V.

Fischwasser.

Die Anforderungen, welche an das Wasser der öffentlichen Wasserläufe im Interesse der Erhaltung und Pflege des Fischbestandes zu stellen sind, ergeben sich aus den im Einzelnen allerdings noch wenig genau erforschten Lebensbedürfnissen der Fische. Diese Bedürfnisse beziehen sich jedoch nicht ausschliesslich auf die Beschaffenheit des Wassers in Bezug auf seinen Gehalt an gelösten und suspendirten Substanzen, seine Temperatur und Bewegungsgeschwindigkeit, sondern sie sind auch an die Beschaffenheit des Bodens des Flussbettes, dessen Flora und an die den Fischen als Nahrung dienende niedere Fauna geknüpft.

Hinsichtlich aller dieser Verhältnisse besitzen die offenen Binnengewässer die grösste Mannigfaltigkeit. Abgesehen von einem gewissen Gehalt an gelösten Salzen und Gasen im Wasser verlangen die einen Fischarten kaltes, klares, rasch fliessendes Wasser, andere bevorzugen wärmeres, ruhiges Wasser, noch andere scheinen in trübem, mit organischen Substanzen verunreinigtem und aus dem Grunde reichliche Nahrung bietendem Wasser sich recht wohl zu fühlen; manche Arten suchen steinige, andere mehr sandige oder mit Wasserpflanzen dicht bewachsene Flussbette auf. Dazu kommt, dass, zumal bei den Wanderfischen, mit der Aenderung der Entwickelungs- bezw. Lebensphasen die Bedürfnisse der Fische sich ändern und diese desshalb zu verschiedenen Zeiten verschiedenartige Gewässer brauchen und aufsuchen, indem sie z. B. Meerwasser mit Süsswasser vertauschen. Besonders sorgfältig ausgewählter Plätze bedürfen sie für das wichtige Geschäft des Laichens, wozu gewöhnlich geschützte, seichte, ruhige, mit Wasserpflanzen dicht bewachsene Stellen ausgesucht werden, in welchen die kleinen Fischchen Nahrung und Schutz gegen Feinde finden.

Sehen wir also, wie sich die zahlreichen Fischarten nicht gleichmässig auf die in ihrem ganzen Habitus so ungleichartigen Gewässer vertheilen, sondern solche aufsuchen, welche ihren Bedürfnissen am meisten entsprechen, und wie sich manche in dieser Hinsicht besonders wählerisch zeigen, so ist einleuchtend, dass die Frage, ob irgend ein Wasserlauf für die Haltung und Aufzucht von Fischen geeignet sei, unter Berücksichtigung aller jener Umstände beantwortet werden muss, und dass eine allgemein gültige Definition, wie Fischwasser normaler Weise beschaffen sein solle, a priori nicht gegeben werden kann; denn normales Fischwasser existirt nicht.

Das Wasser dient den Fischen nicht allein als Medium und als Nahrungsmittel, sondern sie bedürfen auch der darin gelösten Salze und vor Allem des Sauerstoffs der vom Wasser absorbirten Luft zur Athmung. Das Sättigungsvermögen des Wassers für Sauerstoff nimmt, wie die Tabelle Seite 326 zeigt, zu, wenn die Temperatur sinkt. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass — wie Weigelt meint — die Vorliebe mancher Fische für kaltes Wasser, z. B. der Forellen, auf ein erhöhtes Sauerstoffbedürfniss zurückzuführen ist. Vielleicht liegt auch (abgesehen von dem Gehalt an Kohlensäure, Sumpfgas, Schwefelwasserstoff etc.) im Mangel an Sauerstoff der Grund, warum in Wässern mit sehr sumpfigem oder moorigem Untergrund Fische fehlen oder nur in beschränktem Umfange angetroffen werden.

