

Willer, A.
1924.

Sonder-Abdruck aus: Beiträge zur Fischereiwirtschaft für Geheimrat
Professor Dr. M. BRAUN, Königsberg i. Pr., 18. Juli 1924.

~~Cyprum Graf Thy. Rat
Prof. Dr. Brauner~~

~~Państwowy Instytut Rybacki
Gospodarstwa Wodnego
ODDZIAŁ W BYDGOSZCZY
DZIAŁ RYBACKI~~

~~Überreicht vom Verfasser.~~

~~ganz ergebenst~~

~~Sup. 3195~~

~~No. 2248~~

Fischereiwirtschaftliche Untersuchungen über die kleine Maräne (*Coregonus albula* L.) des Mauerseegebietes.

Von
Dr. med. et. phil. A. Willer.

Die Fischereibiologie hat als Wissenschaft die Aufgabe, ihre Forschungen auf das bewußte Ziel einzustellen, der Fischereipraxis wissenschaftlich fundierte Grundlagen zu schaffen, auf denen eine Förderung der Produktionskraft der Gewässer aufgebaut, beziehungsweise weiterbetrieben werden kann. Die Fischereiwirtschaft in unseren Binnengewässern und speziell in unseren Binnenseen ist, wenn wir vielleicht von einigen subalpinen Seen absehen, durchaus eingestellt auf die Bewirtschaftung mit denjenigen Fischarten, deren Nahrungsorganismen den beiden Lebensgemeinschaften der Ufer- und der Bodenregion angehören, während diejenigen Fischarten, welche als Konsumenten der Planktonorganismen, also der Bewohner des Pelagials, anzusehen sind, weit weniger als ausgesprochene Wirtschaftsobjekte vor allem in Norddeutschland angesehen worden sind. Dies hängt einmal natürlich damit zusammen, daß tatsächlich die Bedeutung der Boden- und Uferfresser unter unseren Nutzfischen eine erheblich größere für die allgemeine Fischereiwirtschaft ist als diejenige der Planktonfresser, dann aber liegt das wohl auch daran, daß die Fangmethoden für die ersten besser durchgearbeitet und weiter entwickelt sind als für diese. Tatsächlich beschäftigen sich die fischereiwirtschaftlichen Arbeiten über norddeutsche Gewässer, so die Arbeiten unserer vornehmsten Praktiker wie STRUCK, HÜBNER und VON DEM BORNE nicht mit der Wirtschaft mit planktonfressenden Fischen, kaum daß sie diese erwähnen, und die fischereiwirtschaftliche Literatur, die wir den Fischereibiologen verdanken, die über norddeutsche Gewässer, welche von solchen Fischen bewohnt werden, gearbeitet haben, wie WALTER, BENECKE, SCHLÉMENZ und andere, gehen über die Wirtschaft auf diese Objekte unserer Gewässer ziemlich schnell hinweg, soweit sie ihrer überhaupt gedenken. Einzig in den Beichten des Fischereivereins für die Provinz Ostpreußen finden wir einige kurze Aufsätze von BENECKE,⁶⁾ SCHIDLOWSKY,³²⁾ BEHREND³⁾ 4) KURPIAN¹⁷⁾ und FLEISCHER,¹¹⁾ sowie einige Arbeiten von SELIGO³⁰⁾ 37) sind vorhanden, die im wesentlichen aber auch nur zeigen, daß von einer geregelten und durchgearbeiteten Wirtschaft auf planktonfressende Fische eigentlich überhaupt nicht gesprochen werden kann. Einzig die Literatur, welche sich auf die Bewirtschaftung alpiner und subalpiner Seen bezieht, — ich nenne da vor allem die Arbeiten von DOLJAN-HAEMPEL⁹⁾ und von SMOLIAN⁸⁸⁾ beschäftigen sich eingehender mit dieser Frage. Da es sich hierbei aber regelmäßig um Fischarten handelt, die den norddeutschen Gewässern fehlen, so können die dort publizierten Erfahrungen doch nur bedingt auch für unsere Verhältnisse verwendet werden, zumal wir aus diesen Arbeiten ersehen können, daß es mit einer eigentlichen Wirtschaft auf dem fraglichen Gebiet auch noch recht schlecht bestellt ist.

Wenn wir nun berücksichtigen, daß wir nur wenige Fischarten in unseren norddeutschen Binnengewässern besitzen, welche als ständige Planktonfresser überhaupt in Betracht kommen, es sind das die kleine Maräne (*Coregonus albula* L.), der Ukelei (*Alburnus lucidus* Heck.) und der Stint (*Osmerus eperlanus* L.), so kommen wir zu dem sehr bedauerlichen Schluß, daß, falls die Wirtschaft auf diese Fische nur eine

1/12. 5804. s.

Subl



27623.



dem Hauptbetriebe nebenherlaufende, wenig intensive ist, damit eine von der Natur dem Menschen gebotene Produktionsquelle, wie sie das Plankton darstellt, nur außerordentlich wenig der allgemeinen Volkswirtschaft nutzbar gemacht wird. Da wir nun, wenn es uns gelingt, die Produktionskraft der norddeutschen Gewässer an planktonfressenden Fischen erheblich zu steigern, in keiner Weise eine schädigende Wirkung auf die anderen Fischarten zu befürchten haben, die ja auf eine völlig anders geartete Nahrung eingestellt sind — wir können vom Zander (*Lucioperca sandra Cuv.*), der in seiner Jugend von bestimmten Planktoncrustaceen lebt, hier absehen, da er gerade im Alter von anderen Fischen des freien Wassers, insbesondere vom Stint lebt und somit auch nur gefördert werden würde, falls wir ihn überhaupt als Wirtschaftsfisch in den betreffenden Fällen zulassen würden, — so dürfen wir anstandslos die Intensivierung der Fischereiwirtschaft auf planktonfressende Fische als ein wichtiges Ziel hinstellen. Die Produktionskraft der Planktonorganismen, — im wesentlichen sind es die Cladoceren und Copepoden, die in Betracht kommen, — ist, was den Individuenreichtum anbetrifft im Laufe eines Jahres ganz außerordentlich viel größer als etwa diejenige der Ufer- und Bodenorganismen, was sich schon daraus ergibt, daß die Zahl der Generationen im Jahr bei jenen durchweg, wenn wir vielleicht von einigen Ufercrustaceen absehen, viel größer ist als bei diesen. Damit dürfte sich aber auch die Vermehrung des Bestandes einer planktonkonsumierenden Fischart gegenüber derjenigen desselben von boden- oder uferfressenden Arten in viel weiteren Grenzen vornehmen lassen.

Im folgenden möchte ich nun nach diesen Ausführungen, die die praktische Bedeutung der nachstehenden Untersuchungen begründen sollen, auf einige wichtige biologische Fragen eingehen, die sich auf die kleine Maräne (*Coregonus albula L.*) beziehen, und für die Bewirtschaftung unserer norddeutschen Coregonengewässer nicht ganz belanglos sind.

Eine wichtige Frage bei der Bewirtschaftung eines Sees ist die Bestandsregelung der einzelnen Fischarten. Im allgemeinen muß, falls wir unser Augenmerk in dieser Beziehung auf eine besondere Art richten, dabei sehr stark auf andere, in der einen oder anderen Hinsicht mit dieser konkurrierende Arten Rücksicht genommen werden. Dies ist bei der kleinen Maräne bei weitem nicht so sehr der Fall wie bei anderen Arten. Eigentlich tritt sie in engere Beziehungen zu anderen Fischarten nur während ihrer Laichzeit und der Entwicklung im Ei, allenfalls noch in der ersten Zeit ihres jugendlichen Freilebens, sonst lebt sie ziemlich unabhängig von anderen Fischen in den für sie geeigneten Seen, da ihr einziger Feind im freien Wasser bei uns, der Zander, im allgemeinen in unseren norddeutschen Coregonenseen kein oder nur ein schlechtes Fortkommen findet. Wie JÄRVI¹⁵ mitteilt, liegen die Verhältnisse in Finnland anders, dort besitzt auch die ältere Kleinmaräne in der Seeforelle (*Trutta lacustris L.*) einen heftigen Feind, auf den bei der Bestandsregelung Rücksicht zu nehmen ist. Bei uns liegen also die Verhältnisse etwas anders. Die Bestandsregelung kann daher im allgemeinen ohne Rücksicht auf andere Fischarten mit den eben genannten Einschränkungen vorgenommen werden.

Die Bestandsregelung hat die Aufgabe, den Bestand einer Fischart im Wirtschaftsgewässer in einer derartigen Höhe zu halten, daß die vorhandene Nahrung möglichst restlos ausgenutzt wird. Damit wäre die untere Grenze der wünschenswerten Individuenzahl gegeben. Als obere Grenze ergibt sich die Forderung, die Zahl so zu beschränken, daß jedes Individuum so reichlich Nahrung findet, wie es zur Erreichung seines höchsten Stückzuwachses in der Wirtschaftszeiteinheit bedarf. Mit diesen beiden Forderungen ist aber noch nicht allen Ansprüchen genügt. Wir wissen, daß die Kurve des Wachstums während des Individuallebens der Fische nicht gleichmäßig verläuft, sondern, wenn wir die noch nicht endgültig für die Fische entschiedene Frage nach dem Beginn und dem allerersten Teil der Kurve unberücksichtigt lassen, daß nach einem mehr oder weniger steilen Anstieg die Wachstumskurve sich mehr und mehr der Horizontalen nähert, ohne diese jedoch bei den Fischen jemals ganz zu erreichen. Für die Wirtschaftsmethode ist es von erheblicher Bedeutung, zu wissen, wann der Steilanstieg der W.-Kurve beendet ist, d. h. wann das Verhältnis der in den drei Teilen des Gesamtstoffwechsels, des Betriebsstoffwechsels, des Ersatz-Baustoffwechsels und des Anbaustoffwechsels, verwendeten Nahrung zu Ungunsten des letzteren im wesentlichen für die Aufrechterhaltung der ersten beiden Prozesse verbraucht wird. Von diesem Zeitpunkt ab dient das meiste Futter nur noch als Erhaltungsfutter, nicht mehr als Produktionsfutter, d. h. ein Nutzen in der Weiterlebenderhaltung des betreffenden Individuums ergibt sich für den Wirtschaftler nicht mehr, da eine wesentliche Mehrproduktion an Fischfleisch nicht mehr zu erwarten ist. Dasjenige Lebensalter, das im Durchschnitt der gesamten Individuen eines Bestandes den Übergang aus dem steilen Teil der Wachstumskurve in den mehr horizontalen Teil zeigt, ist die Zeit, in der die Fische herausgefangen werden müssen. Je mehr Fische über diesen Zeitpunkt hinaus im Gewässer sich befinden, umso unwirtschaftlicher ist der Bestand zusammengesetzt. Es sind also bei der Bestandsregelung nicht nur Grenzen für die Zahl der Individuen, sondern auch für das Alter der Individuen zu berücksichtigen, sodaß sich die Angelegenheit zu den beiden Fragen zuspitzt:

1. Wieviel Individuen sollen zweckmäßigerweise den Bestand zusammensetzen? und
2. In welchem Alter müssen die Fische herausgefangen werden?

