

Über Alter und Wachstum des Aales.

Von *K. Marcus* †.

Vorwort.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit „Über Alter und Wachstum des Aales“, Dr. KURT MARCUS, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter bei der Fischereibiologischen Abteilung des Zoologischen Museums in Hamburg, ist am 14. Juli 1918 in einem Feldlazarett zu Braila in Rumänien plötzlich und unerwartet an den Folgen einer Blinddarmentzündung gestorben, die ihm überfiel, während er sich als Adjutant der Fischereiabteilung eines Generalkommandos in der Krim auf der Rückreise von Odessa nach Bukarest befand.

Die außerordentlichen Verdienste, die sich der Verstorbene als Leiter der Fischereiabteilung beim Wirtschaftsstab des Oberkommandos v. Mackensen in Rumänien erworben hat, die großen Hoffnungen und Erwartungen, zu denen er auf Grund der dabei bewiesenen großen Kenntnisse und außerordentlichen organisatorischen Begabung für seine weitere Betätigung im Dienste der heimischen Fischerei berechnete, sind in den ehrenden Nachrufen gewürdigt, die dem Verstorbenen von berufener Seite in der hamburgischen Fachzeitschrift „Der Fischerbote“ (1918, S. 161 -- 163 und 265) gewidmet worden sind.

Dem unterzeichneten Leiter der Fischereibiologischen Abteilung des Zoologischen Museums zu Hamburg verblieb die Ehrenpflicht, für den wissenschaftlichen Nachlaß des Verstorbenen gebührend zu sorgen und dabei vor allen Dingen die Veröffentlichung der gegenwärtigen Arbeit zu veranlassen, die als Frucht mehrjähriger sorgfältigster und eingehendster Untersuchungen in fast vollendetem und druckreifem Zustande zurückgeblieben war. Die Veröffentlichung war ursprünglich im Rahmen einer größeren Abhandlung über die Biologie des Flußaals gedacht, bei der besonders auch die Geschlechtsverhältnisse dieses Fisches eine weitgehende Berücksichtigung erfahren sollten. Das reichhaltige auf diesem Untersuchungsgebiet vorliegende Tatsachenmaterial ist jedoch vorläufig zurückgestellt worden, um bei einer späteren Bearbeitung benutzt zu werden, und die Veröffentlichung wurde auf den bereits ausgearbeiteten Abschnitt über Alter und Wachstum des Aals beschränkt.

Von einer ausführlichen Erörterung der Ergebnisse, die MARCUS in einem späteren Teil der Arbeit wohl beabsichtigt hatte, ist Abstand genommen worden, um die Kraft des vorliegenden Tatsachenmaterials in keiner Weise abzuschwächen. Nur der letzte Teil der Arbeit, der sich mit einer kurzen Besprechung der einschlägigen Literatur befaßt, ist unsererseits auf Grund einer Niederschrift von Dr. A. WULFF, dem Nachfolger von MARCUS an der Fischereibiologischen Abteilung, hinzugefügt worden, und zwar unter vollster Berücksichtigung der aus MARCUS' Feder im „Fischerboten“ (Jahrgang 1914 und 1916) hierüber veröffentlichten Aufsätze. Auch dies ist nur geschehen, weil aus der vorhandenen Disposition über den Stoff ersichtlich war, daß MARCUS beabsichtigte, den vorliegenden Teil seiner Arbeit mit dieser Besprechung abzuschließen.

Ehrenbaum.

1. Einleitendes.

Das bekannte Buch von Dr. E. WALTER über den Flußaal (Lit. 2¹⁾), das im Jahre 1910 erschien, faßt unsere Kenntnisse über diesen merkwürdigen Fisch zusammen und zeigt gleichzeitig dadurch, wie gering dieselben noch sind. Namentlich das Leben des Aals im Süßwasser, das doch eigentlich gut bekannt sein sollte, erweist sich als so voller Rätsel und Unsicherheiten, daß das WALTERSche Buch ein Ansporn dafür war, hier mit neuen Forschungen einzusetzen, um zur Klärung mancher für die praktische Fischerei brennender Fragen zu gelangen.