Damit ein Wasser Fischwasser im biologischen Sinne sei, muss es bis zu einem gewissen Grade verunreinigt sein mit salzigen, vielleicht auch unlöslichen, suspendirten Substanzen. Die Menge der in den natürlichen Wässern enthaltenen Salze der Erdalkalien und Alkalien scheint für die Fische von geringerer Bedeutung zu sein, obwohl sehr salzreiche Wässer, z. B. Meerwasser, von vielen Arten gänzlich (Süsswasserfische), von anderen zu bestimmten Zeiten (Wanderfische) gemieden wird. Für letztere mögen indessen, wenn sie Salzwasser mit Süsswasser vertauschen, zugleich auch andere Umstände als der Salzgehalt des Wassers bestimmend sein.

Die Stoffe, welche den offenen Wasserläufen durch städtische oder industrielle Schmutzwässer zugeleitet werden, können hinsichtlich ihrer Natur und physiologischen Wirkung überaus verschiedenartig sein. Man kann im Allgemeinen aber von vornherein sagen, dass jede Verunreinigung, durch welche Fischwasser wesentlich verändert wird, auf die Fische ungünstig einwirken muss.

Versuche darüber, bis zu welchem Grade einem von Fischen bewohnten Wasser fremde Stoffe, ohne merklichen Schaden anzu-

richten, zugeführt werden können, sind in grösserem Maassstabe systematisch erst von C. Weigelt[1]) ausgeführt worden.

Schädigungen auf mechanischem Wege können suspendirte Stoffe durch Erschwerung der Athmung, durch Einbetten des Laiches u. dergl. bewirken. Als besonders gefährlich für den Kiemenapparat ist das aus Sägemühlen dem Wasser sich beimengende Sägemehl zu nennen.

Die Frage, inwieweit verschiedenartige gelöste Stoffe den Fischen verderblich sein können, hat Weigelt an 18 Fischspecies von unterschiedlicher Grösse und von verschiedenen Entwickelungszuständen eingehend untersucht.

Nach seinen Ergebnissen, deren Einzelheiten aus den nebenstehenden Tabellen zu ersehen sind[2]), lassen sich die mineralischen Stoffe hinsichtlich der Giftigkeit für die Fische in die nachfolgende Stufenreihe mit absteigender Schädlichkeit zusammenstellen[3]):

freies Chlor,
schweflige Säure,
Ammoniak,
Schwefelwasserstoff,
Aetzkalk,
freie Mineralsäuren,
fixe Alkalien (Kali- und Natronlauge),
Salze.

Am schädlichsten wirken, Chlor voran, die den Athmungsorganen besonders feindlichen gasförmigen Körper. An tödtlicher Wirkung übertrifft der Aetzkalk die freien Mineralsäuren und fixen Alkalien vermöge mechanischer Angriffe des während der Athmung entstehenden kohlensauren Kalkes auf die Kiemenbläschen.

Die Salze verhalten sich sehr ungleich. Diejenigen der schweren Metalle, mit Einschluss der Thonerde und des Eisens, wirken selbst in mässigen Concentrationen dauernd schadenbringend. Quecksilber-, Kupfer-, Arsen- und selbst Zinkverbindungen tödten nach Eintritt der Seitenlage des Fisches schon in minimalen Mengen. Beachtenswerth ist, dass die für die warmblütigen

---

[1]) Archiv für Hygiene 3 (1885), 39. Die Schädigung von Fischerei und Fischzucht durch Industrie- und Hausabwässer, unter Mitwirkung von O. Saare und L. Schwab.

[2]) Dieselben sind in etwas veränderter Form einer tabellarischen Uebersicht über die Weigelt'schen Versuche entlehnt, welche K. W. Jurisch, Die Verunreinigung der Gewässer, eine Denkschrift etc. Berlin 1890, S. 92 u. ff., aufgestellt hat.

[3]) Die Schädigung der Fischerei durch Haus- und Fabrikabwässer, von C. Weigelt, Berlin 1892.

Tabelle der Versuchswerthe von Weigelt.

