellenteichwirtschaften sind deshalb auf eine sehr gründliche Ausnutzung des Wassers angewiesen. Ein sehr wichtiger produktionssteigernder Faktor ist der sehr breite Ablaufkanal, in welchem das Wasser von den Teichen, die beiderseits des Kanals liegen, gesammelt wird. Dieser Kanal wird jetzt auch für die Forellenproduktion benutzt, und sein großes Produktionsvermögen hat einen sehr großen Anteil an der Ertragssteigerung gehabt.

Obwohl die Forellenzucht der verschiedenen Länder oft verschiedene Ziele und Mittel hat, gibt es immer gemeinsame Interessen, die auf Bekämpfung der vielseitigen ansteckenden Krankheiten, die jedes Jahr überall in der Welt große Verluste in den Forellenteichwirtschaften verursachen, konzentriert ist. In dieser Richtung sind wir wohl in Dänemark weder schlechter noch besser gestellt als die übrigen Länder des europäischen Kontinents.

Im Jahre 1955 wurde durch private Initiative eine dänische Versuchsanstalt für Forellenzucht gegründet. Die Aufgaben dieser Versuchsanstalt waren und sind, Fütterungsversuche und krankheitsbekämpfende Experimente sowie alle übrigen Experimente jeder Art, die zum Nutzen des praktischen Erwerbes dienen können, auszuführen. Der dänische Staat hat die wissenschaftliche Arbeitskraft und die für die Arbeit nötige Apparatur zur Verfügung gestellt. Die Anlage besteht aus 79 Teichen, wovon 30 kleine Versuchsteiche (6×12 m) sind, während die übrigen 49 Teiche gewöhnliche Produktionsteiche (12×30 m) sind. Weiter verfügen wir über eine Aquarienanlage mit 24 000 l Betonaquarien sowie über ein Bruthaus, eine moderne Fischküche mit Kühlraum und ein chemisch-biologisches Laboratorium.

In den letzten 5 Jahren haben wir eine Reihe von Fütterungsversuchen durchgeführt, auf deren Resultaten das vorher Erwähnte basiert. Die Aquarienanlage wurde gleichzeitig so gut wie ausschließlich für Bekämpfungsversuche gegen verschiedene ansteckende Krankheiten benutzt. Bekämpfung von ansteckenden Fischkrankheiten ist meistens eine sehr komplizierte Sache, weil eine individuelle Behandlung nur ausnahmsweise durchführbar ist und weil die Möglichkeiten der kollektiven Bekämpfungsmittel begrenzt und oft ungenügend sind. In den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg sind nichtsdestoweniger bedeutende Fortschritte auf diesem Gebiet gemacht worden, so daß es heute möglich ist, Krankheiten zu bekämpfen, gegen welche es früher keine effektiven Mittel gab.

Im folgenden werde ich einen kurzen Bericht über die häufigsten Krankheiten der dänischen Forellenteichwirtschaften geben sowie über die verschiedenen Mittel, die wir dagegen anwenden.

Eine der ernstesten Krankheiten der europäischen Forellenzucht ist die Drehkrankheit, deren Ursache und Folgen wohl bekannt sind. Auch in Dänemark hat diese Krankheit seit langem schwere Schäden verursacht. Ältere dänische Teichwirte erinnern sich noch, daß diese verheerende Krankheit mit Stagnation oder sogar mit Zurückgehen der Produktion von Speisefischen drohte. Nur durch die Gründung besonderer Brutanlagen an noch nicht infizierten Wasserläufen gelang es, die Schwierigkeiten zu überwinden.

Wenn nach dem zweiten Weltkrieg die Produktion von Setzlingen mit der stets steigenden Produktion von Speisefischen Schritt gehalten hat, ist die Ursache hauptsächlich, daß es stets möglich gewesen ist, geeignete Stellen zur Anlage von neuen Brutanlagen zu finden. Vieljährige Erfahrungen haben uns aber gelehrt, daß viele von diesen Anlagen auf die Dauer keine zufriedenstellende Produktion von Setzlingen erreichen können, sondern, wie die meisten älteren Anlagen, eine Produktionsänderung zugunsten der Speisefischproduktion durchführen müssen. Diese Entwicklung, die auf einem ständigen Zugang von neuen Brutanlagen beruht, hat natürlich eine Grenze, die sehr bald erreicht zu werden scheint.

