

2. Fischzucht im Grossen.

Ein Vortrag, gehalten im Vereine für vaterländische Naturkunde
Württembergs den 16. Januar 1854

von Prof. Dr. O. Köstlin in Stuttgart.

Der Gegenstand, welchen ich mir vorgesetzt habe, in dem heutigen Vortrage zu behandeln, ist in neuerer Zeit so vielfach in Tagblättern, wie auf wissenschaftliche Weise besprochen worden, dass es mir nicht nöthig erscheint, zu seiner näheren Bezeichnung hier sogleich etwas Weiteres vorzuschicken. Frankreich hat der künstlichen Fischzucht vorzüglich seine Aufmerksamkeit zugewendet; französische Gelehrte haben die Methoden der Piscikultur genauer festgestellt und ihre nationalökonomische Wichtigkeit gebührend hervorgehoben. Es scheint mir dieser Gegenstand einer Besprechung in unserem Vereine besonders würdig zu sein. Denn obgleich wir durchaus nicht die praktische Verwerthung der naturhistorischen Thatsachen als unsern Hauptzweck verfolgen, so „liegt es doch auch wesentlich in der Aufgabe unseres Vereines, der Wissenschaft in ihrer praktischen Richtung auf die geistigen wie die materiellen Interessen Eingang und Anerkennung zu verschaffen.“ In diesem Sinne möchte ich heute von der Fischzucht sprechen. Ich möchte zuerst die Thatsachen zusammenstellen, welche uns in Bezug auf die Fortpflanzung der Fische im Allgemeinen zu Gebote stehen. Ich möchte weiter die Schilderung der Versuche anschliessen, welche zu verschiedenen Zeiten mit der künstlichen Vermehrung der Fische gemacht worden sind. Endlich wünschte ich, die neuesten Methoden der Piscikultur kurz zu schildern und auf ihre grosse praktische

Bedeutung, auch für unser engeres Vaterland, hinzuweisen. So werde ich mich auf dem naturhistorischen Gebiete bewegen, aber die Anknüpfungspunkte mit den praktischen Gebieten, mit Staats- und Landwirthschaft, nicht aus den Augen lassen.

Wie bei allen Wirbelthieren, so sind auch bei den Fischen die Geschlechter auf verschiedene Individuen vertheilt. Die Samenflüssigkeit wird vom männlichen, das Ei vom weiblichen Thiere abgesondert. Aber von den Säugethieren, von den Vögeln und Reptilien unterscheiden sich die Fische durch die Art und Weise, in welcher die Zeugungsstoffe bei der grossen Mehrzahl derselben zusammentreffen. In jenen drei höheren Klassen der Wirbelthiere ist zur Befruchtung der Eier die Berührung der beiderseitigen Geschlechtsorgane, die Begattung, nöthig. Unter den Fischen zeigen nur die Haie und Rochen eine solche innige Berührung der Geschlechter. Bei allen übrigen Fischen befruchtet der Samen die Eier, ohne dass die beiderlei Geschlechtsorgane in direkte Berührung mit einander treten. Das Weibchen entleert für sich seine Eier, und diese werden erst nach ihrer Entleerung durch die Ergiesung des männlichen Samens befruchtet.

Dieser Mangel der Begattung scheint die Fischeier auf den ersten Blick ganz in die Hand des Zufalls zu geben. Man könnte denken, das Weibchen setze irgendwo seine Eier ab, und diese werden befruchtet, wenn zufälliger Weise ein Männchen die Eier antreffe und seinen Samen über dieselben ausgiesse. Allein auch bei den Fischen ist der wichtige Process der Fortpflanzung nicht dem Zufalle anheimgegeben, sondern an bestimmte Gesetze gebunden und durch mancherlei Umstände in seinen Erfolgen gesichert. Gerade die künstliche Fischzucht hat in neuerer Zeit diesem Prozesse eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet, und wir verdanken eben den letzten Jahren einige Beobachtungen von wunderbarer Vorsorge für Erzeugung und Erhaltung der Fischbrut. Es wird hiefür gesorgt theils durch die Organisation, theils durch die selbständige Thätigkeit der Individuen, welche zur Befruchtung zusammenwirken.

In ersterer Beziehung sind hier vorzüglich die Beobachtungen hervorzuheben, welche vor kurzer Zeit Quatrefages über die

Vitalität der Spermatozoen veröffentlicht hat. Ich brauche hier nur kurz darauf hinzuweisen, dass die Samenflüssigkeit aller Thiere aus einem flüssigen und aus festen Theilen besteht. Die letzteren stellen bei allen Wirbelthieren, und so auch bei den Fischen, mikroskopische, fadenförmige Gebilde dar, welche an einem Ende dicker und zugerundet, am andern spitz ausgezogen sind. So lange der Samen frisch ist, zeigen diese Gebilde eine eigenthümliche, schnellende Bewegung. Man hat diese fälschlich früher für eine willkürliche und die Spermatozoen für wahre Thiere gehalten. Aber diese Gebilde sind Gewebtheile des thierischen Körpers, in ähnlicher Weise wie z. B. die Blutkörperchen. Ihre Bewegungen stehen so wenig unter dem Einflusse des Willens, als die Schwingungen der mikroskopischen Wimper, welche auf den Oberhautzellen mancher thierischen Schleimhäute, namentlich der Athmungsoberflächen aufsitzen. Wiewohl es sich nun bei diesen Spermatozoen durchaus von keiner spontanen Bewegung handelt, so lässt sich doch von einer Vitalität derselben sprechen; sie ist bezeichnet durch ihre schnellenden Bewegungen. Hören diese Bewegungen auf, so ist nicht blos die Vitalität der Spermatozoen erloschen; sondern die Samenflüssigkeit hat auch aufgehört, befruchtend zu sein. Nur ein Samen, der lebendige Spermatozoen enthält, ist im Stande, Eier zu befruchten. Freilich ist uns die Rolle ganz unbekannt, welche bei dieser Befruchtung die Spermatozoen übernehmen.