Untersuchte Substanz	Betheiligte Industrien	Fischart	Gehalt der Lösung in Theilen pro 100 000 Th. Wasser	Temperatur des Wassers °C.	Dauer der Einwirkung auf die Fische	Verhalten der Fische (S = Seitenlage)
Aethylalkohol	Spiritusfabrikation, Färbereien, Druckereien etc.	Schleie	100	8	2 Stunden	Keine Symptome.
Ammoniak NH_3	Gasanstalten, Ammoniaksodafabrikation	Kleiner Lachs	10	8	21 Minuten	Todt.
		Grosse Forelle	5	8	47 Minuten	Todt.
		Ganz kleine Forellen	2,5	14	2 Stunden	Todt.
		Ganz kleine Forellen	1	8	1 Stunde	Keine dauernde Schädigg.
Ammoniumalaun $(NH_4)_2 Al_2 (SO_4)_4 + 24 H_2O$	Färbereien u. Druckereien	Grosse Forelle	100	7,5	62 Minuten	S., erholte sich in reinem Wasser.
Ammoniumcarbonat $(NH_4) HCO_3$	Gasfabriken, Cloakenreinigung	Kleine Forelle	300	12	30 Minuten	Keine Symptome.
Amylalkohol	Spiritusfabrikation etc.	Grosse Forelle	100	8	2 Minuten	S., erholte sich bald in fliessendem Wasser.
		Schleie	10	8	14 Stunden	Keine Symptome.
Arsenige Säure $As_2 O_3$	Anilinfabriken	Grosse Forelle	10	9	2 Stunden	Keine Symptome.
Arsenigsaures Natron $Na_3 AsO_3$	Anilinfabriken	Schleie	10	8	17 Stunden	Keine Symptome.
		Kleine Forelle	10	16	4 Stunden	Anscheinend ohne Schaden.
		Lachs- u. Forellenbrut	10	16	4 Stunden	Starben bald darauf in frischem Wasser.
		Kleine Forelle	5	12	$2^1/_2$ Stunden	In frischem Wasser noch anderen Tages munter.

Tabelle der Versuchswerthe von Weigelt.