Die Anwendung von Kalkstickstoff nach SCHÄPERCLAUS und TACK ist in den letzten Jahren in vielen Fällen eine außerordentlich wertvolle Hilfe gewesen im

Bestreben, die Wirkungen der Drehkrankheit zu bekämpfen oder mindestens zu reduzieren, und es ist zweifellos, daß die Methode dazu mitgewirkt hat, daß ein katastrophaler Mangel an Setzlingen noch nicht entstanden ist. Es ist aber zu bedauern, daß die Methode gewisse Nachteile hat, die bewirken, daß sie als eine vorläufige Notmaßnahme anzusehen ist, solange wirksamere Mittel nicht gefunden sind. Erstens ist es ziemlich kostspielig, zweitens ist sie im besten Fall nicht 100%ig wirksam, und in ungünstigen Fällen — besonders wenn es Druckwasser in den Teichen gibt — versagt die Methode ganz.

Es ist deshalb notwendig gewesen, für Dänemark ganz neue Produktionsmethoden aufzunehmen, um den nötigen Nachschub von Setzlingen zu sichern, bevor es zu spät ist. Das Interesse hat sich überwiegend auf die besonders in den USA und Frankreich benutzte Methode zur Aufzucht von Forellenbrut in verschiedenen Formen von Zementbassins konzentriert. Die Vorteile dieser Bassins unseren normalen Bodenteichen gegenüber sind unmittelbar einleuchtend. Erstens braucht man nicht den Ausbruch der Drehkrankheit befürchten — vorausgesetzt natürlich, daß man über sporenfrees Wasser verfügt —, weil sich die Sporen nicht im Boden halten können, wie es in einem weichen Bodenteich geschieht. Zweitens ist es möglich, die Bassins viel enger als die Teiche zu besetzen, und drittens wird von derselben Fischmenge eine weit geringere Wasserzufuhr in den Bassins als in den Teichen benötigt. Endlich erlauben die Bassins dem Züchter eine viel bessere Aufsicht über die Brut, wodurch Krankheitserscheinungen schnell beobachtet und die erforderlichen Maßnahmen getroffen werden können.

Im Frühjahr 1959 haben wir zu diesem Zweck vier 6 m lange, 60 cm tiefe und breite Zementbassins gebaut. Diese Bassins haben sich außerordentlich bewährt, weshalb wir im Frühjahr 1960 eine neue Anlage mit 20 Bassins von dieser Type gebaut haben. Das größte Problem war, ein für diesen Zweck wohlgeeignetes Futter zu finden, da unser normales Fischfutter sich schnell als ganz ungeeignet zeigte. Milz ist ein ganz gutes Futter, besonders mit einem Zuschuß von Leber, aber der Zuwachs mit diesem Futter ist zu gering im Verhältnis zu dem Zuwachs in den Teichen mit unserem normalen Futter.

In den USA wird in stets steigendem Maße Trockenfutter sowohl für Brutaufzucht als für größere Fische verwendet. Dieses Futter hat bei dieser Form von Brutaufzucht einen einleuchtenden Vorteil dem nassen Futter gegenüber, indem es das Wasser nicht verunreinigt, wie es unter Verwendung von nassem Futter unvermeidlich ist. Wir haben deshalb unsere Versuche überwiegend auf Trockenfutter umgestellt und mit diesem Futter Erfolge erreicht, die unsere kühnsten Erwartungen weit überstiegen und die jede Form von nassem Futter in den Schatten stellt.

Wir haben sowohl ein amerikanisches wie ein dänisches Trockenfutter verwendet. Der Zuwachs war mit beiden Futtertypen so ungefähr von derselben Größenordnung wie in den Teichen, obwohl wir jedes Bassin mit 40 000 Regenbogenforellenbrut besetzt haben.

Nach einem Verlauf von 8 Wochen ist es notwendig, den Bestand in den Bassins zu reduzieren. Alle Fische, die größer als 5 cm sind, werden aussortiert und nachher in gewöhnliche Bodenteiche eingesetzt. Nach Verlauf von weiteren 4 Wochen werden auf dieselbe Weise aus den restlichen Setzlingen alle Fische, die über 6 cm sind, aussortiert usw.