Die Lebensdauer der Spermatozoen ist bei verschiedenen Thieren sehr verschieden. Quatrefages hat sie bei mehreren Fischen untersucht und merkwürdige Beziehungen jener Vitalitätsdauer zur Lebensweise der Fische aufgefunden. Wenn seine Versuche Licht verbreiten sollten über die natürliche und künstliche Befruchtung der Fische, so musste er natürlich die Samenflüssigkeit auf ähnliche Weise in Wasser bringen, wie sie bei jenem Prozesse mit Wasser in Berührung kommt. Hier zeigte sich nun die Vitalität der Spermatozoen von auffallend kurzer Dauer. Die längste Lebensdauer hatten die Spermatozoen des Hechtes mit 8 Minuten 10 Sekunden, die kürzeste die Spermatozoen des Barben mit 2 Minuten 10 Sekunden. Dazwischen steht

der Karpfen mit 3 Minuten und der Barsch mit 2 Minuten 40 Sekunden.

Diese kurze Lebensdauer weist schon darauf hin, dass die Befruchtung der Eier sehr bald nach der Ergiessung des Samens geschehen muss. Es entspringt hieraus die Nothwendigkeit, dass die Geschlechter zur Zeit des Laichens sich möglichst genähert sind, damit der Samen nach seiner Ergiessung sogleich die Eier erreichen könne. Aber auch im Einzelnen steht die Vitalitätsdauer der Spermatozoen mit der Lebens- und Befruchtungsweise der Fische im nächsten Zusammenhang. Karpfen und Barsche laichen immer in grösseren Schaaren. Die Befruchtung ihrer Eier ist daher auch bei kürzerer Lebensdauer der Spermatozoen gesichert. Der Hecht hingegen, als ein Raubfisch, lebt vereinzelt, und laicht vielleicht nur in Paaren. Der Samen des einzelnen Männchens gelangt daher nicht mit derselben Sicherheit zu den Eiern des Weibchens, und die Befruchtung wird darum hier gesichert durch eine grössere Lebensdauer der Spermatozoen.

Diese längste Lebensdauer ist aber nicht blos im Allgemeinen bei den Spermatozoen der Fische verschieden; sondern die längste Dauer wird für jeden Fisch nur bei einer gewissen Temperatur erreicht. So nach Quatrefages für den Hecht bei $+ 2^{\circ}$, für den Karpfen bei $+ 10^{\circ}$, für den Barsch bei $+ 15^{\circ}$, für den Barben bei $+ 16^{\circ}$ und 23° . Diese Zahlen stehen mit der Laichzeit der Fische in Beziehung. Fische, welche im Winter laichen, bedürfen niedere Temperaturen zur längsten Lebensdauer ihrer Spermatozoen; bei Fischen, welche im Sommer laichen, erfüllen hohe Temperaturen diesen Zweck am besten. Indess liegt die grösste Beweglichkeit der Spermatozoen immer mehrere Grade höher, als ihre längste Lebensdauer, und mit jener Beweglichkeit scheint die befruchtende Kraft des Samens gleichen Schritt zu halten. Die Temperatur, bei welcher die Befruchtung am besten geschieht, kann daher nur gefunden werden, wenn man jene beiden Momente, grösste Beweglichkeit und längste Lebensdauer, zusammenfasst. So fand Quatrefages für Forellen und Lachse $+ 4^{\circ}$ bis 7° , für Hechte $+ 8^{\circ}$ bis 10° , für Karpfen und Barsche $+ 14^{\circ}$ bis 16° , für Barben $+ 20^{\circ}$ bis 25° . Diese vier Tem-

peraturstufen entsprechen genau der Laichzeit jener Fische, dem Winter, dem Frühlingsanfang, dem Sommeranfang und der Höhe des Sommers.

In diesem Verhalten der Spermatozoen ist offenbar ein kräftiges Mittel gegeben, um, je nach der Lebensweise der verschiedenen Fische, die Befruchtung der Eier sicher zu stellen. Von andern Mitteln, welche gleich diesem in der Organisation der Fische selbst gegeben wären, kann ich nichts Specielles anführen. Man fängt erst an, die Lebensweise der Fische näher zu studiren; sie ist dem Beobachter viel mehr entzogen, als das Leben der Landthiere. Aber ich bin überzeugt, dass mit fortschreitender Erkenntniss der Fische sich auch noch mehr Seiten ihrer Organisation darbieten werden, welche speciell die Sicherung der Befruchtung zum Zwecke haben. Viel reicher sind schon jetzt die Beobachtungen über die selbstthätige Sorge der Fische für die Erzeugung und Erhaltung ihrer Brut.

Diese Sorge beginnt mit der Näherung der Geschlechter zur Zeit des Laichens. Hierin stehen die Fische nicht zurück hinter den übrigen Wirbelthieren, bei denen die Befruchtung durch den Akt der Begattung vermittelt wird. Ich habe vorhin bemerkt, dass die kurze Lebensdauer der Spermatozoen eine solche Näherung der Geschlechter durchaus nothwendig macht. Das Weibchen reibt die Bauchseite seines Körpers von vorn nach hinten am Grunde der Gewässer und presst auf diese Weise die Eier aus der Afteröffnung hervor. Unmittelbar nachher wird der Same des Männchens durch ähnliche Bewegungen hervorgedrängt und über die Eier ergossen. Die Befruchtung ist in wenigen Minuten vollendet. Das junge Individuum beginnt im Ei sein selbständiges Leben.