Untersuchte Substanz	Betheiligte Industrien	Fischart	Gehalt der Lösung in Theilen pro 100 000 Th. Wasser	Temperatur des Wassers ° C.	Dauer der Einwirkung auf die Fische	Verhalten der Fische (S = Seitenlage)
Arsensaures Natron $HNa_2AsO_4 + 12H_2O$	Anilinfabriken	Kleine Forelle	100	23	2 Stunden	In frischem Wasser am anderen Tage todt.
		Kleine Forelle	100	12	$2^1/_2$ Stunden	In frischem Wasser am anderen Tage noch lebendig.
		Kleine Forelle	50	23	2 Stunden	Keine Symptome.
		Forellenbrut	10	16	4 Stunden	Am and. Morgen in frischem Wasser todt gefunden.
		Ganz kleine Forelle und Forellenbrut	5	12	$2^1/_2$ Stunden	Keine Symptome.
Blutlaugensalz, gelb. $K_4FeCy_6 + 3H_2O$	Färberei	Grosse Forelle	100	8	1 Stunde	Keine Symptome.
Carbolsäure	Gasfabriken und Theerverarbeitung	Schleie	5	6	1 Stunde	In fliessendem Wasser nach 15 Stunden todt.
		Schleie	1	6	15 Stunden	Keine Symptome.
		Grosse Forelle	0,5	6	1 Stunde	Unruhig, erholte sich in fliessendem Wasser.
Chlorcalcium $CaCl_2$	Ammoniaksodafabrikation, Chlorkalkdarst., Regeneration des Schwefels aus Sodarückständen, Darstellung von chlorsaurem Kali	Schleie	1000	20	19 Stunden	Todt nach 24 Stunden.
		Schleie	1000	6	17 Stunden	Keine Symptome.
		Grosse Forelle	1000	6	15 Stunden	Schnellere Athemzüge, ohne Schaden.
		Grosse Forelle	500	6	2 Stunden	Ohne Schaden.
		Barsch	200	21	1 Stunde	Todt am anderen Tage.
		Rothauge	200	21	2 Stunden	Lebte am anderen Tage.
		Weissfisch	200	21	2 Stunden	Lebte noch nach 2 Tagen.
		Aal	100	21	2 Stunden	Todt am anderen Tage.
		Hecht	100	21	1 Std. 50 Min.	Lebte am anderen Tage.
		Kleine Forelle	50	12	5 Stunden	Keine Symptome.
Chlorkalk (Chlor)	*Chlorkalkfabriken, Bleichereien, Papierfabr.*	*Schleie*	*0,5 Cl*	*12*	*76 Minuten*	*S. und in reinem Wasser nach 6 Stunden todt.*
		Kleine Forelle	0,025 „	14	1 Stunde	In rein. Wass. n. 13 St. todt.
		Kleine Forelle	0,01 „	14	$2^1/_2$ Stunden	Keine Symptome.
Chlormagnesium $MgCl_2$	Chlorkaliumfabriken, Fabrikation von chlors. Kali	Aale, Rothauge, Schleie	100	25	2 Stunden	Am anderen Tage verendet.
		Weissfisch	100	25	2 Stunden	Noch nach 4 Tagen munter.
Chlornatrium $NaCl$	Seifensiedereien, Gerbereien, bei weissgarem Leder, Kalisalzverarb.	Schleie	1000	20	19 Stunden	Hat kein. Schad. genomm.
		Grosse Forelle	100	6	15 Stunden	Desgl.
		Kleine Forelle	30	12	2 Stunden	Keine Anzeich. v. Schädlig.
Chromalaun $Cr_2K_2(SO_4)_4 + 24H_2O$	Färbereien u. Druckereien	Grosse Forelle	20	9	$1^1/_4$ Stunde	Keine Symptome.
Cyankalium KCy	Gasfabriken	Grosse Forelle	1	8	12 Minuten	S., erholte sich wieder.
		Schleie	0,5	8	5 Stunden	S., n. $3^1/_2$ St. erholte sich in frisch. Wass. langs. wied.
Eisenalaun $K_2Fe_2(SO_4)_4 + 24H_2O$	—	Schleie	100	7,5	16 Stunden	Keine Symptome.
		Grosse Forelle	10	7,5	15 Minuten	S., erholte s. i. fliess. Wasser.
		Grosse Forelle	5	7,5	14 Stunden	Keine Symptome.
Eisenchlorid Fe_2Cl_6	Kupfergewinnung aus gerösteten Pyriten	Ganz kleine Forellen u. amerikan. Seeforellenbrut	100	12	55 Minuten	Erholten sich in frischem Wasser.
Eisenvitriol $FeSO_4 + 7H_2O$	Kupfergew. a. nassem Wege aus gerösteten Pyriten, aus Pyritlagern und Gewinnungsstätten desselben etc.	Schleie	100	7,5	18 Stunden	Keine Symptome.
		Grosse Forelle	10	7,5	16 Stunden	In frischem Wasser todt nach ca. 24 Stunden.
		Mittlere Forelle	10	17	5 Stunden	Todt.
		Californische Forelle	10	17	$5^1/_2$ Stunden	Todt.
		Saibling	10	17	2 Stunden	Todt.
		7 ganz kl. Forellen	10	16	25 Stunden	2 todt, 5 blieben am Leben.
		Ganz kleine Forellen und Aeschenbrut	5	14	16 Stunden	Blieben am Leben.
Gerbsäure	Gerberei	Schleie	10	6	13 Stunden	Keine Symptome.
		Grosse Forelle	5	6	1 Stunde	Ohne Einfluss.
Glycerin	Seifensiederei	Schleie	1000	8	16 Stunden	Keine Symptome.

Tabelle der Versuchswerthe von Weigelt.