Die aussortierten Fische wurden alle in unbehandelte Teiche eingesetzt, die im Vorjahr von der Drehkrankheit sehr stark befallen waren. Es handelt sich weiter um Teiche, in denen es wegen Druckwasser unmöglich war, sie mit Kalkstickstoff zu desinfizieren. In keinem Fall sind die in den Bassins vorgefütterten Setzlinge nach dem Einsetzen in die Teiche von Drehkrankheit angegriffen worden.

Der Futterquotient ist sehr niedrig gewesen, indem der Futtermittelverbrauch zwischen 1,3 und 1,5 kg pro kg Zuwachs geschwankt hat.

Diese günstigen Erfolge haben zur Folge gehabt, daß nun in stets steigendem Maße in den Teichwirtschaften, in denen man über genügende Mengen von sporenfreiem Wasser verfügt, ähnliche Anlagen gebaut werden.

Ich bin ganz überzeugt, daß es durch derartige Anlagen innerhalb kurzer Zeit möglich sein wird, unser Drehkrankheitsproblem zu lösen und daß wir gleichzeitig damit eine billigere und größere Produktion von Setzlingen für unsere Produktion von Speisefischen erzielen werden. Es ist aber ebenso sicher, daß es ohne Anwendung von Trockenfutter nicht möglich gewesen wäre, so günstige Erfolge zu erzielen.

Mit neuen Methoden kommen in der Regel auch neue Probleme. Die intensive Aufzucht in Bassins fordert natürlich eine regelmäßige, sorgfältige Reinigung, um Seuchengefahren zu reduzieren. Jedoch kann die sorgfältigste Reinigung der Bassins natürlich nicht jeden Angriff der verschiedensten Krankheiten verhindern.

Die *Costia*-Krankheit wird nicht ohne Grund als eine Hälterkrankheit bezeichnet. Dieser in mitteleuropäischen Forellenteichwirtschaften überaus wohlbekannte Hautparasit ist merkwürdigerweise früher so gut wie unbekannt gewesen in den dänischen Teichwirtschaften. Wir haben aber schnell die Erfahrung gemacht, daß *Costia* bei der Bassinaufzucht ein außerordentlich häufiger und gefährlicher Parasit ist, wenn eine regelmäßige, vorbeugende Behandlung nicht angewandt wird. Deshalb haben wir wöchentliche Formalinbäder mit einer Dauer von einer Stunde und mit einer Konzentration von 1 : 4000 bis 1 : 6000 benutzt. Diese Behandlung hat sich als außerordentlich wirksam bewährt.

Der Darmparasit *Octomitus* ist bisher auch ohne Bedeutung in den dänischen Teichwirtschaften gewesen. Während des letzten Jahres sind einige wenige Fälle aufgetreten, aber der Krankheitsverlauf war sehr leicht und hat kaum zu vergrößerter Sterblichkeit Veranlassung gegeben.

Auch in Dänemark ist die *Furunkulose* natürlich eine wohlbekannte Krankheit sowohl bei Bachforellen als bei Regenbogenforellen. Wir haben seit mehreren Jahren nach amerikanischem Vorbild Sulfamerazin zur Bekämpfung der Krankheit benutzt, in der Regel mit sehr günstigem Erfolg. Versuchsweise sind weiter verschiedene andere Sulfapräparate und Antibiotica erprobt worden, aber das Sulfamerazin hat sich stets als das beste Mittel gegen die Krankheit bewährt.

In Fällen, in denen wir wissen, daß die Krankheit sich regelmäßig während des Sommers bei Setzlingen einfindet, und wo sie bisweilen schwierig zu bekämpfen sein kann, haben wir mit Vorteil eine vorbeugende Behandlung mit Sulfamerazin vor dem Ausbruch der Krankheit benutzt. Diese Behandlung haben wir mit einem Zwischenraum von 2—3 Wochen fortgesetzt, bis die Krankheit mit sinkender Temperatur im Herbst von selbst aufgehört hat.