Während ihrer Entwicklung bedürfen die Eier vor Allem ein reines Wasser, welches leicht den atmosphärischen Sauerstoff ihnen zuführt. Die Eier aller jener Fische, welche im süßen Wasser laichen, entwickeln sich nur an seichten Stellen. Forellen z. B., welche in tiefen Deichen mit steil abfallenden Ufern gehalten werden, pflanzen sich nicht fort. Ihre Eier sinken auf den Grund des Wasserbeckens und entbehren hier derjenigen Menge von

freiem Sauerstoffgas, welche zu ihrer Entwicklung nothwendig ist. Darum setzen die Fische ihre Eier wo möglich an solchen Stellen ab, wo sie nur durch eine dünnere Wasserschichte von der Luft getrennt sind; so kann der atmosphärische Sauerstoff durch Vermittlung des Wassers leichter zu ihnen gelangen. Karpfen befestigen ihre Eier oberflächlich an Wasserpflanzen; hier dient nicht bloß die nahe Atmosphäre als Quelle des Sauerstoffes, sondern überdiess hauchen die grünen Theile der Wasserpflanzen im Sonnenlichte Sauerstoffgas aus. Die Forellen laichen an seichten Stellen unserer Bäche, wo die Eier im klaren, fließenden Wasser auf den Kieseln des Grundes gut gedeihen.

Nicht immer finden die Fische an ihrem gewöhnlichen Aufenthaltsorte passende Stellen zum Absatze und zur Befruchtung der Eier. Der Haring laicht nicht in der Tiefe der hohen See, der Lachs nicht im Meere oder im untersten Theile der Flüsse. Jener zieht an die Küsten des Meeres, dieser in die oberen Theile der Flüsse, um dort zu laichen. Die Wanderungen der Fische stehen gewiss immer im nächsten Zusammenhange mit der Sorge für die Brut. Von manchen wandernden Fischen, z. B. von den Aalen, kennt man zwar die Stelle, wo sie laichen, noch nicht genau; aber auf der andern Seite weiss man von den Lachsen, dass sie nicht bloß im Allgemeinen in den obern Theil der Flüsse hinaufsteigen, sondern dass sie zum Zwecke des Laichens wieder an die Orte kommen, wo sie selbst aus dem Ei hervorgegangen sind.

Diese Züge der Fische nach entfernten Orten gehören zu dem Wunderbarsten, was von der Lebensweise der Fische bis jetzt bekannt geworden ist. Sie müssen in Eine Reihe gestellt werden mit den Wanderungen der Zugvögel. Man ist gewöhnt, die Fische als dumme und stumpfe Thiere zu betrachten. Aber jene Wanderungen sind nicht möglich ohne einen höheren Grad von Intelligenz, ohne eine innere Ahnung von dem Orte, nach welchem der Fisch hinzieht. Zu diesen Beweisen für die Intelligenz der Fische sind in neuester Zeit noch andere gekommen, welche zwischen den Fischen und Vögeln eine neue, merkwürdige Parallele herstellen. Französische und englische Naturforscher haben bei zwei Arten von Stichling einen wirklichen Nestbau beobachtet.

Diese kleinen Fische finden sich namentlich in den nord-deutschen und englischen Flüssen und Bächen bisweilen in sehr grosser Menge. Wenn die Zeit des Laichens herannaht, so zeigt das männliche Thier eine grosse Geschäftigkeit. Es trägt an einen Ort, den es besonders auswählt, mit seinem Munde Pflanzentheile zusammen. Diese legt es in bestimmter Richtung, und zwar formt es zuerst die flache Unterlage und dann den Oberbau mit einer rundlichen Oeffnung, die zur Aufnahme der Eier bestimmt ist. Das Nest wird befestigt theils durch kleine, oben aufgelegte Steinchen, theils durch den klebrigen Schleim, mit welchem das Thier die Materialien überzieht, indem es unter raschen, schlangenförmigen Bewegungen seine Bauchseite an das Nest andrückt. Ist der Bau vollendet, so sucht das männliche Thier ein Weibchen auf, welches zum Laichen bereit ist. Es führt das Weibchen zum Neste, und dieses dringt nun durch die vorher gebildete Oeffnung in das Nest ein. Das Weibchen verweilt einige Zeit, um seine Eier zu entleeren; es verlässt das Nest am entgegengesetzten Ende. Ihn folgt das Männchen, welches auf gleiche Weise sich durch das Nest hindurchwindet und auf diesem Wege die Eier befruchtet. Hiemit ist aber die Sorge des Männchens noch nicht erschöpft. Es vertheidigt die Eier während ihrer Entwicklung gegen andere, gefrässige Fische; es beschützt sie vor Verderbniss, indem es durch Bewegung seiner Brustflossen immer frisches Wasser über sie hintreibt. Endlich sorgt das Männchen auch für die ausgeschlüpften Fischchen während der ersten zwei bis drei Wochen ihres Lebens; es hält sie in der Nähe des Nestes zusammen und behütet sie auf diese Weise vor anderen, feindlichen Fischen.