Untersuchte Substanz	Betheiligte Industrien	Fischart	Gehalt der Lösung in Theilen pro 100 000 Th. Wasser.	Temperatur des Wassers °C.	Dauer der Einwirkung auf die Fische	Verhalten der Fische (S = Seitenlage)
Kalialaun $K_2Al_2(SO_4)_4 + 24H_2O$	Färbereien, Lackfabriken, Druckereien, Lederfabriken	Mittlere Forelle	10	17	15 Stunden	Todt.
		Californischer Lachs	10	17	6 Stunden	Todt.
		Kl. Forell., Forellen- u. Aeschenbrut	10	10	24 Stunden	Blieben am Leben.
		Ganz kleine Forellen	5	7,5	15¼ Stunden	Blieben am Leben.
Kaliumbichromat $K_2Cr_2O_7$	Färbereien u. Druckereien	Grosse Forelle	20	9	1¾ Stunde	Keine Schädigung.
Kalkhydrat $Ca(OH)_2$	Gerbereien, Bleichereien, Ammoniaksodafabrikation etc.	Mittlere Forelle	7	16	26 Minuten	Todt.
		Mittlere Forelle	3	16	2 Stunden	Keine dauernde Schädig.
Kohlensäure CO_2	—	Grosse Forelle	7,5 (28 ccm in 1 L.)	9	2 Stunden	Erholte sich in fliessendem Wasser.
Kupfervitriol $CuSO_4 + 5H_2O$	Kupferbergwerke, galvan. Verkupferung	Grosse Forelle	10	7,5	7 Minuten	S., erholte sich in fliessendem Wasser.
Magnesiumsulfat $MgSO_4 + 7H_2O$	Färbereien, Chlorkaliumfabriken	Rothauge, Schleie	100	25	2 Stunden	Todt am anderen Tage.
		Weissfisch	100	25	2 Stunden	Am Leben geblieben.
Manganchlorür $MnCl_2$	Chlorkalkfabrikation	Grosse Forelle	100	8	5 Stunden	Keine Schädigung.
Methylalkohol	Spiritusfabrikation	Grosse Forelle	100	8	2 Stunden	Keine Symptome.
Natriumcarbonat, Soda, $Na_2CO_3 + 10H_2O$	Wollwäschereien, Walkereien, Bleichereien, Färbereien, Druckereien	Grosse Forelle	100	6	9 Stunden	Todt.
		Schleie	100	6	14 Stunden	Keine Symptome.
		Kleine Forelle	10	12	2 Stunden	Keine Symptome.
Natriumsulfat Na_2SO_4	—	Grosse Forelle	100	8	3 Stunden	Keine Symptome.
Oel	—	*Schleie*	*Das Wasser wurde mit Oel vollständig bedeckt*	8	*20 Stunden*	*Keine Symptome.*
Oxalsäure $(C_2H_2O_4)$	Färbereien u. Druckereien	Grosse Forelle	10	6	30 Minuten	Keine Schädigung.
Petroleum	—	Grosse Forelle	Das Wasser wurde mit Petrol. vollständ. bedeckt	8	4 Stunden	Keine Symptome.
Quecksilberchlorid $HgCl_2$	Anilinfabriken, Quecksilberbergwerke	Grosse Forelle	5	9	29 Minuten	In reinem Wasser nach 54 Minuten todt.
Rhodanammonium $(NH_4)CyS$	Gasanstalten	Grosse Forelle	10	8	1 Stunde	Keine Symptome.
Salpetersäure HNO_3	Dynamit- u. Anilinfabrikat.	Grosse Forelle	10	6	34 Minuten	S., erholte sich i. fliess. Wass.
Salzsäure HCl	Sulfatfabrikation, Regeneration d. Schwef., Chlorkalkfabrikation, Drahtzieherei, Verzinkungsanstalten, Bleichereien	Kleiner Lachs	10	12	2 Minuten	S., erholte sich in fliessendem Wasser.
		Kleine Forelle	5	6	30 Minuten	Keine Symptome.
Schwefelkohlenstoff CS_2	Oelfabriken	Grosse Forelle	50	8	7 Minuten	S., in frischem Wasser nach 2 Tagen todt.
Schwefelnatrium Na_2S	Sodafabrikation nach Leblanc	Schleie	11,5 abnehmend bis 8,1	20	2 Std. 20 Min.	Erholte sich in frischem Wasser scheinbar, nach 6 Tagen todt.
		Schleie	5,2 bis 3	20	2 Std. 28 Min.	Entfärbte sich, aber erholte sich in frischem Wasser.
Schwefelsäure H_2SO_4	Carbonisirungsanstalten, Drahtziehereien, Färbereien, Stearin- und Paraffinfabriken	Schleie	10	6	18 Stunden	Keine Symptome.
		Kleine Forelle	5	12	30 Minuten	S., erholte sich in fliessendem Wasser.
		Grosse Forelle	1	6	1 Stunde	Keine Symptome.
Schwefelwasserstoff H_2S	Stärke- und Leimfabriken, Regeneration d. Schwef. aus Sodarückständen	Schleie	1	9	3 Stunden	In reinem Wasser nach 8 Tagen todt.
		Grosse Forelle	0,1	9	15 Minuten	S., erholte sich in fliessendem Wasser.