Beide Fragen sind für die Teichwirtschaft, wo wir ja den Bestand restlos in der Hand haben, im wesentlichen geklärt. Nicht

so in den Wildgewässern. Die erste Frage läßt sich hier überhaupt nicht absolut genau lösen, da wir ja einmal die Zahl der auf natürlichem Wege im Gewässer erzeugten Fische nicht kennen, sofern wir nicht eine selbständige Fortpflanzung unterbinden können, und dann auch nicht eine vollständige Ausfischung eines Bestandes innerhalb kurzer Zeit vornehmen können. Wir können sie nur in groben Zügen dadurch praktisch zu lösen versuchen, daß wir durch stärkere oder weniger starke Befischung diejenige Bestandsmenge zu erreichen suchen, die die günstigste Verwertung der vorhandenen Nahrung gemessen an dem Wachstum der Einzelindividuen gewährleistet. Es ist ja bekannt, daß wir heute im allgemeinen annehmen, daß die natürliche Fortpflanzung der Fische in unsern Gewässern so stark ist, daß wir die günstigste Futtermittelverwertung eher dann erwarten, wenn wir intensiv fischen, als dann, wenn wir möglichst schonen. Das ist ja der fundamentale Gegensatz der neueren Fischereiwirtschaft gegenüber der alten

Es bleibt somit zunächst als lösbar erscheinend die zweite Frage für die Wirtschaft auf Maränen: In welchem Alter sollen wir die kleine Maräne herausfangen? Wir hatten gesehen, daß diese Frage zunächst durch den Verlauf der Wachstumskurve beantwortet wird. Doch ist hierbei noch ein zweiter Punkt zu berücksichtigen, den wir bisher vernachlässigt haben. Während wir in der Teichwirtschaft den Zeitpunkt der endgültigen Beendigung der Zucht, also den Zeitpunkt des Verkaufs des Fisches als Speisefisch, im allgemeinen allein nach dem Wachstum bestimmen und nur wenige Individuen zum Zwecke ihrer Verwendung zur Fortpflanzung und Weiterzucht aussondern, ist das in der Bewirtschaftung von Wildgewässern anders. Hier ist die Fortpflanzung einer direkten Einwirkung des Menschen vollständig oder doch nahezu vollständig entzogen, wenn wir von Einzelheiten absehen. Wir müssen also dafür Sorge tragen, daß die Einzelindividuen des zu beeinflussenden Bestandes sich mindestens ein Mal während ihres Lebens fortgepflanzt haben, bevor sie herausgefangen werden. Darauf nehmen ja im allgemeinen auch die gesetzlichen Mindestmaße für Fische schon Rücksicht. Es ist also für die Frage der Bestandsregelung noch festzustellen, wann zuerst bei der betreffenden Art, hier also der kleinen Maräne, eine Fortpflanzung in genügendem Ausmaße stattfindet.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf das Mauerseegebiet südlich von Angerburg und umfassen Material aus den beiden

Seen Mauersee und Dargainensee und erstrecken sich auf die Jahre 1921 bis 1924. Bei diesen Untersuchungen bin ich in außerordentlich weitgehendem Umfange von der Pächterin der Gewässer, der Firma Gebr. Jacob, Berlin, und insbesondere von dem einen der Mitinhaber derselben, Herrn Arthur Alexander unterstützt worden. Auch an dieser Stelle sei dafür herzlicher Dank gesagt.

Der Mauersee und der Dargainensee stehen beide in breiter Verbindung miteinander, zwischen beiden ist der nur 3—4 m tiefe Kirsaitensee eingeschaltet, so daß ein Fischwechsel zwischen beiden Gewässern durchaus möglich ist. Beide Seen sind hydrographisch ganz ähnlich, so daß im allgemeinen die Lebensbedingungen für die kleine Maräne als Bewohnerin des freien Wassers ganz gleiche sind. Wir verwerten daher zunächst das gesamte Maränenmaterial aus beiden Seen für die Beantwortung der Wachstumsfrage zusammen. Allerdings ist das nur möglich, wenn es sich wie hier um ein zusammenhängendes Seengebiet handelt. Das Wachstum der kleinen Maräne aus verschiedenen Seengebieten ist außerordentlich verschieden; so daß ein derartiges Material natürlich nicht zusammengeworfen werden darf. Wir werden übrigens späterhin auch noch die einzelnen Fänge aus dem Mauersee und dem Dargainensee gesondert betrachten, woraus sich die Berechtigung ergeben wird, beide hinsichtlich des Wachstums zusammenzufassen.

Zur Methodik bemerke ich: Es sind nur Längenmessungen vorgenommen worden, da das Gewicht der Fische je nach dem Reifezustand der Geschlechtsorgane im Laufe eines Jahres außerordentlich schwankt. Die Messung ist von der Schnauzenspitze bis zu einer Linie, welche die ausgespannten Schwanzflossenspitzen vereinigt, vorgenommen und entspricht somit dem Rostrum-Totalmaß von JÄRVI.¹⁵⁾ Das Alter ist nach den Schuppen bestimmt, die dem Vorschlage des gleichen Autors entsprechend an der Bauchseite hinter den Bauchflossen und vor der Afterflosse entnommen wurden. Ich kann mich der Ansicht von JÄRVI durchaus anschließen, wonach bei diesem Material sich hinsichtlich der Altersbestimmung im allgemeinen keine Schwierigkeiten ergeben.

Das verarbeitete Material stammt zumeist aus Zugnetzfangen, ist also durch eine besondere Maschenweite nicht aussortiert. Wenn auch in den Flügeln der Zugnetze eine Maschenweite von 2,5 cm vorhanden ist, so ist doch der Sack des Zugnetzes engmaschig, etwa 8 mm. Die einmal in den Sack geratenen Fische können durch diese Maschen nicht mehr entflüpfen, weil einmal sich dieselben durch den Zug sehr stark verengen, und auch durch die gefangenen Fische selbst ein Verschluß der Maschen herbeigeführt wird. Dies beweist übrigens der Beifang von kleinen Fischen, wie Kaul-

barsen und kleinen fingerlangen Barschen, die fast regelmäßig in mehr oder weniger großen Mengen mitgefangen werden. Nur bei zwei Fängen sind auch Stellnetze mitverwendet worden. Der Zugnetzfang an der Boganter Insel im Dargainensee am 30./31. X. 21 wurde durch ein Versehen der Fischer mit einem an gleicher Stelle vorgenommenen Stellnetzfang vermischt. Hier liegt also zweierlei Material gemischt vor. Der Fang vom 30. VII. 23 vom Mauersee nördlich Upalten ist ein reiner Stellnetzfang. Hier liegt also ein der Größe nach bis zu einem gewissen Grade aussortiertes Material vor, was sich vor allem in dem Zurücktreten der Altersklasse III, also an und für sich kleinerer Exemplare bemerkbar macht, so daß wir hier die dreijährigen Maränen erst in der Längengruppe 22,6–23 cm auftreten sehen. Durch diese 6 Exemplare kann daher der Durchschnitt um ein Geringes künstlich hochgedrückt worden sein, bei einer Gesamtindividuenzahl von 176 in der Altersklasse III wird dieser Fehler aber nur äußerst gering sein.

Bei den vierjährigen Fischen kann wohl dadurch ein Fehler überhaupt nicht hervorgerufen worden sein, weil hier die unterste Grenze in der Länge der Stellnetzmaränen nur im Dargainensee in größerer Zahl nicht erreicht wird, aber auch dort in der überwiegenden Mehrzahl die Länge über diese Grenze hinausgeht. Bei den fünfjährigen Maränen stammt $\frac{3}{4}$ des Materials überhaupt aus diesem Stellnetzfang, jedes einzige der Individuen dieser Altersklasse hat die Mindestgrenze für die Länge der Stellnetzmaränen überschritten. Ich stehe daher nicht an, dieses Material ohne Bedenken für die Berechnung der Wachstumskurve zu verwenden. Die Maschenweite der auf dem Mauersee zur Zeit der Untersuchung verwendeten Stellnetze beträgt 2,5 cm.

Die Mehrzahl der Fänge wurde zur Laichzeit der kleinen Maräne oder kurz vorher auf den bekannten Laichplätzen vorgenommen. Wie sich aus den unten folgenden Tabellen ergibt, wurden dabei nur Fische der Altersklasse II bis VI gefangen. Die Altersklasse I erscheint nicht zur Laichzeit auf den Laichplätzen, eine Beobachtung, die auch JÄRVI¹⁵⁾ im Keitelesee in Finnland machen konnte. Die Angehörigen dieser Altersklasse wurden ausschließlich bei einem Zugnetzfang am 13. II. 1924 gefangen und zwar an einer Stelle des Mauersees nördlich der Insel Upalten, jedoch nicht über den Laichplätzen in dieser Gegend, sondern im tiefen Wasser anlässlich der Stintfischerei unter Eis. Der Stellnetzfang am 30. VII. 1923 umfaßt natürlich gleichfalls kein Material, das auf den Laichplätzen gefangen worden ist, jedoch war dieser Fang in der Nähe des Laichplatzes nördlich Upalten vorgenommen worden.

Ich lasse nun zunächst die Tabellen folgen (s. Tabellen 1–6), die über die Längen der Mauersee-Maräne Aufschluß geben. Hierbei habe ich, um die Tabellen nicht zu umfangreich werden zu lassen, die Fische in Längensklassen von je 0,5 cm eingeordnet, die Durchschnittslängen aber aus den tatsächlich bei den Messungen erhaltenen Zahlen errechnet. Außerdem habe ich noch jeweils die Mindestlänge und die Maximallänge der einzelnen Altersklassen angegeben.

Tabelle 1.**Einjährige Fische.**

Länge in cm	Mauersee nördlich Upalten	
	13. 2. 24	
10,1—10,5	1	1
10,6—11	0	0
11,1—11,5	5	5
11,6—12	2	2
12,1—12,5	5	5
12,6—13	1	1
Gesamtzahl	14	14

Minimallänge: 10,5 cm — Maximallänge: 12,6 cm — Durchschnittslänge: 11,8 cm

Tabelle 2.**Zweijährige Fische.**

Länge in cm	Dargainen-See					Mauersee				Gesamtzahl
	Ilmis			Boganter Insel	Umietz	nördl. Upalten			östl. Upalten	
	27.10.21	16.11.22	15.11.23			15.11.22	15.11.22	30.7.23		
17,1—17,5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
17,6—18	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
18,1—18,5	0	1	0	0	0	1	0	2	1	5
18,6—19	0	1	0	0	2	1	0	0	0	4
19,1—19,5	1	4	0	0	1	0	0	0	2	8
19,6—20	0	4	0	0	3	0	0	1	0	8
20,1—20,5	0	1	0	0	2	2	0	0	0	5
20,6—21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21,1—21,5	3	1	0	1	0	1	0	0	0	6
21,6—22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
22,1—22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,6—23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,1—23,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Gesamtzahl	7	15	0	2	9	6	0	3	3	45

Minimallänge: 17,1 cm — Maximallänge: 23,2 cm — Durchschnittslänge: 19,7 cm

Tabelle 3.

Dreijährige Fische.