In diesem Nestbau und in dieser Sorge für die Brut erinnert fast jeder Zug an die bekanntesten unter den nestbauenden Vögeln, wie an die Schwalben. Nur fehlt beim Stichling die Bebrütung der Eier, und das Männchen übernimmt hier ganz die Sorge, welche bei den Vögeln zum grössten Theile dem Weibchen zufällt. Sicher wird bei näherer Bekanntschaft mit dem Leben der Fische der Stichling nicht die einzige Gattung bleiben, welche die Fische als nestbauende Thiere an die Seite der Vögel stellt.

Ich habe noch von Einer Form der Sorge für die Brut zu sprechen; sie zeigt sich bei den Büschelkiemern, beim Seepferdchen und bei der Seenadel, schlanken, fleischarmen Fischen, deren Körper mit Knochenschildern bedeckt ist. Unter den Säugethieren findet man bekanntlich bei den weiblichen Beutlern, z. B. beim Känguruh, an der Bauchseite eine Hautfalte, eine nach oben geöffnete Tasche, in welcher die Mündungen der Milchdrüsen liegen. In diese Tasche bringt das Weibchen unmittelbar nach der Geburt die jungen Thiere; hier, an den Zitzen der Mutter, durchlaufen die letzteren die zweite Hälfte ihrer Entwicklung, nachdem sie von der Mutter in sehr unvollkommenem Zustande geboren worden waren. Aehnliches wiederholt sich bei einigen eierlegenden Thieren. Der weibliche gemeine Pinguin, ein Vogel, der allein zum Aufenthalte im Wasser organisirt ist, trägt seine Eier in einer Hautfalte zwischen Bauch und Oberschenkel mit sich herum; hier entwickeln sie sich bis zum Ausschlüpfen unter dem Einflusse der Eigenwärme der Mutter. Das Männchen der Pipa, einer der hässlichsten Kröten, streicht die befruchteten Eier über den Rücken des Weibchens; sie werden von zellenförmigen Vertiefungen der Rückenhaut aufgenommen, und durchlaufen hier alle Stadien ihrer Entwicklung. Aehnliche Brutstellen finden sich nun an der unteren Schwanzfläche der genannten, büschelkiemigen Fische. Sie stellen eine einfache oder mehrfache Tasche dar und beherbergen die Eier von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen. Aber wie beim Stiehling das männliche Thier die Sorge für Nest, Eier und Junge übernimmt, so trifft man auch jene Brutorgane nur am Schwanze der männlichen Büschelkiemer. Es fehlt also auch bei den Fischen nicht ganz an einer Bebrütung der Eier.

Ich habe alle diese Eigenthümlichkeiten in der Organisation und Lebensweise der Fische durchgegangen, um zu zeigen, wie mannigfaltig für die Erzeugung und Erhaltung der Fischbrut gesorgt ist. Nirgends tritt bei den Thieren die weise Verwendung aller gebotenen Mittel zu Einem Zwecke klarer hervor, als gerade im Prozesse der Fortpflanzung. Wer auf künstliche Weise Fische züchten will, der muss diese zweckmässigen Einrichtungen genau kennen; denn nur in der Nachahmung und Be-

nützung der natürlichen Vorgänge ist die Möglichkeit gegeben, selbständig und zweckmässig in das Leben der Fische einzugreifen.

Gegenüber von der vielfältigen Sorge für die Brut der Fische steht eine Reihe von Einflüssen, welche der Entwicklung der Fischeier hinderlich sind. Ich sehe hier zunächst ganz von den Einwirkungen der Menschen ab. Sicher ist, dass viele Eier an den seichten Stellen der Flüsse oder Bäche verderben. Wenn das Wasser fällt, so kommen jene Eier in unmittelbare Berührung mit der Luft und gehen durch Vertrocknung zu Grunde. Oder werden sie bei steigendem Wasser an andere, tiefere Stellen geführt, die ihrer Entwicklung ungünstig sind. Andere Eier leiden durch Verunreinigung der Gewässer, namentlich durch zersetzte, organische Stoffe; ein feiner Schimmel zerstört in diesem Falle oft grosse Mengen von Eiern. Endlich bildet der Roggen einen Leckerbissen für viele Raubfische; der Stichling vertheidigt seine Eier; aber wo die Eier nicht geschützt sind, da werden sie eine Beute jener gefrässigen Fische. So sind in der natürlichen Ordnung der Dinge schon Einflüsse genug gegeben, welche die Zahl der entwicklungsfähigen Eier auf ein gewisses Maass zurückführen und der Uebervölkerung der Gewässer steuern. Zu allen diesen Einflüssen kommt aber noch die nachtheilige Einwirkung, welche der Mensch auf das Leben und die Entwicklung der Fische ausübt.

Man darf annehmen, dass die natürlichen Verhältnisse darauf berechnet sind, eine gewisse mittlere Zahl von Fischen in den Gewässern der Erde zu erhalten. Statt dessen bemerkt man in allen dichtbevölkerten Ländern, dass die Zahl der Fische von Jahr zu Jahr abnimmt. In Württemberg sind die meisten Fischeereien nicht in den Händen von grossen Gutsbesitzern. Es wird daher kaum möglich sein, über die Abnahme der Fische bestimmte Zahlen zu sammeln. Aber so viel ist sicher, dass am Fusse der Alb, überhaupt dort, wo man Forellen fängt, die grösseren Exemplare dieser Fische immer seltener werden, und ebenso, dass unsere Forellenbäche wegen ihres abnehmenden Ertrages einen immer kleineren Pachtzins abwerfen. Man hat diese Thatsachen bei uns noch zu wenig ins Auge gefasst. Dagegen sind die Klagen wegen Abnahme der Fische in England während der letzten