Ein besonderes Interesse wird dem Aal in der Gegend der Unterelbe entgegengebracht, wo er Gegenstand einer umfangreichen Fischerei ist. Hier hat Prof. EHRENBAUM, der Leiter der Fischereibiologischen Abteilung des Zoologischen Museums in Hamburg, gelegentlich eines Referates über das WALTERSche Buch in der Hamburger Fischereizeitschrift „Der Fischerbote“ (Lit. 3) darauf hingewiesen, wie außerordentlich wichtig neue Untersuchungen über das Süßwasserleben des Aals seien. Er hat dann selbst zusammen mit dem Japaner MARUKAWA solche Untersuchungen in Angriff genommen, und zwar hauptsächlich über das Wachstum des Aales, wobei die durch die Meeresforschung ausgebildeten modernen Methoden der Altersbestimmung zur Anwendung gelangten (Lit. 1 u. 4). Diese Arbeit hat ein Interesse gefunden, wie es selten einer fischereibiologischen Arbeit entgegengebracht wird, stellte sie doch vieles, was man bisher über das Wachstum des Aales zu wissen glaubte und uns von WALTER dargelegt worden war, auf den Kopf. Die Schnelligkeit des

¹⁾ Siehe das angehängte Literaturverzeichnis auf S. 53.

Wachstums erwies sich nach diesen Untersuchungen als weit geringer, als man bisher angenommen hatte, wenigstens für die untersuchten Gebiete: Unterelbe, Alster, Saale b. Calbe, Dassower Binnensee.

Meine vorliegende Arbeit ist als eine Fortsetzung der Arbeit von EHRENBAUM und MARUKAWA zu betrachten. Die gewonnenen Ergebnisse regten zu weiteren Forschungen an, denn die Frage erhob sich sofort, wie weit die gewonnenen Normen für das Aalwachstum Gültigkeit besitzen, namentlich für Seen und für Gewässer im Binnenland. Die Arbeit verfolgt aber auch weitere Ziele. Bereits von EHRENBAUM wurde eine Untersuchung über das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter in der Unterelbe und anderen Gewässern eingeleitet, deren Veröffentlichung aufgeschoben wurde, um dergleichen Untersuchungen an einem größeren Material ausführen zu können und eine genügende Sicherheit der wichtigen Resultate zu gewinnen. Diese Arbeit ist nunmehr durchgeführt, und die interessanten Resultate werden in dieser Abhandlung zum Teil veröffentlicht. In Zusammenhang hiermit steht eine Untersuchung über den Satzaal und das Verhältnis der Geschlechter in den Satzaalfängen, das für die Praxis von großer Bedeutung ist. Mit letzteren Fragen, zu deren Lösung noch weiteres Material beschafft und verarbeitet wird, wird sich eine spätere Veröffentlichung eingehender zu befassen haben.

Die Beschaffung des Materials war mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden. Die Beziehungen des Laboratoriums zu amtlichen Stellen, Fischereivereinen und Privaten mußten ausgenutzt werden, um Aale zu bekommen (Lit. 5). Leider ist das Interesse zahlreicher Fischer, Fischereibesitzer und -pächter gegenüber unseren Untersuchungen am Aal noch immer sehr schwach. Ein Beweis hierfür ist, daß auf ein im September 1913 von der Fischereibiologischen Abteilung erlassenes Rundschreiben an die Bezieher von Aalbrut zur Lieferung von Aalen, das in 225 Exemplaren versandt wurde, nur 36 Antworten einliefen! Auch diese führten nur gelegentlich zu einem weiteren Resultat (Lit. 6). Nur durch unausgesetztes Bemühen und dadurch, daß wir keine Arbeit und keinen vergeblichen Brief scheuten, ist es uns gelungen, ein ansehnliches Material zusammenzubringen. Um so erfreulicher ist es aber, daß uns von verschiedenen Seiten tatkräftige Unterstützung zuteil wurde. So wurden uns direkt von folgenden Herren oder durch ihre Vermittlung Aale übersandt: Der 1. und 2. Vorsitzende des Central-Fischerei-Vereins für Schleswig-Holstein, Herr Rittergutsbesitzer CONZE und Rittergutsbesitzer ROSS, Luisenberg b. Kellinghusen, sowie dessen Generalsekretär NANZ, der leider inzwischen den Tod fürs Vaterland gestorbene frühere Generalsekretär des Brandenburgischen Fischerei-Vereins Dr. LINK, Geh. Regierungsrat FETSCHRIEN, Königsberg, Oberfischmeister TOMUSCHAT, Lötzen, Generalsekretär des Fischereivereins für die Provinz Sachsen und das Herzogtum Anhalt