Länge in cm	Dargainen-See					Mauersee				Gesamt- zahl
	Ilmis			Boganter Insel	Umietz	nördl. Upalten		östl. Upalten		
	27.10. 21	16.11. 22	15.11. 23	30/31. 10. 21.	15.11. 22	15.11. 22	30.7. 23	13.2. 24	16. 11. 22	
17,1—17,5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
17,6—18	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
18,1—18,5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
18,6—19	0	3	1	0	0	1	0	0	0	5
19,1—19,5	0	3	4	0	1	2	0	0	2	12
19,6—20	0	2	3	2	3	0	0	0	1	11
20,1—20,5	4	5	7	0	1	2	0	0	0	19
20,6—21	2	4	2	2	4	3	0	0	0	17
21,1—21,5	3	6	3	2	2	2	0	1	0	19
21,6—22	4	1	3	3	5	1	0	0	0	17
22,1—22,5	1	1	6	4	3	2	0	1	1	19
22,6—23	2	3	2	3	4	0	1	0	0	15
23,1—23,5	1	1	2	2	3	2	1	0	0	12
23,6—24	3	2	0	1	2	0	2	0	0	10
24,1—24,5	1	3	0	2	0	0	2	0	0	8
24,6—25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
25,1—25,5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
25,6—26	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
26,1—26,5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Gesamtzahl	21	37	33	27	30	15	6	2	6	177

Minimallänge: 17,1 cm — Maximallänge: 26,5 cm — Durchschnittslänge: 21,6 cm

Auf Grund der errechneten Durchschnittslängen ist dann die Wachstumskurve für die kleine Maräne des Mauersees entworfen worden. Es bedeuten hierbei die Zahlen in der Ordinate die Längen, in der Abscisse die Altersklassen. (s. Tafel 2, Fig. 1.)*)

Aus dem Verlauf der Wachstumskurve ergibt sich, daß der Steilanstieg derselben bis zum zweiten Jahre anhält und bereits im

) In einer früheren kurzen Mitteilung) sind die Durchschnittslängen nach einem Material von 388 Fischen angegeben worden, bei den hier gegebenen Zahlen lag ein Material von 442 Fischen vor, wodurch sich geringe Abweichungen in den Durchschnittswerten ergeben.

Tabelle 4.

Vierjährige Fische.

Länge in cm	Dargainen-See						Mauersee				Ge- samt- zahl	
	Ilmis			Boganter Insel			Umietz	nördl. Upalten		östl. Upalten		
	27.10. 21	16.11. 22	15.11. 23	30./31. 10. 21				15.11. 22	15.11. 22			30.7. 23
18,1—18,5	0	2	0			0	0	0	0	0	0	2
18,6—19	0	6	0			0	0	0	0	0	0	6
19,1—19,5	0	3	0			0	0	0	0	0	0	3
19,6—20	0	3	0			0	0	0	0	0	0	3
20,1—20,5	0	4	2			0	1	1	0	0	2	10
20,6—21	0	4	3			0	0	0	1	0	0	8
21,1—21,5	0	10	2			0	1	0	0	0	4	17
21,6—22	0	5	3			0	0	2	0	0	3	13
22,1—22,5	0	5	2			0	2	2	3	0	3	17
22,6—23	0	7	2			0	0	2	4	0	4	19
23,1—23,5	0	7	4			0	1	4	2	0	3	21
23,6—24	0	5	1			1	3	2	2	0	1	15
24,1—24,5	0	2	3			1	0	1	2	0	2	11
24,6—25	1	1	1			1	0	2	0	0	2	8
25,1—25,5	0	1	1			2	0	0	0	0	0	4
25,6—26	0	0	0			0	1	1	1	0	0	3
26,1—26,5	1	1	0			0	0	0	1	0	0	3
26,6—27	0	1	0			0	0	0	0	0	0	1
27,1—27,5	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0
27,6—28	0	0	0			1	0	0	0	0	0	1
Gesamtzahl	2	67	24			6	9	17	16	0	24	165

Minimallänge: 18,2 cm — Maximallänge: 27,6 cm — Durchschnittslänge: 23,4 cm

dritten Jahre bedeutend nachläßt. Auch im vierten Jahr steigt die Kurve nur schwach an. Im fünften Jahre beginnt wiederum ein stärkerer Anstieg, der im sechsten Jahre in seiner Steilheit dem Anfangsteil der Kurve gleicht. Der erste Teil der Kurve zeigt uns, daß das Verhältnis Produktionsfutter zu Erhaltungsfutter am günstigsten in den zwei ersten Lebensjahren ist und bereits im dritten recht erheblich ungünstiger sich darstellt, im vierten recht ungünstig ist. Der letzte Steil-Anstieg der Kurve ist darauf zurückzuführen, daß von beiden Altersklassen V und besonders VI nur noch wenige Individuen vorhanden sind, die nun vermöge ihrer besseren Erfahrung



Tabelle 5.

Fünffährige Fische.

Länge in cm	Dargainen-See					Mauersee				Gesamt- zahl
	Ilmis		Boganter Insel	Umietz	nördl. Upalten			östl. Upalten		
	27.10. 21	16.11. 22			15.11. 23	30./31. 10. 21	15.11. 22		30.7. 23	
21,1—21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21,6—22	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
22,1—22,5	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
22,6—23	0	1	0	0	0	0	4	0	0	5
23,1—23,5	0	1	0	0	0	0	4	0	0	5
23,6—24	0	0	0	0	1	0	3	0	1	5
24,1—24,5	0	0	0	0	1	0	3	0	0	4
24,6—25	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3
25,1—25,5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
25,6—26	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
26,1—26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26,6—27	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3
27,1—27,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
27,6—28	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
28,1—28,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
28,6—29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29,1—29,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Gesamtzahl	0	4	1	1	2	1	27	0	3	39

Minimallänge: 21,1 cm — Maximallänge: 29,5 cm — Durchschnittslänge: 24,8 cm

Tabelle 6.

Sechsjährige Fische.

Länge in cm	Mauersee nördlich Upalten		Gesamtzahl
	15. 11. 22	30. 7. 23	
29,5	1	1	2
Gesamtzahl	1	1	2

Minimallänge: 29,5 cm — Maximallänge: 29,5 cm — Durchschnittslänge: 29,5 cm

und Körperstärke sich leichter als die jüngeren Exemplare Nahrung verschaffen können, ohne daß sie sich untereinander eine erhebliche Nahrungskonkurrenz machen. Infolge der geringen Zahl von Individuen spielt die Altersklasse VI für die Fischerei keine Rolle mehr. Dieser letzte Steilanstieg der Kurven ist daher für die Schlußfolgerungen im Interesse der Praxis bedeutungslos.

Vom Standpunkte der Frage nach der Futterverwertung kommen wir also zu dem Schluß, daß die kleine Maräne des Mauerseegebietes ihr intensivstes Wachstum nach zwei Jahren beendet hat und dann fortgefangen werden kann.

Es wäre jedoch nunmehr noch die zweite bereits oben formulierte Frage zu beantworten, zu welcher Zeit beginnt die kleine Maräne sich fortzupflanzen. Bis vor kurzem fand sich in der Literatur ganz allgemein die Anschauung verbreitet, daß die nordischen Vertreter der Art bereits im zweiten Jahre, die deutschen jedoch erst im dritten Jahre laichreif werden. Auch JÄRVI¹⁵⁾ gibt das noch an, und SCHNEIDER²⁴⁾ hat das sogar als einen der Gründe angeführt, die ihn zur Aufstellung einer physiologisch unterschiedenen fenno-skandischen und einer baltischen Maränenform veranlaßt haben. Ich habe aber bereits an anderer Stelle^{42), 43)} zeigen können, daß wir auf den Laichplätzen schon zweijährige laichreife Maränen antreffen und bin auch den Ausführungen SCHNEIDERS entgegengetreten.⁴⁴⁾ Wir könnten also zunächst wohl ohne Bedenken dem Fang der zweijährigen Maränen zustimmen, wenn sich nicht ergeben würde, daß anscheinend doch nur ein kleiner Teil der zweijährigen Fische dem Laichgeschäft obliegt, der größere Teil aber doch erst im dritten Jahre laichreif wird. Dies trifft nun wohl zu, wie aus der folgenden Tabelle 7 ersichtlich ist, in der zunächst für uns die Fänge auf den Laichplätzen in Betracht kommen, während das übrige Material hier ja bedeutungslos ist. Dieses ist hier angegeben, weil noch später diese Tabelle zu verwenden sein wird. Es sind einmal nochmals die absoluten Individuenzahlen der einzelnen Altersklassen in dem Material angegeben, dazu aber ist das prozentuale Verhältnis zur Gesamtzahl der untersuchten Fische des jeweiligen Fanges berechnet.

Demnach erscheint es wohl gerechtfertigt, die Forderung aufzustellen, daß die Maränen erst nach Vollendung der Laichzeit in ihrem dritten Lebensjahr fortgefangen werden. Eine besondere Veranlassung, die noch älteren Stadien im See zu belassen, liegt nicht vor. Nun wissen wir allerdings, daß nicht in allen Gewässern die kleine Maräne ein

Tabelle 7.

Zusammensetzung der Einzelfänge nach Altersklassen.

Fangort	Altersklassen												Gesamtzahl
	I		II		III		IV		V		VI		
	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	
Ilmis 27. 10. 21 . . .	0	0	7	23,3	21	70	2	6,7	0	0	0	0	30
„ 16. 11. 22 . . .	0	0	15	12,2	37	30	67	54,5	4	3,3	0	0	123
„ 15. 11. 23 . . .	0	0	0	0	33	56,9	24	41,4	1	1,7	0	0	58
Bog. Ins. 30./31. 10. 21	0	0	2	5,5	27	75	6	16,7	1	2,8	0	0	36
Umietz 15. 11. 22 . .	0	0	9	18	30	6	9	18	2	4	0	0	50
nördl. Upalt. 15. 11. 22	0	0	6	15	15	37,5	17	42,5	1	2,5	1	2,5	40
„ „ 30. 7. 23	0	0	0	0	6	12	16	32	27	54	1	2	51
„ „ 13. 2. 24	14	73,7	3	15,8	2	10,5	0	0	0	0	0	0	19
östl. Upalten 16. 11. 22	0	0	3	8,4	6	16,6	24	66,6	3	8,4	0	0	36

gleich starkes Wachstum zeigt, sondern daß sie vielfach überhaupt sehr klein bleibt, mitunter aber noch beträchtlich größere Längen erreicht. Ich habe an anderer Stelle⁴²⁾ die bekannten in den einzelnen Altersklassen erreichten Längen von sieben ost- und westpreußischen Seen unter Zuhilfenahme von Angaben SELIGOS zusammengestellt. Danach steht die Maräne des Mauersees an dritter Stelle hinsichtlich ihres Längenwachstums. Wir dürfen aber wohl annehmen, daß die Wachstumskurve unabhängig in ihrer Gestalt von der absoluten Größe der einzelnen Bestände ist und daß auch die Fortpflanzungsverhältnisse die gleichen bleiben. Infolgedessen ist auch für die Bewirtschaftung selbst die absolute erreichbare Größe nicht so von Bedeutung, wenn auch zugegeben werden muß, daß natürlich an und für sich eine mittelgroße Maräne von dem Konsumenten lieber genommen wird als eine kleine. Große Maränen, die übrigens auch in ihrem Geschmack sehr nachlassen, sind wieder ungünstiger zu beurteilen. Für die rationelle Wirtschaft kommen aber doch wohl in erster Linie die beiden Punkte: günstigste Verwertung des Futters und genügende Fortpflanzung in Betracht.