Jahrzehnte allgemein geworden. Dort gehört das Angeln zu den Passionen der gebildeten Stände. H. Davy, der grosse Chemiker und einer der eifrigsten Angler, sagt in seiner „Salmonia“ schon vor sechsundzwanzig Jahren über den schottischen Fluss Ewe: „Hätten Sie diesen Fluss vor zwanzig Jahren gesehen; da war es eine Lust, hier zu angeln.“ Von den grossen englischen und schottischen Gutsbesitzern aber sind die Verluste, welche sie durch die Abnahme der Fische erlitten, in sprechenden Zahlen ausgedrückt worden. Die Lachsfischerei des Lord Gray im Tayflusse bei Perth in Schottland ertrug im Jahre 1830 noch 50000 fl.; 1840 war der Ertrag auf 37000 fl. und 1852 auf 22000 fl. gefallen. Hier springt der Verlust klar in die Augen; aber es lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass nicht blos in England, sondern auch in Frankreich und Deutschland die Menge der Fische und ebendamit ein Theil des Nationalwohlstandes in stetiger Abnahme begriffen ist.

Diese Thatsache lässt sich nicht etwa aus Krankheiten der Fische erklären; denn die Abnahme ist seit Jahrzehnten gleichmässig beobachtet. Alles spricht dafür, dass die Einwirkung der Menschen jene Abnahme hervorgerufen hat. Am nächsten liegt hier der Fischfang zu unrechter Zeit und in zu grosser Menge. Wenn die Fische gerade vor dem Laichen und in übermässiger Zahl gefangen werden, so vermindert sich natürlich der Nachwuchs sehr rasch. Darum galten früher in den Besitzungen der oberschwäbischen Klöster strenge Vorschriften in Bezug auf Zeit und Maass des Fischfanges. Allein diese Ursache kann nicht die einzige sein, wenn man bedenkt, dass die grossen schottischen Gutsbesitzer in Bezug auf den Fischfang gewiss Zeit und Maass eingehalten haben. Manche haben die Dampfschiffe beschuldigt; allein nach Boccius, einem englischen Fischkundigen, thun diese dem Leben der Fische keinen Eintrag. Nachtheiliger mögen in unserem Lande die Flössereien wirken. Ebenso schaden die Wöhren, welche die Lachse verhindern, zum Zwecke des Laichens in die oberen Theile der Flüsse hinaufzusteigen. Sehr grossen Schaden thun endlich viele Stoffe, welche um so reichlicher in die Flüsse und Bäche geführt werden, je zahlreicher an ihren

Ufern die menschlichen Wohnungen sind. Durch die Abflüsse der Städte und Dörfer, welche faulende organische Substanzen mit sich führen, durch die Abwasser mancher Fabriken, welche chemisch wirkende Stoffe enthalten, werden die Eier selbst vernichtet. Sie gehen auf diese Weise in grosser Menge zu Grunde, und der Besitz an Fischen erleidet durch diese Zerstörung der Brut vielleicht so grossen Abbruch, als durch den ungeordneten Fang der ausgewachsenen Fische.

Gegen diese stetige Abnahme der Fische sucht man Hilfe in der künstlichen Fischzucht. Ich meine hier nicht die Sorge für die befruchteten Eier oder für die ausgeschlüpften Fische, sondern die Methoden, nach welchen die Eier der Fische mit dem Samen dieser Thiere künstlich befruchtet werden. Alle diese Methoden ahmen mit grösserer oder geringerer Vollkommenheit die natürliche Befruchtung der Fische nach.

Die Sorge für die befruchteten Fischeier, die Leitung ihrer Entwicklung datirt nicht aus der jüngsten Zeit. Schon längst haben die Chinesen auf diese Weise für die Vermehrung und Zucht der Fische gesorgt. Aber die künstliche Befruchtung der Fische ist nur ein Jahrhundert alt. Wir verdanken ihre Entdeckung einem Deutschen, Jakobi in Hamburg. Dass wirklich diese Entdeckung eine deutsche sei, wird jetzt allgemein zugestanden, und der pariser Akademiker Coste hat selbst in seinen *Instructions pratiques sur la Pisciculture* den Brief wieder abgedruckt, welchen Jakobi im Jahre 1763 an den Herausgeber des hannöverschen Magazins gerichtet hatte. Diese Abhandlung bezieht sich auf die künstliche Befruchtung der Eier von Lachs und Forelle, und sie enthält im Wesentlichen alle Grundzüge der künstlichen Fischerzeugung. Einige Jahre früher, 1758, hatte Graf Goldstein einem Vorfahren des berühmten Chemikers Fourcroy eine Abhandlung über denselben Gegenstand zugesendet; es ist aber kein Zweifel, dass die Angaben des Grafen sich auf die Beobachtungen Jakobi's stützten. Jakobi gab indess nicht bloß die Methode an; sondern es wurde auch im Hannöverischen sogleich zur Ausführung derselben geschritten. Die Fische, welche hier erzeugt wurden, bildeten bald einen

wichtigen Ausfuhrartikel. Seither ist diese künstliche Fischzucht nie ganz vergessen worden. An einzelnen Orten wurde sie versucht, um der stetigen Abnahme der Fische zu begegnen. So übten diese Methode in Schottland Dr. Knox, John Shaw (1837), Boccius (1841) und Andrew Young (1848). In Deutschland aber wird von mehreren Orten, von der Oder, aus Waldeck und aus dem Altenburgischen berichtet, dass Pastoren und Forstbeamte schon vor zwei und drei Jahrzehnten diese künstliche Züchtung betrieben haben. Zu wissenschaftlichen Zwecken, zur Untersuchung der Entwicklung der Fische, wurde die künstliche Befruchtung von Rusconi (1835) und Agassiz (1843) angewendet.