Der *Wurmstar*, der von dem Trematoden *Diplostomum volvens* hervorgerufen wird, ist in vielen Teichwirtschaften eine sehr lästige Krankheit. Wie bekannt, hat diese parasitäre Wurmform einen Generationswechsel, indem die erwachsenen Individuen im Darm von verschiedenen Wasservögeln, u. a. Möwen, leben. Die Eier der Würmer fallen mit den Exkrementen der Vögel ins Wasser. Die Larve, die aus dem Ei kommt, dringt in die Leber einer gewöhnlichen Wasserschnecke ein, wo sie sich vermehrt, bis sie sich bei bestimmten Temperaturverhältnissen von der Schnecke in Form einer sogenannten Gabelschwanzcercarie frei macht. Diese Gabelschwanzcercarien heften sich an die Haut der Fische, werfen die Gabelschwänze ab und bohren sich in den Fisch hinein. Allmählich dringen sie bis zur Augenregion vor, wo man sie unter anderem im Glaskörper und an der Oberfläche der Linse findet. Wenn die Fische besonders schwer befallen sind, kann sogar ein Verfall der Linsenkapsel eintreten.

Der Cercarienangriff ruft eine totale oder teilweise Blindheit beim Fisch hervor, wodurch die Nahrungsaufnahme schwer behindert und der Zuwachs natürlich reduziert wird.

Der Generationswechsel des Parasiten ermöglicht in der Regel eine effektive Bekämpfung des Wurmstars, wenn die Bekämpfungsmaßnahmen gegen beide Zwischenwirte, die Schnecken und die Vögel, gerichtet werden.

Häufige Reinigung der Teiche und eine Behandlung des Teichbodens mit Branntkalk oder Kupfersulfat kombiniert können die Anzahl der Schnecken stark reduzieren.

Ebenso wichtig, wie die Möwen am Rauben der Brut und Setzlinge zu hindern, ist es, sie vom Überfliegen der Teiche abzuhalten. Beides kann durch Überspannung der Teiche mit dünnen Drähten entweder aus galvanisiertem Eisen oder aus Nylon oder ähnlichem erzielt werden. Ist der Draht richtig aufgehängt, können die Möwen die Sperre nicht passieren. Wenn es kein Futter zu holen gibt, werden die Möwen sich allmählich fast ganz von den Teichen weghalten. Die Benutzung von solchen Drahtsperrern ist außerordentlich verbreitet in den dänischen Forellenteichwirtschaften, und die kombinierte Bekämpfung von Schnecken und Vögeln vermag in der Regel fast ganz den Befall mit Wurmstar zu verhindern. Augenscheinlich haben die Gabelschwanzcercarien eine sehr kurze Lebensdauer, da man sonst annehmen müßte, daß die Fische von den Cercarien, die mit dem Wasser vom freien Wasserlauf zugeführt werden, angesteckt werden. Dieses scheint aber nicht der Fall zu sein.

Verpilzung von Eiern, Brut und Setzlingen haben wir schon seit mehreren Jahren mit Malachitgrün bekämpft, mit dem Resultat, daß Verpilzung kein Problem mehr für die Teichwirtschaften darstellt. In der Regel wenden wir eine vorbeugende Behandlung an, indem wir zweimal wöchentlich jedem normalen Brutteich einen Speiselöffel voll Malachitgrün in den Einlauf geben.

Ich habe mit Absicht die Besprechung der Viruskrankheit (INuL) bis zuletzt aufgeschoben, weil diese Krankheit heute als die größte Geißel der europäischen Forellenteichwirtschaft bezeichnet werden muß. In Dänemark trat die Krankheit anscheinend zum ersten Male in den Jahren 1949—1950 auf. Sie wurde aber sehr schnell durch Verkauf von Setzlingen in viele andere Wasserläufe verbreitet.

Sowohl bei uns wie in den übrigen europäischen Ländern, wo die Krankheit aufgetreten ist, hat man mit der Erforschung dieser Krankheit intensiv begonnen, um Mittel für die Bekämpfung zu finden.

Diese Arbeit wurde und wird übrigens stets von Leuten erschwert, die entweder überhaupt nicht oder nur ganz vorübergehend experimentiert haben und mit Fanatismus ernährungsmäßige Fehler als primäre Ursache der Krankheit dozieren.