Daß die Wachstumskurve, soweit es sich um die Längen handelt, im allgemeinen in ihrer Form und auch in der Lage der einzelnen Anstiegsänderungen ähnlich bei den Maränenbeständen verschiedener Seen verläuft, zeigen uns z. B. die eingehenden Angaben von JÄRVI.¹⁵⁾ In Fig. 28 gibt er gleichfalls Wachstumskurven, die sich auf die

mittleren Längen beziehen. Davon bezieht sich diejenige der Jahresklasse 1911 ebenso wie mein Material auf sechs Altersklassen, während die übrigen sechs Kurven nur weniger Altersklassen umfassen. Wir können diese Kurven und die entsprechenden Zahlen aus der Übersichtstabelle 10 daher am besten zum Vergleich heranziehen. Die mittleren Längen der Jahresklasse 1911 im Keitelesee und zwar von dem auf dem Laichplatz Taimonniemi gefangenen Material gibt die folgende Tabelle 8 wieder:

Tabelle 8

Altersklasse	Durchschnittliche Länge	Gemessene Individuen
I	9,0 cm	4
II	10,6 cm	490
III	12,2 cm	391
IV	13,1 cm	199
V	14,9 cm	41
VI*	16,1 cm	3

* Nach Tabelle 17.

Bringen wir die JÄRVI'sche Kurve der Jahresklasse 1911 auf den gleichen Maßstab wie die Kurve der Mauerseebestände, dann erhalten wir ein nahezu gleiches Bild, (s. Tafel 2, Fig. 2) allerdings ist hier der Anstieg im zweiten Jahr schon nicht mehr so steil wie bei der Mauerseemaräne. Das liegt aber wohl daran, daß die Maximallänge ja eine sehr verschieden große ist, nämlich 29,5 cm gegen 16,1 cm. Das muß sich naturgemäß auch in der verschiedenen Steilheit der Kurve bemerkbar machen.

Es erscheint mir zweckmäßig zum Vergleich hier nochmals das anzuführen, was JÄRVI zusammenfassend über das Wachstum der kleinen Maräne im Keitelesee sagt (S. 186 f.) „Der Zuwachs der ersten Wachstumsperiode deckt sich natürlich mit dem Wachstumsergebnis des ersten Lebensjahres.“ „Die Länge schwankte durchschnittlich zwischen 8,1 und 9,7 cm.“ „Im Vergleich zum Längenwachstum des ersten Jahres erscheint der Längenzuwachs der späteren Wachstumsperioden äußerst geringfügig. Wie die Ergebnisse darlegen, schwankte er in der zweiten Wachstumsperiode zwischen 1,6 (i. J. 1913, Jahresklasse 1911/12) und 3,4 cm (i. J. 1917, Jahresklasse 1915/16); in der dritten Wachstumsperiode zwischen 1,4 (1912, Jahresklasse 1909/10) und 2,3 cm (1915, Klasse 1912/13); in der vierten Wachstumsperiode zwischen 0,9 und 1,9 cm; in der fünften und sechsten Wachstumsperiode zwischen 1,3 und 1,9 cm. Der Durchschnittswert des mittleren Zuwachses war bei der kleinen Maräne des Ober-Keitele im ersten Jahre 9,0 cm, im zweiten 2,6 cm, in den folgenden Jahren je 1,3 bis 1,7 cm. Oder anders ausgedrückt: im zweiten Jahre der 3,5te Teil (d. h. 0,286), in den folgenden Jahren etwa $\frac{1}{6}$ vom Wachstumsergebnis des ersten Jahres.“

Im allgemeinen also das gleiche Ergebnis, wenn man davon absieht, daß JÄRVI der neuerliche Anstieg im Wachstum bei den wenigen überlebenden Exemplaren der höheren Altersklassen entgangen ist. Allerdings liegen auch hier nur sehr wenige Individuen vor; daß man aber dabei kaum von einem Zufallsergebnis sprechen kann, dafür dürfte ein Vergleich der beiden oben wiedergegebenen Kurven sprechen. Bei JÄRVI erkeant man sogar den Beginn des zweiten Steilanstieges der Kurven bei der fünften Altersklasse noch deutlicher als bei meinem Material.

Aus den JÄRVI'schen Angaben geht hervor, daß das Wachstum der kleinen Maräne in den einzelnen Jahren ein ziemlich verschiedenes ist. An Hand unseres Materials aus dem Mauerseegebiet können wir diese Frage gleichfalls nachprüfen. Zu diesem Zwecke habe ich in der folgenden Tabelle 9 die Durchschnittslängen der einzelnen Altersklassen in den drei Jahren zusammengestellt. Die einjährigen Fische mußten dabei natürlicherweise ausscheiden, da von ihnen nur Material aus einem einzigen Jahre vorlag. Gleichfalls können die beiden gleichlangen sechsjährigen Maränen aus den Jahren 1922 und 1923 unberücksichtigt bleiben. Das Material vom 13. II. 1924 habe ich dabei für die Wachstumsperiode 1923 mitverwendet, da diese wohl hauptsächlich auch für dieses, zudem noch sehr spärliche Material in Betracht kommt. Schwierig ist die Entscheidung darüber, ob man für die Wachstumsperiode 1923 auch die Fische vom 30. VII. 1923 bereits mitbenutzen kann. Ich habe das Material von 1923 das eine Mal ohne diese Fische und dann auch noch ein anderes Mal mit diesen Fischen zusammengestellt. Man kann es aber auch deshalb hier kaum mitbenutzen, weil es sich ja hierbei um Stellnetzmaränen handelt, also um Fische, die bis zu einem gewissen Grade ausgesucht worden sind. Dabei ist allerdings die Verwendung der fünfjährigen Maränen zur Berechnung doch ganz auf diesen Fang für das Jahr 1923 angewiesen, da sonst nur ein Exemplar zur Verfügung stehen würde. Die Durchschnittswerte, bei deren Berechnung der Fang vom Juli 1923 mitbenutzt wurde, sind in Klammern gesetzt:

Tabelle 9.

Durchschnittslängen der Altersklassen in den einzelnen Jahren.

Altersklasse	1921	1922	1923
II	21,2 cm	19,4 cm	18,7 cm
III	22,5 cm	21,2 cm	21,1 cm (21,5)
IV	25,4 cm	22,3 cm	22,6 cm (22,9)
V	25,6 cm	23,6 cm	26,7 cm (24,6)

Es zeigt sich, daß auch im Mauerseegebiet das Wachstum der kleinen Maräne in den einzelnen Jahren verschieden gewesen ist. Das günstigste Jahr war danach das Jahr 1921, das die höchsten Durchschnittswerte für alle Altersklassen aufweist. Schlecht sind die Wachstumsverhältnisse in den beiden folgenden Jahren 1922 und 1923 gewesen, und zwar im Jahre 1922 noch schlechter als im Jahre 1923, wengleich der Unterschied nicht so sehr groß ist.

Der Zuwachs ist so gering, daß sich für manche Jahresklassen bei der Berechnung der Durchschnittslänge sogar eher ein Kleinerwerden als ein Wachsen in den Jahren 1922 und 1923 feststellen läßt, ein Ergebnis, das natürlich nur auf die zufälligen Resultate zurückzuführen ist, aber doch zeigt, daß das Wachstum unter Umständen ein sehr geringes sein kann.

Es liegt nahe, nach der Ursache des schlechten Wachstums der kleinen Maräne in den Jahren 1922 und 1923 zu fragen und nach derjenigen des guten im Jahre 1921. Der direkte das Wachstum beeinflussende Faktor ist ja natürlich die vorhandene Nahrungsmenge, hier also das Plankton. Wir dürfen wohl annehmen, daß die Nahrungsverhältnisse im Jahre 1921 am verhältnismäßig günstigsten für unsern Fisch gewesen sind, und daß dies in erster Linie das bessere Wachstum desselben verursacht hat.

Die Menge der Planktonproduktion hängt aber von der Witterung ab und zwar von der Wasserwärme, — diese wieder von der Luftwärme — und, wie man allgemein in der Fischereibiologie annimmt, auch bis zu einem gewissen Grade von der Regenmenge, indem man folgert, daß durch den Regen reichlicher Nährstoffe dem Seewasser zugeschwenmt werden. Wir werden also letzten Endes die Ursachen des verschiedenen Wachstums in den drei Beobachtungsjahren in der Witterung zu sehen haben. Aus Ostpreußen werden regelmäßige meteorologische Daten von vier Stationen, Tilsit Königsberg, Marggrabowa und Osterode Ostpr. veröffentlicht, von denen als dem Mauersee am nächsten gelegen Marggrabowa anzusehen ist. Diese Station wird auch die tatsächlich unserem Beobachtungsgebiet ähnlichsten meteorologischen Verhältnisse aufweisen. Leider sind aber in den Jahren 1922 und 1923 aus mir unbekanntem Gründen während längerer Zeit Witterungsberichte von Marggrabowa in den „Deutschen Witterungsberichten, Beilage zur Statistischen Korrespondenz“, denen die folgenden Angaben entstammen, nicht veröffentlicht worden. Infolgedessen mußte ich die Daten der nächstgelegenen Station Osterode Ostpr. heranziehen. Im folgenden gebe ich die Daten für die mittleren Lufttemperaturen in den einzelnen Monaten der Jahre 1921 bis 1923, die höchsten und tiefsten Temperaturen, sowie die Niederschlagsmengen aus den „Deutschen Witterungsberichten“ wieder. Die maximale Planktonentwicklung finden wir in unseren Seen in den Frühjahrs- und Frühsommermonaten, in diese wird also auch vermutlich das stärkste Wachstum der Maräne während des Jahres fallen. Die Witterung der Monate März bis Juni wird daher die ausschlaggebendste im Jahre für das Wachstum derselben sein. Tatsächlich sind die Monate März bis Mai im Jahre 1921 gegenüber den gleichen Monaten in den beiden folgenden Jahren erheblich

Tabelle 10.

Meteorologische Daten aus dem deutschen Witterungsbericht
(Beilage zur „Statistischen Korrespondenz“).
Station Osterode Ostpr., Seehöhe 112 m.