Alle diese Bemühungen blieben indess vereinzelt. Nirgends wurde die künstliche Fischzucht im Grossen und als ein Mittel betrieben, den Wohlstand eines ganzen Landes zu heben. Man muss französischen Beobachtern das Verdienst zugestehen, in diesem umfassenderen Sinne die künstliche Fischzucht angeregt zu haben. Zwei vogesische Fischer, Géhin und Rémy, verfolgten die Vorgänge der natürlichen Befruchtung bei den Forellen. Sie wussten nichts von den Thatsachen der Physiologie oder von den früheren Versuchen mit künstlicher Befruchtung. Selbständig beobachteten sie alle Stadien der Befruchtung und Entwicklung der Eier und leiteten aus dieser unmittelbaren Beobachtung ihre Vorschläge ab zur künstlichen Züchtung der Fische. Man kann sich nicht enthalten, den Eifer und die Ausdauer dieser armen Fischer zu preisen, welche bei Tag und Nacht, in der kalten Jahreszeit die genauesten Beobachtungen über die Befruchtung der Forellen angestellt haben. Ihre Angaben enthalten allerdings nichts wesentlich Neues. Aber indem sie Bekanntes selbständig neu entdeckten und erweiterten, zogen sie durch ihre angestrengte Thätigkeit die Augen der nächsten Bevölkerung auf sich. Die französische Regierung erhielt Kunde davon, und so haben die Fischer Géhin und Rémy den Anstoss zu einer Entwicklung der Fischzucht gegeben, an welche vor zehn Jahren noch Niemand gedacht hatte.

Die ersten Versuche jener Fischer reichen bis in das Jahr 1842 hinauf. Sie fingen an, die Gewässer ihrer nächsten Um-

gebung mit selbstgezogenen Fischen, namentlich mit Forellen, zu bevölkern. Erst im Jahre 1848 wurde die Pariser Akademie auf diesen neuen Industriezweig aufmerksam gemacht. 1850 sandte die französische Regierung den Akademiker Milne Edwards in die Vogesen, um die Resultate Géhin's und Rémy's zu prüfen; sein Bericht lautete durchaus günstig. Im selben Jahre fassten die Ingenieure des Rhone-Rheinkanales, Detzem und Berthot, den Entschluss, die künstliche Fischerzeugung im Grossen zu betreiben. Coste, Professor der Embryologie am Collège de France, griff die Sache in Paris vorzüglich auf, und seinen Berichten aus den Jahren 1852 und 1853 verdankt man es insbesondere, dass die französische Regierung die Ingenieure Detzem und Berthot in Stand setzte, in der Nähe von Hüningen ein grossartiges Etablissement für die künstliche Zucht der Fische zu Gründen. Durch alle diese älteren und neueren Bemühungen sind die Methoden der künstlichen Fischerzeugung gehörig festgestellt; die Deutschen, später die Engländer und Franzosen haben an dieser Aufgabe gearbeitet. Aber durch die grossartigen Einrichtungen, welche zu Hüningen theils gemacht theils im Werke sind, ist es erst möglich geworden, die Fischzucht im grössten Umfange zu betreiben; erst die Franzosen haben ihre volkswirtschaftliche Bedeutung in das gehörige Licht gestellt.

Ich folge in der Schilderung der Methoden hauptsächlich den Angaben von Coste, welcher in seinen *Instructions pratiques* die beste Darstellung der Piscikultur geliefert hat. Ueberall schliessen sich diese Methoden an die natürlichen Vorgänge an, wie ich sie oben beschrieben habe.

Vor Allem werden die Eier des Weibchens entleert. Es geschieht dieses, indem die eine Hand den Vorderleib des Fisches hält, die andere aber gleichfalls den Fisch umfasst und, von vorn nach hinten gleitend, sanft drückt; hiebei liegt an der Bauchseite des Fisches der Daumen, und dieser drängt die Eier aus der Aftermündung hervor. Wenn die Eier reif sind, so geschieht dieses Ausdrücken ohne alle Anstrengung; die Weibchen werden dadurch so wenig afficirt, dass ihr Eierstock auch im folgenden

Jahre wieder Eier entwickelt. Starker Druck, besonders vor vollendeter Reife der Eier, müsste freilich die inneren Organe der Fische verletzen. Da nun die Eier desselben Weibchens nicht alle denselben Grad von Reife haben und daher nicht zugleich, sondern in Absätzen von Tagen oder Wochen gelegt werden, so wurde der Vorschlag gemacht, auch künstlich die Eier desselben Weibchens in ähnlichen Absätzen zu entleeren. Die Eier werden unmittelbar in ein flaches, mit Wasser gefülltes Gefäss gebracht und so ausgebreitet, dass der Samen leicht zu allen einzelnen gelangen kann. Nun erfolgt die Entleerung der Samenflüssigkeit; sie geschieht ganz so, wie die Entleerung der Eier. Man lässt den Samen in das Gefäss fließen, welches die Eier enthält, und bringt durch leichte Bewegung des Wassers Samen und Eier in nähere Berührung. Wenige Minuten reichen zur Befruchtung hin, und es lassen sich mit dem Samen eines Männchens die Eier vieler Weibchen befruchten.