Tabelle der Versuchswerthe von Weigelt.

Untersuchte Substanz	Betheiligte Industrien	Fischart	Gehalt der Lösung in Theilen pro 100 000 Th. Wasser	Temperatur des Wassers ° C.	Dauer der Einwirkung auf die Fische	Verhalten der Fische (S = Seitenlage)
Schweflige Säure SO_2	Bleicherei, Sulfitcellulosefabrikation	Schleie	0,1 mit HCl schwach angesäuert	8	1 Stunde	S., erholte sich in frischem Wasser.
		Grosse Forelle	0,1	8	2 Stunden	Heft. Athmungsbeschwerd.
		Grosse Forelle	0,05 mit HCl schwach angesäuert	—	1 Stunde	S., erholte sich in frischem Wasser.
		Ganz kleine Forellen	0,05 mit HCl schwach angesäuert	8	67 Minuten	Todt.
		Ganz kleine Forellen	0,05	8	30 Minuten	Blieben am Leben.
Seife (gewöhnliche harte).	Wollwäschereien etc.	Californischer Lachs	100 unfiltrirt	—	$1\frac{1}{2}$ Stunde	Todt.
		Forelle und californischer Lachs	100 filtrirt	—	2 Stunden	Keine Symptome.
Theer	—	Schleie	20	8	28 Stunden	Matt, erholte sich in frischem Wasser.
Zinksulfat $ZnSO_4 + 7H_2O$	Färbereien	Schleie	100	25	1 Stunde	Lebte am anderen Tage.
		Hecht	100	25	10 Minuten	Lebte am anderen Tage.
Zinnsalz $SnCl_2 + 2H_2O$	Färbereien u. Druckereien	Hecht, Barsch, Rothauge, Schleie	100	25	4 M. bis 2 St.	Tödtlich für alle Fische.

Organismen nicht nur unschädlichen, sondern als Heilmittel sogar geschätzten Salze des Eisens und Aluminiums (Alauns) den Fischen gegenüber giftige Eigenschaften entwickeln, indem schon wenige Milligramme der genannten Metallsalze pro Liter ein Fischwasser derartig vergiften, dass ernste Schädigungen an Leben und Gesundheit der Fische entstehen.

Die Salze der Alkalien und Erdalkalien wurden in grossen Mengen ertragen, und auch freie Säuren und fixe Alkalien, Aetzkalk ausgenommen, erwiesen sich in nicht unbeträchtlichen Mengen als unschädlich, sofern die Thiere nach Eintritt der Seitenlage in reines Wasser übergeführt worden waren.

Die vorstehenden Tabellen lassen erkennen, dass die verschiedenen Substanzen auf verschiedene Fischarten zuweilen in ungleicher Weise schädlich einwirken und dass ferner auch die Temperatur des Wassers nicht ohne Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der Thiere zu sein scheint, indem diese zunimmt, wenn jene sinkt, was möglicherweise wieder mit der Zunahme des Sauerstoffgehalts des Wassers in Beziehung steht.