Zeit	Lufttemperatur				Niederschläge	
	Mittel	Abw. v d. Norm	höchste	tiefste	Höhe	% der Norm
1921						
I	1,8	+5,1	10,0	— 7,1	100	300
II	— 2,2	+0,4	4,0	— 10,6	26	93
III	5,2	+4,9	17,0	— 4,6	17	50
IV	8,6	+2,6	21,0	— 0,6	39	115
V	14,8	+3,4	28,5	0,7	42	74
VI	15,3	— 0,2	32,5	4,7	72	122
VII	18,0	+0,6	34,5	7,9	7	9
VIII	17,5	+1,2	33,2	7,4	68	103
IX	12,0	— 0,4	24,1	2,3	65	123
X	8,4	+1,3	19,2	0,3	29	69
XI	— 1,7	— 3,2	9,0	— 12,4	38	100
XII	— 2,9	— 1,0	8,4	— 18,4	82	222
1922						
I	— 6,5	— 3,2	6,8	— 21,4	53	161
II	— 4,4	— 1,8	8,1	— 23,6	24	86
III	1,8	+1,5	12,2	— 8,6	43	126
IV	5,5	— 0,5	24,4	— 3,6	29	85
V	12,4	+1,0	27,5	0,2	40	70
VI	15,5	0,0	28,5	4,3	28	47
VII	17,2	— 0,2	35,4	9,8	114	146
VIII	15,1	— 1,2	27,4	7,1	77	116
IX	11,1	— 1,3	26,2	— 0,1	40	75
X	4,3	— 2,8	10,7	— 4,6	23	55
XI	0,6	— 0,9	7,7	— 9,1	65	173
XII	0,8	+2,7	6,2	— 7,4	71	192
1923						
I	0,2	+3,5	7,3	— 10,6	55	167
II	— 3,9	— 1,3	6,1	— 20,6	50	179
III	2,3	+2,0	15,2	— 6,1	6	18
IV	5,1	— 0,9	20,5	— 5,6	27	79
V	12,1	+0,7	25,7	2,9	67	117
VI	12,0	— 3,5	23,5	2,6	74	125
VII	17,8	+0,4	32,3	8,0	58	74
VIII	15,1	— 1,2	26,5	7,5	53	80
IX	13,4	+1,0	28,3	4,9	36	68
X	9,8	+2,7	16,7	2,9	54	129
XI	2,7	+1,2	11,2	— 9,6	93	245
XII	— 2,5	— 0,6	5,2	— 14,4	65	170

wärmer gewesen (s. die Tabelle 10), aber auch für die übrigen Sommermonate bis zum August einschließlich sowie dem Januar und Februar gilt dies, nur der Juni hat eine mittlere Temperatur, die um 0,2° unter derjenigen des Jahres 1922 bleibt. Die beiden Jahre 1922 und 1923 unterscheiden sich in ihren mittleren Frühjahrs- und Sommer-temperaturen nicht wesentlich von einander, sie stimmen ja hinsichtlich des ungünstigen Wachstums der kleinen Maräne auch ziemlich überein. Hinsichtlich der Gesamtniederschlagsmengen steht das Jahr 1921 mit zusammen 585 mm gegenüber 1922 mit 607 mm und 1923 mit 638 mm an letzter Stelle. Wir dürfen aber annehmen, daß auch hier für die Planktonentwicklung die erste Hälfte des Jahres die ausschlaggebende ist. Stellen wir nun die Niederschlagsmengen der ersten 6 Monate, Januar—Juni, zusammen, — wir können hierbei die Schneefälle ohne Bedenken mit hinzunehmen, da sie ja gleichfalls nach der Schneeschmelze zur vermehrten Einschwemmung von Nährstoffen beitragen, — so zeigt sich, daß das erste Halbjahr 1921 mit 297 mm an erster Stelle, das erste Halbjahr 1923 mit 279 mm an zweiter und das erste Halbjahr 1922 mit 217 mm an dritter Stelle stehen. Das in den Frühjahrs- und Sommermonaten wärmste und in der ersten Hälfte niederschlagsreichste Jahr hat also den besten Maränenzuwachs erzielt. Das noch um ein geringes bessere Wachstum der kleinen Maräne im Jahre 1923 mag vielleicht mit der größeren Niederschlagsmenge im ersten Halbjahr in Zusammenhang stehen.

Eine weitere Frage, die für die Bestandsregelung von Bedeutung ist, ist diejenige, ob wir es bei den Maränen eines Sees oder eines ganzen Seengebiets mit einem einzigen Bestande zu tun haben, dessen Individuen beliebig im See bzw. Seengebiet hin- und herziehen, oder ob wir Einzelbestände in einem Gewässergebiet vor uns haben, die scharf von einander getrennt sind und sich nicht miteinander vermischen. JÄRVI¹⁵⁾ hat in seiner großen Maränenarbeit folgende Behauptung ausgesprochen und auch eingehend für den Keitelesee begründet: „Jede größere Vertiefung hat ihren eigenen Kleinmaränenbestand. Es gibt also in einem See ebenso viele Kleinmaränenbestände, wie es dort von einander getrennte größere Vertiefungen gibt. Die Vertiefungen brauchen nicht unbedingt durch Landstrecken, Halbinseln und Inseln mit dazwischenliegenden engen Wasserstraßen, von einander geschieden zu sein, sondern auch eine offene Wasserweite ist, wenn sie nur seichter ist, dann ein genügender Isolator.“ Nun liegen die Verhältnisse bei den finnischen Seen insofern etwas anders als bei uns, als dort die kalte Jahreszeit, in der sich die Maränen hauptsächlich in der Tiefe aufhalten, länger dauert als die warme, und daher die Einzelbestände schon dadurch in Seen mit getrennten Vertiefungen länger getrennt sind. Bei uns dauert die kalte Jahreszeit im allgemeinen nicht länger als die warme, sie dauert im ungünstigen Fall etwa gleich lange Zeit. Schon aus diesem Grunde ist eine Vermischung von Einzelbeständen daher in unseren Landseen viel leichter möglich. Außerdem wird von unseren Fischern immer wieder behauptet, daß die kleine Maräne zwischen den einzelnen

Seen sehr stark hin und her wechselt, so daß, wenn dies auch ein Getrenntbleiben von Einzelbeständen nicht ausschließt, dennoch eine Vermischung derselben viel wahrscheinlicher wird, falls diese Ansicht der Fischer zu Recht besteht. Auch BENECKE⁵⁾ behauptet, wohl im wesentlichen gleichfalls auf Grund von Berichten aus Fischereikreisen, daß unser Fisch in großen Scharen im September und Oktober aus dem Mauersee und Löwentinsee Wanderungen in den Spirdingsee unternimmt. SELIGO³⁶⁾ gibt das Gleiche an. Diese Angabe kann man wohl ohne weiteres in das Reich der Fabel verweisen, da bei einer derartigen Wanderung lange Strecken in Kanälen und auch Seen passiert werden müssen, die infolge ihrer starken Verwachsung sicher ganz ungeeignet für ein Wandern der Maräne durch sie sind. Man muß überhaupt in der Bewertung derartiger Angaben von Fischern, welche sich auf das Hin- und Herwandern von Fischen beziehen, äußerst vorsichtig vorgehen. Vielfach wird etwas derartiges mit Rücksicht auf den Konkurrenten am Nachbargewässer behauptet, ganz abgesehen von der so häufig ganz irrümlichen Auslegung irgend welcher Beobachtungen.

Es ergibt sich aber jedenfalls die Notwendigkeit, die Angaben JÄRVI's aus Finnland auch für unsere Verhältnisse nachzuprüfen. Zwei Wege gibt es, die gleichmäßige oder ungleichmäßige Zusammensetzung verschiedener Fänge festzustellen. Der eine ist die Methode der Längenanalyse und die andere die der Altersklassenzusammensetzung der Fänge. Die erste Methode wird nur dort zu einem Erfolg führen können, wo etwa vorhandene verschiedene Bestände tatsächlich unter so verschiedenen Verhältnissen leben, daß ein starker Unterschied im Längenwachstum daraus resultieren muß. Ich habe oben bereits darauf hingewiesen, daß die Ernährungsverhältnisse im Mauerseegebiet, — auf diese kommt es ja in erster Linie bei dem Längenwachstum an — ziemlich gleichartig sein müssen. Deshalb ist von vornherein ein Ergebnis aus der Anwendung der Längenanalyse hier nicht zu erwarten. Als Beweis führe ich hierfür diejenige der beiden Fänge „Ilmis“ und „Umietz“ aus dem Dargainensee vom Herbst 1922 an, die wegen ihres ziemlich großen Zahlenmaterials und auch, wie ich weiter unten zeigen werde, wegen ihrer verschiedenen Altersklassenzusammensetzung besonders geeignet erscheinen (s. Tafel 2, Fig. 3). Tatsächlich läßt sich eine Verschiedenartigkeit der beiden „Schwärme“, die hier vom Fang betroffen wurden, auf diesem Wege nicht nachweisen. Zur Entscheidung der Frage nach dem Vorhandensein verschiedener Maränenbestände im Mauerseegebiet und in den einzelnen Teilen desselben müssen wir daher die Altersklassen-

zusammensetzung heranziehen. Die Individuenzahl einer Jahresklasse ist abhängig von den schädigenden Einflüssen, welche auf die Angehörigen derselben insbesondere zu der Zeit der größten Empfindlichkeit des Individuums einwirken, und von dem Verlauf und der Ertragsfähigkeit des Fortpflanzungsgeschäftes unter den Elterntieren dieser Jahresklasse. Für die kleine Maräne ist für die quantitative Zusammensetzung der einzelnen Jahresklassen ganz besonders maßgebend die Laichzeit und die Zeit nach dem Ausschlüpfen der Brut. Wie gleichfalls JÄRVI¹⁵⁾ gezeigt hat, sind gerade bei der kleinen Maräne einige Jahresklassen besonders individuenarm, andere wieder besonders individuenreich. Und diese auffallenden Schwankungen in der Individuenzahl sind auf die schädigenden resp. begünstigenden Einflüsse während der Laichzeit und in der Periode während und nach dem Ausschlüpfen der Maränenbrut zurückzuführen. Als den Hauptfaktor, der die Individuenmenge der entstehenden Jahresklassen bestimmt, bezeichnet der finnische Autor hier den Wind und ich möchte ihm nach meinen Beobachtungen für unsere ostpreussischen Verhältnisse durchaus beistimmen. Herrschen starke Stürme während der Laichzeit, so werden die Laichschwärme, die sich auf den Laichplätzen zu sammeln versuchen, sehr schnell durch diese auseinandergetrieben und die Zeit der Homothermie im Seewasser, die, wie ich an anderer Stelle gezeigt habe⁴⁷⁾, für die Dauer des Laichgeschäftes maßgebend ist, wird außerordentlich abgekürzt. Das Laichgeschäft wird daher ungünstig beeinflusst, und es leidet die Ablage des Laiches außerordentlich. Desgleichen wird die ausgeschlüpfte Brut durch Stürme in großen Mengen ans Land geworfen und vernichtet. Jahresklassen, deren Entstehung unter derartig ungünstigen Bedingungen gestanden hat, sind individuenarm. Nun sind aber nicht alle Laichplätze eines Sees oder eines Seengebietes in gleicher Weise ungünstigen Verhältnissen ausgesetzt, sondern es kann der eine oder andere Laichplatz geschützter liegen, so daß die Zahl der sich dort entwickelnden Individuen einer Jahresklasse eine verhältnismäßig größere ist, als die Zahl derjenigen Individuen derselben Jahresklasse, die sich an Plätzen entwickeln, die den schädigenden Einflüssen stärker ausgesetzt sind. Vermischen sich nun späterhin im Seengebiet die einzelnen getrennt entstandenen Bestände einer Jahresklasse miteinander, so wird sich dieser Unterschied in der Individuenmenge der einzelnen Bestände innerhalb einer Altersklasse nicht mehr nachweisen lassen. Bleiben diese Bestände aber getrennt, so ist die Altersklassenzusammensetzung eine verschiedene auch späterhin bei den einzelnen Schwärmen, und wir können dies noch jahrelang nachweisen.