Dr. Josef DEUFEL hat im Jahre 1958 folgendes geschrieben:

„Es ist verwunderlich, daß einzelne Wissenschaftler, die über diese Krankheit arbeiten, eine Infektion als Krankheitsursache ablehnen. Sie sehen die Ursache in Fütterungsfehlern, obwohl doch eine Infektion schnell und leicht auf natürliche Art durch Zusammenbringen von gesunden und kranken Fischen als auch durch künstliche Infektion herbeizuführen ist“.

Ich kann mich mit diesen Bemerkungen vollständig einig erklären, und ich möchte hinzusetzen, daß keine späteren Untersuchungserfolge dieses Faktum zu ändern vermocht haben. Die INuL-Krankheit der Regenbogenforelle ist unbedingt eine der ansteckendsten Krankheiten dieser Fischart, leicht übertragbar wie sie ist, sowohl durch künstliche Infektion als durch Kontaktinfektion oder mit dem Wasser als Keimträger.

Ich erlaube mir vorauszusetzen, daß die Symptome dieser Krankheit und ihre Wirkungen auch unter den Praktikern so wohlbekannt sind, daß es unnötig ist, eine Charakteristik der Krankheit zu geben.

Ich werde mich deshalb darauf beschränken, auf Grund der vorliegenden Untersuchungserfolge eine persönliche Einschätzung der vorliegenden Möglichkeiten einer Bekämpfung der Krankheit durchzuführen.

Es ist einleuchtend, daß ein Individuum, das durch fehlerhafte Ernährung oder auf Grund anderer Ursachen geschwächt ist, in der Regel gegen Infektionen aller Art wenig widerstandsfähig ist.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß die Aufmerksamkeit besonders auf mögliche Mängel bei dem künstlichen Futter als mitwirkende Ursache zur Entstehung und zum Verlauf der Krankheit gerichtet wurde.

Als mitwirkende Ursachen zur Entstehung der Krankheit ist Mangel an verschiedenen Vitaminen wie Vitamin B₁₂, Vitamin B₁ und Vitamin E, vermutet worden. Die Betrachtungen, die zur Unterstützung der verschiedenen Vitamintheorien angeführt wurden, beruhen aber alle auf einer sehr schwachen experimentellen Grundlage.

Es ist weiter angeführt worden, daß das sogenannte Vitamin T besonders durch seine antianämische Wirkung eine Verminderung der von der Krankheit verursachten Verluste sollte hervorrufen können.

Eine direkte Bekämpfung des Erregers der Krankheit ist sehr schwierig, da wir außer Vakzination keine wirksamen Mittel zur Bekämpfung der Vira besitzen. Es ist behauptet worden, daß gewisse Antibiotica eine Wirkung den Viruskrankheiten gegenüber haben sollen, aber der allgemeinen Meinung nach handelt es sich nicht um eine eigentliche Bekämpfung der Vira, sondern um eine Bekämpfung von sekundärer Bakterieninfektion.

Obwohl die Möglichkeiten, ein positives Resultat durch Anwendung von Antibiotica zu erzielen, nicht groß scheinen, ist es doch ganz natürlich, daß man auch diese schwache Möglichkeit zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht hat.

DEUFEL, der besonders mit Terramycin gearbeitet hat, fand überraschend, daß dieses Präparat eine klare positive Wirkung gegen die Krankheit zeigte.

Später hat TACK einige Versuchserfolge veröffentlicht, die darauf deuten, daß eine Erhöhung des pH-Wertes des Wassers durch Zusatz von Branntkalk eine gewisse

desinfizierende Wirkung haben sollte, wodurch die letalen Wirkungen der Krankheit reduziert werden.

Unsere Arbeit auf diesem Gebiet hat sich besonders auf Untersuchungen über die eventuellen Wirkungen der künstlichen Fütterung auf die Widerstandskraft der Fische gegen den primären Krankheitserreger konzentriert. Weiter haben wir wiederholte Versuche ausgeführt, um die von anderen Forschern erzielten Erfolge nachprüfen zu können.

Eine detaillierte Besprechung dieser Versuche ist an dieser Stelle nicht möglich. Ich möchte nur erwähnen, daß es in keinem Falle durch unsere Versuche möglich gewesen ist, irgendeinen Anhaltspunkt für die Annahme zu finden, daß das von uns normalerweise verwendete Futter einen besonderen Einfluß auf die Entstehung und den Verlauf der Krankheit haben könnte.