Weigelt weist selbst darauf hin, dass die bei seinen Laboratoriumsversuchen gewonnenen Zahlen nur bedingten Werth besitzen. Seinen künstlich hergestellten, verhältnissmässig stark concentrirten Lösungen, in welche er die Versuchsfische einsetzte, konnten die Thiere meist nur einen kurzen Widerstand entgegensetzen. Die hierbei erhaltenen Daten können daher höchstens als Grenzwerthe für die benutzten Substanzen für den Fall acuter Vergiftung aufgefasst werden, für Vergiftungen der chronischen Form, wo minimale Mengen zureichend sein können, kann man sie selbstverständlich nicht in Anspruch nehmen.

Direct giftig wirken auch manche organische Körper, welche, wie z. B. Cyanverbindungen, Phenole, manche Farbstoffe etc., durch die Abwässer chemischer Fabriken den Wasserläufen zugeführt werden; indirect schädlich wirken manche organische Stoffe durch die bei der Fäulniss auftretenden Zersetzungsproducte und den dabei stattfindenden Verbrauch des zur Athmung erforderlichen, vom Wasser absorbirten Luftsauerstoffs. Dagegen nehmen manche Fische gern frische, menschliche Fäcalien als Nahrung auf.

Auch die Fische sind durch niedere Organismen veranlassten Infectionskrankheiten unterworfen, deren Ausbruch häufig durch Verunreinigung und Versumpfung des Untergrundes der Gewässer vorbereitet und begünstigt werden dürfte.

In den Jahren 1878 und 1879 brachen in England und Schottland unter den Flussfischen (Lachse, Aale, Forellen) tödt-

liche Seuchen aus, die von den Beobachtern auf einen Pilz (Saprolegnia ferax) zurückgeführt wurden. Hofmann beobachtete, dass unter dem Einfluss der Wucherung von Saprolegnia und Mucor mucedo viele Fische starben. Eine typhusähnliche Seuche unter den Barschen (Perca fluviatilis) des Genfer Sees und einiger einmündender Bäche, der Hunderttausende von Barschen zum Opfer fielen, während andere Arten völlig verschont blieben, haben Forel und du Plessis (1867 bis 1868) beobachtet. Giaxa beobachtete an der Oberfläche von Muränen vorkommende, wahrscheinlich durch einen bestimmten Mikrococcus verursachte Geschwürbildungen [1]).

R. Emmerich und E. Weibel [1]) untersuchten eine heftige, unter den Forellen einer Fischzuchtanstalt ausgebrochene, typische Infectionskrankheit, eine „epidemische Furunculose mit Ausgang in Septico-Pyämie", als deren Ursache eine bestimmte Bakterienart mit sehr charakteristischen biologischen Eigenschaften und hochgradiger Infectiosität erkannt wurde. Die Seuche trat seit October 1888 regelmässig jedes Jahr zur Laichzeit (October bis Januar) auf. Alle Gegenmaassregeln, die peinlichste Reinhaltung der Weiher, hatten nichts genützt, bis man beobachtete, dass das Wasser eines in ganz sumpfigem Terrain gelegenen Teiches, trotz häufiger Reinigung und stets reinen Zuflusses, aus dem umgebenden Boden Verunreinigungen aufnahm. Durch ausgiebige Drainage des Untergrundes wurde die Umgebung des Teiches trocken gelegt, womit die Seuche verschwand.

L. Pfeiffer-Weimar [2]), spricht als Ursache ausgedehnter Erkrankungen bei Barben, Aeschen, Hechten und Schleien Myxosporidien verschiedener Art an, die je nach ihrer Art und der Gattung der Fische verschiedene Organe oder Gewebe befallen und bewohnen.

---

[1]) Diese Angaben sind einer Publication von Emmerich und Weibel entnommen: Ueber eine durch Bakterien erzeugte Seuche unter Flussfischen. Archiv für Hygiene 21 (1894), 1.

[2]) Die Zellerkrankungen und die Geschwulstbildungen durch Sporozoen. Jena 1893.