Sehen wir uns daraufhin das vorliegende Material aus dem Mauerseegebiet an (s. die Tabelle 7 „Zusammensetzung der Einzelfänge nach Altersklassen“), so kommen für den Vergleich in Betracht die Fänge des Jahres 1922, also die Laichschwärme „Ilmis“ und „Umietz“ vom Dargainensee und Laichschwarm „nördl. von Upalten“ und derjenige „östlich von Upalten“ vom eigentlichen Mauersee. Es zeigt sich nun am schönsten bei den beiden Fängen aus dem Dargainensee, daß es sich um zwei vollständig verschieden zusammengesetzte Bestände gehandelt hat. In dem Ilmisschwarm ist im wesentlichsten die Altersklasse IV (Jahresklasse 1918), nämlich mit 54,5 % vertreten, die dritte Altersklasse dagegen ist nur mit ungefähr der Hälfte, nämlich 30 % vertreten. Bei dem Umietzschwarm dagegen finden wir gerade die Alterklasse III (Jahresklasse 1919) mit 60 % am stärksten, die vierte Altersklasse mit 18 % dagegen recht schwach vertreten. Wir können also mit aller Wahrscheinlichkeit annehmen, daß hier in ein und demselben See zwei nicht miteinander in wesentliche Vermischung tretende Maränenbestände vorhanden sind, wovon der eine seine Laichplätze im östlichen Teil an der „Umietz“, der andere seine Laichplätze im westlichen Teil an der „Ilmis“ hat. Auch die beiden Fänge aus dem Mauersee zeigen, wenn auch nicht ebenso deutlich, gewisse Unterschiede. Bei dem Schwarm „nördl. Upalten“ finden wir Altersklasse III und IV beinahe gleich stark vertreten 37,5 bzw. 42,5 %, bei dem Schwarm „östlich Upalten“ dagegen überwiegt ganz bedeutend mit 66,6 % die Altersklasse IV, während Altersklasse III nur mit 16,6 % vertreten ist. Auch auf die Unterschiede der beiden Altersklassen II und V in den beiden Mauerseeschwärmen wäre hinzuweisen, wenngleich ich auf diese beiden wegen der geringen Individuenzahl und, weil sich auch die zweite Altersklasse nach meiner Ansicht nur zum Teil an dem Laichgeschäft beteiligt, nicht allzuviel Gewicht legen möchte. Es ist übrigens interessant, daß der Schwarm „nördl. Upalten“ und der „Ilmisschwarm“ sich in der Altersklassenzusammensetzung sehr ähnlich sehen. Dies hängt wohl damit zusammen, daß beide Laichplätze in ihrer Lage den vorherrschenden Winden — West- und Südwestwinden — gegenüber sehr ähnlich sind. Infolgedessen werden die einzelnen Jahresklassen auch unter den gleichen Einflüssen der Sturmperioden stehen und die gleichen Verluste erleiden. Die beiden Laichplätze „östl. von Upalten“ und „Umietz“ sind aber hinsichtlich des Windschutzes ganz anders gestellt, daher ist auch die Altersklassenzusammensetzung eine ganz andere.

Eine sehr nahe liegende Frage taucht bei der Behandlung der eben besprochenen Verhältnisse auf, nämlich diejenige, ob denn die

einzelnen „Bestände“ oder, wie man vielleicht auch sagen kann, „Schwärme“ in jedem Jahr die gleichen Laichplätze aufsuchen, um dort ihrem Laichgeschäft obzuliegen, oder ob dabei keine Regel zu beobachten ist. Es wäre dies natürlich für die Bewirtschaftung der betreffenden Gewässer außerordentlich wichtig, da man auf diese Weise es verhältnismäßig leicht in der Hand hätte, den „Bestand“ bis zu einem gewissen Grade zu regulieren. Ein laichender Schwarm läßt sich ja ziemlich intensiv befischen, und so wäre unter Umständen, wenn nötig, auch eine sehr starke Lichtung eines Bestandes möglich. Andererseits könnte durch vermehrten künstlichen Bruteinsatz an solchen Laichstellen auch eine Hebung der Individuenzahl eines „Bestandes“ möglich sein. Soweit ich sehe, ist diese Frage nach der Identität der Laichschwärme auf den Laichplätzen bisher nicht gestellt worden. Sie ist gleichfalls durch die Methode der Bestimmung der Altersklassenzusammensetzung zu beantworten. Wir können daher wieder auf die oben wiedergegebene Tabelle 7 über die Zusammensetzung der Einzelfänge nach Altersklassen verweisen. Ist es stets der gleiche Schwarm, der an ein und demselben Laichplatz alljährlich seinem Laichgeschäft obliegt, so muß sich sein Identitätszeichen, die Individuenzahl der einzelnen Jahresklassen im Verhältnis zueinander, auch in verschiedenen Jahren bei den Fängen auf ein und demselben Laichplatz nachweisen lassen. Im Verlauf der drei Beobachtungsjahre ist regelmäßig der Laichplatz „Ilmis“ untersucht worden. In den Fängen war die Jahresklasse 1919, also die der Laichperiode im Herbst 1919 entstammende, im Jahr 1921 mit 23,3 %, 1922 mit 30 % und im Jahre 1923 mit 41,4 % enthalten. Die Jahresklasse 1918 war im Jahre 1921 mit 70 %, im Jahre 1922 mit 54,5 % und im Jahre 1923 mit 1,7 % vertreten. Ich stehe auf dem Standpunkte, wie ich schon oben verschiedentlich gesagt habe, daß die zweite Altersklasse nicht vollständig auf den Laichplätzen erscheint, sondern nur zum Teil sich am Laichgeschäft beteiligt. JÄRVI gibt für den Keitelesee an, daß die zweite Altersklasse vollständig sich am Laichgeschäft beteiligt, das scheint mir jedenfalls aus seinen Angaben hervorzugehen. Ja dort sind sogar in normalen Fällen die zweijährigen Maränen die vorherrschenden. In dem Mauerseegebiet ist das aber stets die dritte oder die vierte Altersklasse, niemals die zweite. Aus diesem Grunde wird man daher bei der Identifizierung eines Schwarmes darauf angewiesen sein, nur die dritte und vierte Altersklasse auf den Laichplätzen in ihrem prozentualen Verhältnis zu verfolgen, und die zweite nur zur Unterstützung mit großer Vorsicht heranziehen können. Die fünfte Altersklasse wird überhaupt nicht mitbenutzt werden

können, da diese nur noch in wenigen Individuen zum Laichen erscheint und wahrscheinlich schon vor der Laichperiode in der Mehrzahl der Individuen zu Grunde geht. Wenn auch nur nach den vorliegenden Zahlen die Identität des Laichschwarmes „Ilmis“ wohl noch nicht mit Sicherheit in den drei Jahren festzustellen ist, so scheint mir aber doch die Wahrscheinlichkeit sehr groß zu sein, daß es sich regelmäßig um den gleichen „Bestand“ handelt, der hier laicht, denn die Unterschiede in dem prozentualen Auftreten der Jahresklassen in den Beobachtungsjahren auf diesem Laichplatz sind doch verhältnismäßig gering, besonders, wenn man die einzelnen Jahresklassen dann noch miteinander vergleicht. Weitere, durch Jahre hindurch fortgesetzte Untersuchungen werden hier wohl noch sichere Resultate ergeben.

Daß die gleichen Laichplätze von ein und demselben Bestande immer wieder aufgesucht werden, ist an und für sich nicht so besonders erstaunlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß ja einmal, wie wir durch JÄRVİ wissen, und wie es für unsere Verhältnisse meine Untersuchungen bestätigen, jeder Seeteil seinen eigenen Bestand birgt, und die Zahl der von der Maräne eingenommenen Laichplätze außerordentlich gering ist. Die kleine Maräne ist eben nicht der Wanderfisch, für den man sie immer gehalten hat, sondern sie ist mehr ein Standfisch, der nur innerhalb seines eng begrenzten Wohngebietes gewisse Wanderungen in kleinen Ausmaßen unternimmt, die bedingt sind durch die Nahrungssuche und durch die Notwendigkeit, die bestimmten Laichplätze aufzusuchen. Ich verweise im übrigen hinsichtlich der Standfestigkeit der kleinen Maräne auf meine Angaben über den Ausbruch einer Seuche in dem Maränenbestand des östlichen Teiles des Ublicksees, die den Bestand des westlichen Teiles vollkommen unbeeinflusst ließ.⁴⁷⁾ Interessant sind in dieser Hinsicht übrigens die Beobachtungen, die mit dem Aussetzen von künstlich erbrüteter Maränenbrut gemacht worden sind. Im eigentlichen Mauersee sind in den letzten Jahren größere Mengen von Maränenbrut an der sogenannten „Thiergartenspitze“ ausgesetzt worden. Diese Brut ist von den Fischern noch lange Zeit später an der Aussetzungsstelle beobachtet worden und die einjährigen Maränen, welche am 13. III. 24 von mir in der Nähe der Thiergartenspitze erbeutet worden sind, stammen nach der Überzeugung der dortigen Fischer von diesem Material, da sich früher einjährige Maränen bei diesen Stintzügen nicht gezeigt haben.

Je mehr wir uns aber von der geringen Vermischung oder dem völligen Getrenntbleiben eng benachbarter Maränenbestände über-

zeugen, umso wichtiger wird für die Wirtschaft die Frage nach der Notwendigkeit einer Artenschonzeit für die kleine Maräne. Ist die kleine Maräne ein ausgesprochener Standfisch, wie wir es annehmen, dann ist natürlich eine Beeinflussung der einzelnen Bestände, die ja mit Ausnahme der ersten Altersklasse und eines Teiles der zweiten Altersklasse, vollständig regelmäßig zur Laichzeit auf den wenigen und dem Fischer bald bekannten Laichplätzen zur Laichzeit erscheinen, außerordentlich leicht möglich. Der Fischer hat es in der Hand, durch starke Befischung dieser Laichplätze in der Laichzeit den Bestand stark zu lichten und die in der Entstehung begriffene Jahresklasse zu beeinflussen, indem er entweder durch teilweise Verhinderung des Laichgeschäftes eine verhältnismäßig geringe Individuenzahl der Jahresklasse erzielt oder indem er durch Unterstützung des natürlichen Laichgeschäftes durch künstliche Befruchtung und sofortiges Aussäen der befruchteten Eier oder auch durch späteres Einsetzen künstlich erbrüteter Maränenbrut die Individuenzahl der Jahresklasse beträchtlich steigert. Das ist ja auch für die Erzielung groß- bzw. kleinwüchsiger Maränen nicht bedeutungslos. JÄRVI¹⁵⁾ hat gezeigt, daß das Wachstum der Angehörigen einer Jahresklasse umso stärker ist je individuenärmer dieselbe ist, daß die Fische einer Jahresklasse aber umso kleiner bleiben, je zahlreicher sie in dem Bestande vertreten sind. Wir können damit also bis zu einem gewissen Grade auch das Wachstum unseres Kleinmaränenbestandes beeinflussen. Wenn dem Wirtschaftler daher freie Hand in der Befischung seiner Maränenbestände auch während der Laichzeit gegeben ist, so kann er außerordentlich einschneidende Maßnahmen treffen, wie es für andere Fischereien in den Seen nach unserer bisherigen Kenntnis kaum in gleichem Maße möglich ist.