Mit den genannten Vitaminen verhält es sich ebenso, gleichgültig, ob sie als Injektion (B₁₂, E B₁₂ und E) oder als Futterzuschuß (E, B₁ und T) gegeben sind. Eine positive Wirkung ist total ausgeblieben.

Weiter haben wir mehrere Versuche ausgeführt, in denen wir Terramycin mit T-Vitamin, wie von DEUFEL angegeben, benutzt haben. Als Grundfutter ist sowohl unser normales Fischfutter als eine Kombination von Milz und Leber benutzt worden. Auch in diesen Versuchen ist eine sichere Wirkung ganz ausgeblieben.

Obwohl ich keine Gelegenheit gehabt habe, die Wirkung des von TACK verwendeten Kalkzusatzes zu prüfen, erlaube ich mir jedoch, aus zahlreichen praktischen Erfahrungen die Brauchbarkeit der Methode in Zweifel zu ziehen.

Wie früher genannt, sind wir in den dänischen Forellenteichwirtschaften oft dazu gezwungen, einen Zusatz von Branntkalk zu verwenden, um die Oxydation des im Wasser enthaltenen Ferros Eisens zu fördern. Obwohl der pH-Wert in vielen Fällen über 8 gestiegen ist, um die nötige Wirkung zu erzielen, habe ich nie gefunden, daß der Kalkzusatz irgendwelchen Einfluß auf den Verlauf der Krankheit gehabt hat.

Auf Grund der vorliegenden Erfahrungen kann ich nur sagen, daß es meiner Meinung nach vorläufig überhaupt keine Mittel gibt, die die Wirkungen des Krankheitserregers nur mäßig zu reduzieren vermögen.

Es ist unter anderem von DEUFEL hervorgehoben worden, daß es nicht möglich scheint, eine Immunisierung der einzelnen Bestände zu erzielen. Möglicherweise hat DEUFEL darin recht; es scheint mir aber, als ob diese Frage eine genauere Untersuchung verdient, und ich fühle mich vorläufig nicht ganz überzeugt, daß es nicht dadurch möglich sein wird, eine Wirkung zu erzielen. Gewisse praktische Erfahrungen weisen darauf hin, daß eine natürliche Immunisierung entstehen kann, es scheint aber Voraussetzung zu sein, daß nicht stets Fische, zum Beispiel Setzlinge aus anderen Anlagen herangezogen werden. Auf diesem Gebiet ist die Lage in Dänemark sehr ungünstig, weil die eigentlichen Produktionsanlagen in der Regel dazu gezwungen sind, ihre Setzlinge von kleineren Anlagen zu kaufen, die mit der Drehkrankheit nicht infiziert sind.

Um mit der Erforschung der Viruskrankheit weiterzukommen, halte ich es für absolut notwendig, daß die Fischereibiologen sich mit Virologen verbünden, um die ganze Frage zum Gegenstand grundwissenschaftlicher Untersuchungen zu machen, d. h. u. a. Reinzuchtexperimente mit dem betreffenden Virus auszuführen. Wenn das möglich ist, wird man auch einen Ausgangspunkt für Versuche haben, eine Vakzine gegen die Krankheit herzustellen. Ob eine solche Vakzine dann praktische Möglichkeiten besitzen wird, können wir im voraus natürlich nicht wissen. Es scheint mir aber vorläufig der einzig gangbare Weg zur möglichen Lösung des Problems zu sein, und ich möchte sehr gern die Meinung anderer Forscher über das vorliegende Problem erfahren.

Wir haben von unserer Seite eine solche Zusammenarbeit mit dem veterinären Serumlaboratorium vorbereitet, das uns jede Hilfe zur Lösung des Problems versprochen hat.

Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, einen Eindruck von den Bedingungen zu geben, unter welchen die dänische Forellenteichwirtschaft arbeitet, und ich möchte gern zuletzt den Wunsch ausdrücken, daß diese Tagung zur Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit zur Lösung der mannigfaltigen gemeinsamen Probleme der Forellenteichwirtschaft beitragen wird.