Die befruchteten Eier bedürfen zu ihrer Entwicklung, wie ich oben zeigte, frisches Wasser von geringer Tiefe, um den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes zu erleichtern. Diese Bedingungen scheinen am besten durch die Apparate erfüllt zu werden, welche Coste angegeben hat. Er legt die Eier auf Weidengeflechte oder flache Weidenkörbe. Diese halten die Eier fest und gestatten dabei durch ihre Zwischenräume dem Wasser so viel freie Bewegung, dass sich zwischen den Eiern keine Unreinigkeiten ansammeln können. Wenn man die Eier auf Kiesel oder Sand legt, so sind sie vor Verunreinigung viel weniger geschützt. Man bringt jene Geflechte nun in flache Behälter, durch welche sich Wasser in ununterbrochenem Strome bewegt. Coste hat diese Behälter terrassenförmig verbunden, so dass der Wasserstrom zuerst in das oberste Stockwerk gelangt, und von diesem allemal in das nächstfolgende herabfällt. So wird das Wasser in einer ununterbrochenen, leichten Bewegung erhalten und in jedem Behälter immerfort gewechselt. Dabei ist es leicht, die Eier zu jeder beliebigen Zeit zu beobachten und zu reinigen. Wo fließende Wasser, Bäche oder Flüsse, zu Gebote stehen, da kann man auch die Weidenkörbe in freiem Wasser befestigen; nur

müssen sie dann durch geflochtene Deckel gegen Thiere geschützt sein, welche den Fischeiern nachstellen.

Die Eier bedürfen zu ihrer Entwicklung verschieden lange Zeit. So schlüpft der Hecht schon nach acht bis vierzehn Tagen, der Lachs erst nach einem bis zwei Monaten aus. Hiebei ist aber nicht blos die Eigenthümlichkeit der Fischgattung wichtig; sondern die Wärme ist auch im Stande, das Ausschlüpfen bedeutend zu beschleunigen. Es liegen Beobachtungen vor, wonach Lachseier bei niederer Temperatur 110 Tage zu ihrer vollen Entwicklung brauchten. Mit dem Ausschlüpfen erhält der junge Fisch seine selbständige Bewegung. Aber seine Ernährung bleibt im Anfang noch embryonal. Der Fisch zeigt beim Ausschlüpfen noch einen Rest jener Dotterblase, aus deren Inhalt der Embryo innerhalb des Eies seine ganze Nahrung gezogen hatte. So lange noch ein Rest von dieser Dotterblase vorhanden ist, so wird auch das ausgeschlüpfte Fischchen allein aus ihrem Inhalte ernährt; es bedarf daher in dieser Zeit keine Fütterung. Die Forelle z. B. sucht Nahrung erst nach drei bis vier, der Lachs erst nach sechs Wochen.

Die erste Nahrung der jungen Fische muss natürlich der Lebensweise jeder einzelnen Art angemessen sein. Forellen und Lachse bedürfen animalische Nahrung. Man wählt dazu Fleisch von todten Hausthieren, welches theils in rohem, theils in gekochtem Zustande fein gehackt und so in eine Art von Teig verwandelt wird. Dieser Teig löst sich, wenn er ins Wasser kommt, leicht in seine feinen Theilchen auf und wird von Lachsen und Forellen begierig gefressen. Detzem und Berthot füttern ihre Fischchen mit fein zerstoßenem Fischfleisch. Ausserdem lebt die junge Brut von kleinen Wasserthieren, namentlich von kleinen Crustaceen. Als die beste Methode aber erscheint es, wenn die Nahrung der fleischfressenden Fische auf dieselbe Weise geschafft wird, wie diese Fische selbst. Man zieht durch künstliche Befruchtung kleinere, werthlose Fische, wie Barben oder Weissfische, und setzt ihre junge Brut in die Fischbehälter, wo sie den Forellen und Lachsen als willkommene Nahrung dient. Kaulquappen von Fröschen sind für die jüngeren Fische noch zu gross. Wenn

die Fische etwas gewachsen sind, so verpflanzt man sie in andere, grössere Wasserbecken. Auch hier ist es noch nöthig, für ihre Ernährung Sorge zu tragen. Endlich, wenn sie eine gehörige Grösse erreicht haben, werden sie als Setzfische in Bäche oder Flüsse gebracht. Hier befinden sie sich völlig in ihren natürlichen Verhältnissen und bedürfen darum keiner weiteren Vorsorge.

Auf diese Weise wird die Entwicklung der Fische von der Befruchtung der Eier bis zur Versetzung in das freie Element stufenweise geleitet. In jedem einzelnen Stadium muss die Methode durch den Grundsatz bestimmt werden, die Fische möglichst unter die natürlichen Verhältnisse in Bezug auf Wasser, Temperatur und Nahrungsweise zu versetzen. Aber der ganze Process bliebe unvollkommen, wenn man nicht im Stande wäre, die befruchteten Eier oder die jungen Fischchen von einem Orte zum andern zu bringen. Man kann nicht an jedem Bach oder Fluss Fischeier befruchten; sondern für jeden grösseren Bezirk muss eine solche Anstalt bestehen, von welcher aus die Produkte der Befruchtung in die verschiedenen Gewässer gebracht werden können. Auch dieser Transport ist leicht möglich, und zwar lassen sich die befruchteten Eier ohne Schwierigkeit versenden. Coste fand, dass die Eier der Forellen und Lachse den Transport am besten ertragen, wenn sie so weit in der Entwicklung vorgeschritten sind, dass die ersten Spuren der Augen als schwarze Punkte zum Vorschein kommen. Man legt zu diesem Zwecke die Eier in flache Schachteln abwechselnd mit Schichten von befeuchtem, feinem Sand oder von befeuchteten Wasserpflanzen. Nur müssen hiebei die Eier jeder Schichte so locker liegen, dass sie durch Zwischenräume von einander getrennt sind. Die Schachtel muss so weit gefüllt sein, dass nach dem Schliessen des Deckels der Inhalt sich nicht hin und her bewegt, ohne dass jedoch die Eier zusammengedrückt werden.