Nun bestehen auf Grund des § 17 der Polizeiverordnung zum Fischereigesetz vom 29. März 1917 (Min.-Bl. f. Landw. S. 153) für Maränen besondere Artenschonzeiten in den Regierungsbezirken Königsberg (1. November bis 15. Dezember jeden Jahres), Gumbinnen (1. November bis 12. Dezember jeden Jahres) und Allenstein (1. November bis 15. Dezember jeden Jahres), also Schonzeiten, die den Schutz der laichenden Maränen bezwecken. In allen offenen Gewässern ist also dem Wirtschaftler die Möglichkeit genommen, in derjenigen Zeit, in der er am besten einen Einfluß auf seine Maränenbestände auszuüben vermag, diese in irgend einer Weise zu beeinflussen, soweit nicht von dem Regierungspräsidenten auf Grund des § 18 der Polizeiverordnung zum Fischereigesetz eine Ausnahme gestattet wird. Schon aus diesem Grunde halte ich eine generelle Aufrechterhaltung der Artenschonzeit für kleine Maränen für bedenklich,

da durch sie eine zielbewußte Wirtschaft mit diesem Fisch stark behindert wird. Aber auch aus anderen Gründen kann man einer solchen Schonzeit ablehnend gegenüberstehen. Es treten auf den Laichplätzen der kleinen Maräne zur Laichzeit große Mengen von Raubfischen zugleich mit den Laichfischen auf. Vor allem handelt es sich hierbei um große und mittelgroße Hechte und große Barsche. Diese nicht unerheblichen Mengen von Raubfischen versammeln sich hier, um den laichenden Maränen nachzustellen. Sie übernehmen dann die Aufgabe des Fischers, nur mit dem Erfolg, daß die Maräne als hochwertiger Speisefisch für den menschlichen Verbrauch verloren geht und höchstens auf dem unrentablen Wege über den Raubfisch dem menschlichen Konsum zugeführt wird. Da es bei einer guten Fischereiwirtschaft darauf ankommt, die großen Raubfische möglichst intensiv aus dem Gewässer herauszufangen, so entgeht hier dem Fischer auch eine günstige Gelegenheit, diese zu bekommen, wenn er mit Rücksicht auf das Fangverbot der kleinen Maräne auf den Laichplätzen die Zugnetzfisherei während der Artenschonzeit der Maränen ruhen läßt.

Neben den Raubfischen finden sich auf den Laichplätzen zur Laichzeit ebenfalls große Mengen von Kaulbarsen und mittelgroßen und kleinen Barschen ein. Es stellen diese vor allen Dingen dem abgelegten Laich nach, man findet diesen häufig in großen Mengen in ihrem Darmtraktus vor, so daß sie zur Vernichtung großer Laichmengen beizutragen vermögen. Ein intensives Fortfangen dieser Fische erscheint mir als ein größerer Schutz als die Innehaltung einer Artenschonzeit für laichende Maränen. Auch aus finnischen Arbeiten wissen wir, daß gerade der Kaulbars ein arger Feind des Maränenlaiches ist. In diesen wird auch angegeben, daß die Maränen selbst ihrem eigenen Laich gern nachstellen. Eigene Erfahrungen fehlen mir darüber, doch würde, falls sich diese Beobachtungen auch für unsere Gewässer als richtig erweisen, auch hier die Aufrechterhaltung der Schonzeit gewissen Bedenken begegnen.

In Finnland, wo die Maräne in dem ausgedehnten Seengebiet als wichtigster Nutzfisch betrachtet wird, besteht eine Schonzeit für diesen Fisch überhaupt nicht, im Gegenteil wird gerade während der Laichzeit eine recht intensive Fischerei auf die Maräne ausgeübt, die auch besonderen Wert auf die Gewinnung des Rogens legt. Ist hier aber, wo die Maränenfischerei wohl ihren Höhepunkt erreicht, die Notwendigkeit der Einführung einer Maränenschonzeit erwiesen? Wir können da auf eine ganze Anzahl von Literaturangaben zurückgreifen, die wir bei JÄRVI¹⁵⁾ zusammengestellt finden. Hiernach wird bereits

in den Jahren 1738—41 von der Bedeutung der Maränenfischerei in dem finnischen Seengebiet berichtet und gesagt, daß man die kleine Maräne in der Laichzeit fängt, vor allem, um aus dem Rogen Kaviar herzustellen. Schon damals wurde darauf hingewiesen, daß der Fischreichtum in früheren Zeiten ein viel größerer gewesen sei, und daß die Ursache von der Abnahme des Fischbestandes bei den Fischern liege. Trotzdem eine Änderung in der Fischerei nicht eingetreten ist, sprechen zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts wieder Berichte von den guten Erträgen. Im Jahre 1862 wundert sich der finnländische Fischereinspektor Holmberg darüber, daß die Art der Fischerei auf Maränen, die er als einen unerhörten Vernichtungskrieg bezeichnet, überhaupt noch einen Ertrag liefert. Er schlägt vor, die Verwendung des Zugnetzes während der Laichzeit der Maränen zu verbieten, da jährlich auf den Märkten des Landes viele tausend Liespfund Rogen der kleinen Maräne feilgeboten werden, was seiner Ansicht nach die Erträge in kurzer Zeit auf ein Minimum reduzieren muß und einen großen Teil des Landes eines wichtigen Erwerbszweiges berauben wird. Trotzdem sehen wir, daß eine Schonzeit in Finnland nicht eingeführt worden ist und dennoch der Maränenfang ein wichtiger Fischereibetrieb geblieben ist, wenn auch die Erträge in den einzelnen Jahren ganz außerordentlich schwanken. Diese Schwankungen sind aber auf natürliche Einflüsse zurückzuführen, wie es JÄRVI eingehend auseinandergesetzt hat. Die Erfahrungen in Finnland scheinen mir danach nicht für eine Berechtigung der Artenschonzeit für die kleine Maräne zu sprechen.

Der Einfluß der Witterung auf das Laichgeschäft der kleinen Maräne ist ein so großer, daß im Vergleich zu diesem der Einfluß des Menschen nur wenig ins Gewicht fällt. Vor allem ist es, wie schon oben erwähnt wurde, der Wind, der in Betracht kommt. Ein langer, anhaltender Sturm zersprengt die Laichschwärme der kleinen Maräne vollkommen, jedenfalls stärker als der Zug mit dem Netz, der immer nur lokale Bezirke beeinflusst, während ein Sturm den ganzen See umfaßt. Dasselbe gilt von dem Einfluß des Wetters auf die Brut im Frühjahr. Auch hier ist die Einwirkung unter Umständen eine so große, daß der Einfluß des Menschen kaum eine große Bedeutung besitzen wird. Dazu kommt, daß der Laich als solcher durch die Artenschonzeit vor dem Menschen nur während einer Zeit von acht Wochen geschützt wird, derselbe aber mindestens vier Monate zu seiner Entwicklung gebraucht, also schon deshalb von einem wirklichen Schutz desselben nicht gesprochen werden kann.

Wir haben oben gesehen, daß die Laichschwärme sich aus nur wenigen Altersklassen zusammensetzen. Man erkennt aus den oben gegebenen Tabellen, daß im allgemeinen nur die Altersklassen bis zum vierten, allenfalls noch bis zum fünften Sommer eine Bedeutung für den Fang besitzen. Ob nun tatsächlich die ältesten Alterklassen zum größten Teil bereits nach dem Laichen verschwinden oder sich noch längere Zeit lebend im See erhalten, muß noch als etwas zweifelhaft bezeichnet werden. Der Fang vom 30. VII. 23 nördlich von Upalten scheint allerdings dafür zu sprechen, daß der älteste Jahrgang auf dem Laichplatz, soweit es sich nicht um die einzelnen alten Fische handelt, noch im nächsten Sommer zum Fang kommt. Die Stellnetzfänge nämlich zeigen, daß die auf den beiden Laichplätzen im Mauersee nördlich und östlich von Upalten im Herbst 1922 mit 42,5 bzw. 66,6 % beteiligten Fische der vierten Altersklasse mit 54 % als fünfte Altersklasse im Sommer des nächsten Jahres 1923 wiedererscheinen. Ob diese Fische nun noch während des Sommers größtenteils zugrunde gegangen sind oder nicht, muß dahingestellt bleiben. Es ist aber nach den bisherigen Beobachtungen anzunehmen, daß sie nicht mehr auf den Laichplätzen erscheinen. Als sicher dürfen wir aber wohl annehmen, daß auf den Laichplätzen eine günstige Gelegenheit gegeben ist, diejenigen Altersklassen noch in größeren Mengen zum Fang zu bekommen, die demnächst verschwinden. Zu prüfen bleibt allerdings noch die Frage, ob es nicht ebenso gut möglich ist, dieser Altersklasse auch noch im nächsten Winter unter Eis oder auch noch im nächsten Sommer habhaft zu werden. Jedenfalls müssen wir vorläufig auf Grund der bisher über die kleine Maräne bekannten Einzelheiten es als höchst zweifelhaft bezeichnen, ob man für die Zukunft bei einer zielbewußten Wirtschaft auf diesen Fisch nicht wird auf eine allgemeine Artenschonzeit für ihn verzichten müssen.

Für den Fischereiwirtschaftler ist es naturgemäß von besonderem Interesse zu wissen, wie hoch die Erträge sind, welche er mit einem Fisch aus einem Gewässer herauswirtschaften kann. Im allgemeinen haben wir hinsichtlich der Fischereierträge ja aus den Arbeiten von Fischereipraktikern und auch von Fischereibiologen zahlreiche Angaben über die Gesamterträge, weniger über die Erträge an einzelnen Fischarten. Nach diesen Angaben sind im Hinblick auf die Gesamterträge ja auch unsere Seen in vier Ertragsklassen eingeteilt mit folgenden Durchschnittserträgen pro ha und Jahr:

I. Klasse 90—120 Pfund	III. Klasse 30—60 Pfund
II. „ 60—90 „	IV. „ bis 30 „

Die Haupterträge ergeben sich hierbei natürlich aus den Konsumenten der Boden- und Uferfauna, während diejenigen des Planktons in der Regel wohl kaum in Betracht kommen. Spielen ja diese doch nur in verhältnismäßig wenigen Gewässern wirklich bisher eine sehr wesentliche Rolle. Umso wichtiger ist es Zahlen über die Erträge an Planktonfressern zu erhalten. Wenn wir die bekannten Erträge eines Sees an Maränen auf den ha Wasserfläche berechnen, müssen wir uns allerdings klar darüber sein, daß dabei eigentlich die Erträge auf die Einheit der von diesem Fisch tatsächlich bewohnten Wasserfläche zu gering angegeben sind, denn große Teile der betreffenden Seen werden ja eigentlich nicht von diesem Fisch bewohnt, sondern entfallen auf die Scharflächen, die ja für ihn bei der Nahrungssuche nicht oder doch nur ausnahmsweise in Betracht kommen. Eine andere Möglichkeit der Berechnung ist aber vorläufig nicht gegeben, solange wir nicht wissen, wie groß diese abzuziehenden Flächen bei diesen Seen sind. Wir müssen daher diesen Fehler mit in Kauf nehmen, der allerdings schon deshalb nicht besonders von Bedeutung ist, weil ja auch bei den anderen Fischarten niemals die ganze Seefläche in Betracht kommt.

In folgendem gebe ich nun einige Daten über die Erträge von Maränenseen wieder, die teils aus der Literatur bereits bekannt sind, teils aus Angaben stammen, die mir von Praktikern gemacht sind. Ich kann aus leicht begreiflichen Gründen entsprechend den Wünschen der betreffenden Herren, die mir ihr Vertrauen rückhaltlos geschenkt haben, die Namen der betreffenden Seen nicht angeben und möchte auch aus diesem Grunde die absoluten Areale der Seen, soweit die Erträge nicht von Pächtern selbst veröffentlicht sind, nicht angeben, sondern gebe nur die Erträge pro ha und Jahr berechnet wieder.

Die Erträge des durch die schon mehrfach erwähnten klassischen Arbeiten JÄRVI's bekannt gewordenen Keiteleesees sind von Nordquist im Jahre 1897 auf 120 000 kg jährlich geschätzt worden, das ergibt bei einer Größe des Keitele (nach Järvi) von 52 600 ha einen Ertrag von 4,5 Pfd. pro Jahr und ha. WILLIG⁵⁰⁾ hat die Fangergebnisse aus dem 240 ha großen Serventsee für die Jahre 1910—12 veröffentlicht. Sie sind wie diejenigen des Keiteleesees in der folgenden Tabelle, die dann noch die von mir gesammelten Daten enthält, für den ha berechnet zusammengestellt:

Hierbei habe ich, um wenigstens ein annäherndes Bild von der Größe der betreffenden Seen zu geben, Grenzzahlen für die Flächen derjenigen Seen angegeben, deren Namen ich aus den erwähnten Gründen nicht anführen kann.

Tabelle 11.

Maränenenerträge einzelner Seen.

Name des Sees	Jahr	Größe	Ertrag pro ha in Pfd.	Bemerkungen
Keitele-See, Finnland	1897	52 600 ha	4,5	nach Nordquist
Serventsee, Ostpr.	1910	240 ha	20,1	nach Willig
„	1911	„	5,4	„
„	1912	„	30,8	„
x-See, Ostpr.	1917	3500—4500 ha	0,32	nach Willer
„	1918	„	0,73	„
„	1919	„	4,3	„
„	1920	„	3,0	„
„	1921	„	1,2	„
y-See, Ostpr.	1919	500—1000 ha	3,3	„
„	1920	„	6,3	„
„	1921	„	4,0	„
z-See, Ostpr.	1922	1000—1500 ha	4,4	„
„	1923	„	6,1	„

Es ist interessant, daß die größten Erträge gerade beim Serventsee zu verzeichnen sind, der erst durch WILLIG im Jahr 1897 mit der kleinen Maräne besetzt worden ist, allerdings ist wohl auch WILLIG als unser hervorragendster Maränenwirtschafter in Ostpreußen zu bezeichnen. Die übrigen Seen führen von Natur aus die kleine Maräne. Wir sehen daraus einmal, daß bisher von diesem Fisch nicht bewohnte Seen, sofern sie für sein Fortkommen überhaupt geeignet sind, durch die Neubevölkerung mit diesem erheblich ertragreicher gemacht werden können, und daß bei intensiver Wirtschaft wohl auch in anderen Seen die Maränenenerträge auf eine beträchtlichere Höhe als bisher gehoben werden können.



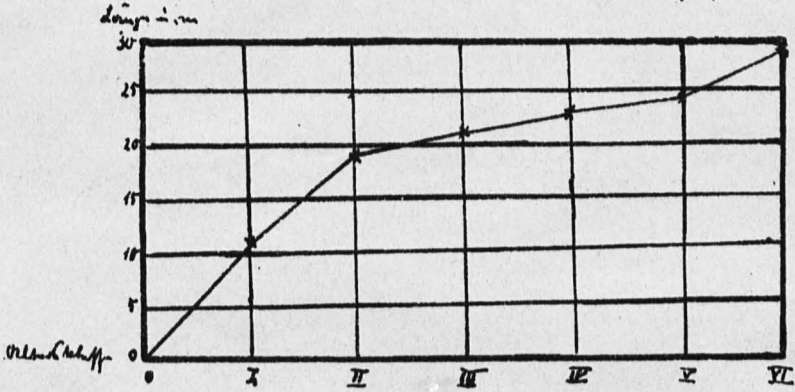
Literatur.

1. ARWIDSON, J.: Om siklöfisket med vinternot i Haparanda skärgård. Svensk Fiskeri-Tidskrift 21. 1912.
2. ARNOLD, J.: Zur Frage über die Altersbestimmung der Süßwasserfische. Mitt. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Brandenburg 3. 1911/12.
3. BEHREND'S. Zur Maränenfrage. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1891/92.
4. BEHREND'S: Die Bevölkerung unserer Seen mit Edelfischen. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1891/92.
5. BENECKE, B.: Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreußen. Königsberg i. Pr. 1881.
6. BENECKE, B.: Das Laichen der kleinen Maräne und die Gewinnung ihres Laiches. Ber. Fisch.-Ver. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1882/83.
7. VON DEM BORNE, M.: Künstliche Fischzucht. 6. Aufl. bearbeitet von Dr. Emil Walter. Berlin 1922.
8. . . . Beobachtungen in der Brutanstalt zu Freudenthal. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1883/84.
9. DOLJAN, E., und HAEMPEL, O.: Handbuch der modernen Fischereibetriebslehre. Wien und Berlin 1921.
10. EGLIT, P. J.: Über den Fang von *Coregonus marena* und *Coregonus albula* im fiskalischen See Wiqry in den letzten 12 Jahren. Wiestnik Rybopromyschlenosti 27. 1912 (russisch). Referat im Jahresbericht über die Fischereiliteratur II. 1912.
11. FLEISCHER, F.: Der Nariensee. Ber. Fisch.-Ver. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1887/88.
12. HÜBNER, H.: Fischwirtschaft. Bautzen 1905.
13. HUITFELD-KAAS, H.: Mjøsens fisker og fiskerier. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter 1916. N. R. 2. 1917.
14. . . . In welchem Alter sollen künstlich erbrütete Coregonen in die freien Gewässer gesetzt werden. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1882/83.
15. JÄRVI, T. H.: Die kleine Maräne *Coregonus albula* L. im Keitelesee. Helsingfors 1921.
16. KOCH, W.: Leitfaden der Fischzucht. Berlin 1922.
17. KURPIAN, R.: Der Wystieter See. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1888/89.
18. . . . Kurzer Bericht über Coregonenfütterung in der Brutanstalt zu Königsberg i. Pr. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1887/88.
19. M.: Reiche Maränenfänge. Deutsche Fischerei-Zeitung, 35. Jahrgang. 1912.
20. . . . Maränen, Kleine — in einem kleinen Teich lebend. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1882/83.
21. . . . Maräne, Kleine — (Mißerfolg in der Erbrütung). Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1883/84.
22. . . . Maräne, Erbrütung der kleinen —. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1882/83.
23. . . . Maräne, Nahrung der kleinen —. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1884/85.
24. . . . Maränen, Starkes Wachstum der kleinen —. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1887/88.

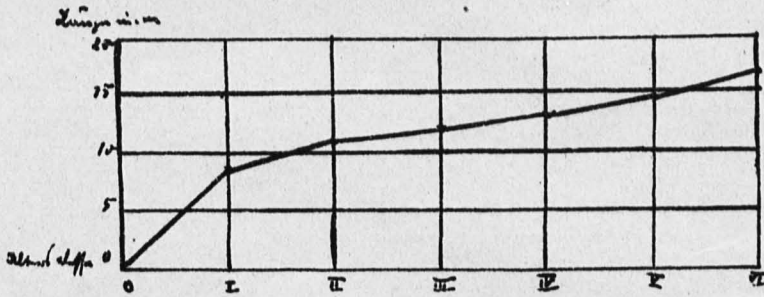
25. . . . Maräne, Die kleine — *Coregonus albula* im Wagnigersee. Allg. Fisch.-Ztg. 1912.
 26. . . . Maränenbestand, Der — des Serventsees. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ostpreußen 1909/10.
 27. . . . Maränenfang, Vom diesjährigen —. Fisch.-Ztg. Band 14. 1911.
 28. . . . Maränenfang, Der —. Fisch.-Ztg. Band 15. 1912.
 29. . . . Maränenfischerei, Die — in Masuren. Deutsche Fisch.-Ztg. Bd. 35. 1912
 30. NORDQUIST: Om mujkan och mujkfisket i Vitasaari socken. Fiskeri tidskrift för Finland 6. 1897.
 31. SAMTER, M.: Vier märkische Seen und die Beziehung zwischen Wassertemperatur und Tiergeographie in ihnen. Jahrb. f. d. Gewässerkunde Norddeutschlands. Bes. Mitt. Bd. 2, Nr. 5. 1912.
 32. SCHIDLOWSKY, E.: Die Fische des Nariensees. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1882/83.
 33. SCHNEIDER, G.: Vorläufige Mitteilung über den Beginn der Erforschung des Wirzjerw-Sees im Sommer 1911. Jahrb. d. Abt. der Kais. Russ. Ges. f. Fischzucht und Fischfang in Est-, Liv- und Kurland. 4. 1912.
 34. SCHNEIDER, G.: Zur Lebensweise der Zwergmaräne (*Coregonus albula*). Allg. Fisch. Ztg. 1923.
 35. SEIDLITZ, G.: Fauna baltica, Die Fische der Ostseeprovinzen 1877.
 36. SELIGO, A.: Das Wachstum der kleinen Maräne. Hydrobiologische Untersuchungen. IV. Mitt. d. Westpr. Fisch.-Ver. Bd. XX. 1908.
 37. SELIGO, A., Die Salmoniden in den Seen. Mitt. d. Westpr. Fisch.-Ver. Bd. XXIV. 1912 und Mitt. d. Landesfischereiver. f. d. Herzogtum Oldenburg Bd 2. 1912.
 38. SMOLIAN, K.: Merkbuch der Binnenfischerei. Bd. I. II. Berlin 1920.
 39. STRUCK, H.: Die Bewirtschaftung unserer norddeutschen Binnenseen. Zeitschr. f. Fischerei, Bd XIV, S. 4.
 40. . . . Unsere Coregonen. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ost- und Westpreußen 1890/91.
 41. WILLER, A.: Zur Biologie der Kleinen Maräne. Fisch.-Ztg. Bd. 25. 1922.
 42. WILLER, A.: Beiträge zur Kenntnis der kleinen Maräne in Ostpreußen. I. Mitt. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Brandenburg, Ostpreußen, Pommern. Bd. XIV. 1922.
 43. WILLER, A.: Beiträge zur Kenntnis der kleinen Maräne in Ostpreußen. II. *ibid.* Bd. XV. 1923.
 44. WILLER, A.: Zur Lebensweise der kleinen Maräne (*Coregonus albula*). Allg. Fisch.-Ztg. 1923.
 45. WILLER, A.: Welche Seen sollen wir mit der kleinen Maräne bewirtschaften? Mitt. d. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Brandenburg, Ostpreußen, Pommern und Grenzmark. Bd. XVI. 1924.
 46. WILLER, A.: Die Verbreitung von *Coregonus albula* L. und die Frage der Seetypen in Ostpreußen. Verh. Intern. Ver. f. theoret. und angew. Limnologie. II (im Druck).
 47. WILLER, A.: Biologische Beobachtungen an der kleinen Maräne (*Coregonus albula* L.). Fisch.-Ztg. Bd 27. 1924.
 48. WILLIG, E.: Erfolg von Brutaussetzungen. Ber. Fisch.-Ver. f. d. Prov. Ostpreußen 1902/03.
 49. WILLIG, E.: Erfolg von Brutaussetzungen. *ibid.* 1903/04.
 50. WILLIG, E.: Der Fischbestand im Serventsee einst und jetzt. *ibid.* 1913/14.
-

Tafel 2

Wurfzeitmessungen der kleinen Meise am 20. März 1922



Wurfzeitmessungen der Feldsperde (11) im April 1922



Längenanalyse

Jul. „Feldsperde“ 1922 (—) und Jul. „Meise“ 1922 (.....)