Durch diesen Transport wird es erst möglich, werthvolle Fische in Gewässern zu akklimatisiren, in welchen sie bis dahin nicht vorgekommen waren. Vor einigen Jahren machte der Akademiker Valenciennes Versuche mit der Akklimatisation von norddeutschen, namentlich Spreefischen in Frankreich. Er hatte

erwachsene Fische mit grosser Sorgfalt nach Paris gebracht. Aber sie pflanzten sich hier nicht fort und gingen nach kurzer Zeit zu Grunde. Durch den Transport der befruchteten Eier ist man in Stand gesetzt, die Fische an dem Orte selbst zu erziehen, an welchen man sie verpflanzen will, und es zeigt sich, dass diese frisch ausgeschlüpften Fische sich an neue Verhältnisse viel leichter gewöhnen, als die erwachsenen.

Fragt man nach den Resultaten dieser künstlichen Fischzucht, so lässt sich hierauf leicht mit Zahlen antworten. Eine zweijährige Forelle enthält ungefähr 600, eine dreijährige 700 Eier. In einem neunpfündigen Lachs nimmt man 1000 bis 1500, in einem sechzehnpfündigen 4000 bis 5000 Eier an. Bedenkt man nun, dass bei vorsichtiger Behandlung der grössere Theil dieser Eier befruchtet und zu Setzfischen ausgebildet wird, so lässt es sich wohl begreifen, in welcher colossalen Proportion die Zahlen der künstlich gezogenen Fische zunehmen. Boccius erzog im Jahre 1841 in Uxbridge 120,000 Forellen; die Zahl von Forellen, welche er in der Grafschaft Hartford erzog, schätzt er auf wenigstens 2 Millionen. Die ausgedehntesten Beobachtungen sind aber in der grossen Hüninger Anstalt gemacht worden. Dort ist im grössten Maassstabe Alles vereinigt, was zur Befruchtung der Eier, zur Erziehung der kleineren und der grösseren Fische gehört. Für die verschiedenen Fischgattungen sind getrennte Kanäle vorhanden. Detzem und Berthot erzeugten hier vom Februar bis zum Mai 1851 über 1,600,000 Fische, theils Lachsforellen, theils Forellen, Hechte und Barsche.

Es kann nach diesen Vorgängen nicht bezweifelt werden, dass die Piscikultur im Stande ist, die Gewässer eines Landes in kurzer Zeit mit grossen Massen von Fischen zu versehen. Der Wohlstand muss dadurch nothwendig zunehmen. Detzem und Berthot haben es versucht, diese Zunahme der Fische und diese entsprechende Steigerung des Nationalvermögens durch Zahlen auszudrücken, welche natürlich nur auf Wahrscheinlichkeitsberechnung gegründet sind, und nur für Frankreich Geltung haben. Sie nehmen an, dass alle süssen Gewässer Frankreichs zusammen $12\frac{1}{2}$ Millionen Fische enthalten. Dies entspricht einem lebenden

Kapital von 8 Millionen Franken, und der jährliche Ertrag betrüge 3,700,000 Franken. Es scheint dass diese Annahmen noch ziemlich hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Nun berechnen die französischen Ingenieure, dass es möglich sei, die Fischbevölkerung Frankreichs in vier Jahren auf 3000 Millionen zu steigern. Sie weisen nach, dass diese Fische in den französischen Gewässern Raum und Nahrung zur Genüge finden würden. Der Kapitalwerth stiege natürlich nicht in gleichem Maasse mit der Vermehrung der Fische. Detzem und Berthot schätzen ihn auf 900 Millionen Franken.

Alle diese Zahlen ruhen freilich auf angreifbaren Grundlagen. Aber sie zeigen doch, welche ungeheure Steigerung die Fischproduktion Frankreichs noch zulässt und durch die künstliche Fischzucht erhalten kann. Was aber für Frankreich gilt, das erleidet gewiss auch seine Anwendung auf Württemberg. In einer Zeit, wo der allgemeine Wohlstand so tief gesunken ist, wird es nöthig, jedes Mittel zu seiner Hebung näher zu untersuchen. Gewiss nimmt unter diesen Mitteln die künstliche Fischzucht eine bedeutende Stelle ein. Ich freue mich sagen zu können, dass unsere Regierung diesem Gegenstande bereits ihre Aufmerksamkeit zugewendet hat. Professor Rueff in Hohenheim hat während der letzten Wochen im Auftrage der Centralstelle für Landwirtschaft das Hüniger Etablissement besucht, und ich verdanke ihm mehrere der von mir mitgetheilten Notizen. Ueberdiess aber hat unser König die Wichtigkeit dieses neuen Zweiges der Landwirtschaft erkannt, und wir dürfen hoffen, dass auch hier, wie in so vielen früheren Fällen, seine aufmunternde Anerkennung die Thätigkeit steigern und für dieses neue Förderungsmittel des Nationalwohlstandes von segensreichem Einflusse sein werde. Die künstliche Fischzucht kann dem Darbenden Brod, dem Unbeschäftigten Arbeit schaffen, und so zur Hebung des allgemeinen Wohlstandes etwas Bedeutendes beitragen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Köstlin Otto

Artikel/Article: [2. Fischzucht im Grossen. Ein Vortrag., gehalten im Vereine für vaterländische Naturkunde Württembergs den 16. Januar 1854 176-193](#)