Dr. KLUGE, Magdeburg, die Herren vom Bauamt für die Unterweser-Korrektion, Abteilung Wehranlage bei Hemelingen, Baurat FRANZIUS und KÖLLE, Dr. OSCAR NORDQUIST, Kgl. schwedischer Fischereinspektor, Stockholm, Oberforstmeister a. D. KNOCHENHAUER, Meiningen, Fischereipächter STRUCK, Pudagla auf Usedom, Fischer BECK in Scherrebek (Schleswig), Magistrat der Stadt Liebenau in Brandenburg u. v. a. Ihnen allen sei an dieser Stelle der ihnen gebührende Dank ausgesprochen. Vor allem aber sei hervorgehoben, daß Herr LÜBBERT, Hamburgischer Fischereidirektor a. D. und Vorsitzender der Aalkommission des Deutschen Fischerei-Vereins, unseren Arbeiten das größte Interesse bewiesen und uns mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat. Auch er sei meiner größten Dankbarkeit versichert. Endlich ist es mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. EHRENBAUM, meinem verehrten Lehrer, zu danken für das weitgehende Interesse, was er mir und meinen Arbeiten, insbesondere der vorliegenden, entgegengebracht hat.

Das gesamte bisher im Hamburger Laboratorium untersuchte Material von Aalen beläuft sich auf etwa 15 000 Stück; davon wurde bei fast 9000 das Alter nach Schuppen und Otolithen bestimmt. Das Ergebnis der Untersuchung von 1870 Aalen ist bereits in der Arbeit von EHRENBAUM und MARUKAWA veröffentlicht worden.

Das Alter wurde bestimmt:

1912	bei	2720	Aalen.
1913	..	4966	..
1914	..	960	..
1915	..	193	..
zus. . .		bei	8839 Aalen.

Leider fand die Arbeit bei Ausbruch des Krieges durch meine Einberufung eine jähe Unterbrechung, doch konnte während einer langen Rekonvaleszenz nach einer Verwundung im Laufe des Jahres 1915 manches getan werden. Erst mit meiner Entlassung im August 1916 konnte die Tätigkeit wieder voll aufgenommen und mit dieser Veröffentlichung zu einem gewissen Abschluß gebracht werden.

Für die Versendung von Aalen hatte sich mit der Zeit ein recht zweckmäßiges Verfahren herausgebildet. Wir hatten Kisten in der Größe $24 \times 24 \times 50$ cm mit Schiebedeckeln anfertigen lassen, in die vier mit Kanewas bespannte Rahmen gesetzt werden konnten. Die drei unteren Rahmen wurden mit Aalen belegt, der oberste mit Eis, in Watte oder Gras verpackt, oder wenn Eis, wie sehr häufig, nicht zur Verfügung stand, wurde der oberste Rahmen mit Gras oder Moos gefüllt und vor dem Absenden tüchtig abgebrant. Eine Anweisung zum Versenden der Aale lag jeder Kiste bei. Mit diesem Verfahren haben wir im allgemeinen recht gute

Erfolge gehabt. Selbstverständlich kamen hier und da einige Tiere tot an; dieselben wurden sofort untersucht, der Rest in Hälter auf dem St. Pauli Fischmarkt eingesetzt, bis sich Zeit zur Untersuchung fand.

2. Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aales.

Die moderne Methode zur Bestimmung des Alters von Fischen wurde zuerst an Meerestischen gefunden und erprobt, und zwar benutzt man die eine dem periodischen Leben der Fische entsprechende Struktur aufweisenden Schuppen, Otolithen und Knochen. Wie bereits von GEMZÖE (Lit. 7), EHRENBAUM und MARUKAWA (Lit. 1) auseinandergesetzt, hat man beim Aal mit den Schuppen Schwierigkeiten, weil sie sich erst bei einer bestimmten Größe bilden, die für die Aale der Unterelbe bei ca. 16—17 cm Länge liegt, während GEMZÖE bei 18 cm die ersten Spuren von Schuppen fand. Unter meinem Material findet sich nur ein Fall, in dem eine größere Zahl von Aalen in den Grenzbezirk der beginnenden Schuppenbildung fällt, und zwar eine Probe aus der Weser bei Bremen (Weserwehr), gefangen Mai—Juni. Hier enthält die III-Gruppe folgende Längen mit resp. ohne Schuppen:

III-Gruppe ¹⁾ ..	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	cm,
mit Schuppen —	1	4	10	14	19	24	10	20	11	5	7	2	1	Exempl.,	
ohne ..	1	4	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„
II-Gruppe ¹⁾ ..	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	cm,				
mit Schuppen —	—	—	—	—	2	5	—	1	2	1	Exemplare,				
ohne ..	3	3	6	6	3	4	2	2	—	—	..				

Die Größe des Fisches, in der die Schuppen angelegt werden, schwankt also zwischen 15 und 20 cm und würde im Mittel etwa auf 16—17 cm hinauskommen, d. h. ähnlich wie in der Elbe. Im übrigen spielt hier, wo der Irrtum GEMZÖES einmal durch EHRENBAUM und MARUKAWA festgestellt ist, diese Sache keine wichtige Rolle mehr. Dagegen hat die Differenz zwischen Otolithen und Schuppenringen in anderer Beziehung eine Bedeutung, wie später noch zu erwähnen ist.

EHRENBAUM und MARUKAWA haben dann später in den Otolithen einen zuverlässigeren Maßstab des Alters kennen gelehrt. Hier ist die Bestimmung des Alters sehr einfach, falls man Aale aus dem Winter untersucht. Schwierig wird die Sache hingegen, wenn man die Otolithen mitten im Sommer zu benutzen genötigt ist, da man dann mit der mehr oder weniger starken Neubildung am Rand der Otolithen rechnen muß, ebenso wie mit dem Neuwachstum der Schnuppen. Da meine Untersuchungen sich

¹⁾ II- bzw. III-Gruppe war im April vollendet.

über den ganzen Sommer 1913 erstrecken, vermag man sich von dem Auftreten des Zuwachses ein Bild zu machen.

Die Schuppen beginnen mit dem sommerlichen Zuwachs im allgemeinen eher als die Otolithen; dabei ist aber der Zeitpunkt des Beginnes je nach der Örtlichkeit verschieden.

Nach meinen Untersuchungen zeigt sich noch keine neue Ringbildung an den Schuppen:

- im April in der Elbe und Saale,
- „ Mai in der Stör, in mehreren ostpreußischen Seen, im Schmollensee auf Usedom, im Schließsee in Schleswig, in der Ostsee vor Karlskrona,
- „ Juni in einem irischen Fluß (Clare), in der Trave bei Lübeck, in der Warnow, im Wothschwiensee (Pommern),
- „ Juli in der Weser, der Eider, der Trave bei Schlutup,
- „ August . . . zeigen sämtliche untersuchten Proben bereits neue Ringbildung.

Am frühesten wurde ein Schuppenzuwachs beobachtet im Juni, und zwar im Rhin bei Fehrbellin, wo unter 186 Aalen zwei mit dem neuen Ring begonnen hatten (1,1%), und im Richtersee (Brandenburg), wo unter 18 Aalen zwei in der Weiterbildung der Schuppen begriffen waren (11,5%).

Im Juli zeigte sich neues Schuppenwachstum im Serventsee (Ostpreußen) bei 27 von 65 Aalen (41,5%) und im Wattenmeer bei Scherrebeck (Schleswig) bei 13 unter 129 Aalen (10,1%).

Im August neues Schuppenwachstum bei einer anderen Probe von Aalen aus Scherrebeck bei 46 unter 100 Aalen (46%), in der Havel bei Potsdam bei 60 unter 101 Aalen (59,4%), in der Ostsee vor Swinemünde bei fast sämtlichen Aalen.

Im September Zuwachs bei sämtlichen untersuchten Aalen, und zwar in der Stör, in der Weser, im Wattenmeer bei Hoyerschlense und Bongsiel (Schleswig), in der Trave bei Schlutup, im Paprotker See (Ostpreußen).

Im Oktober im Wattenmeer bei Carolinensiel und Neuharlingersiel und im Selenter See (Holstein).

In allen diesen Fällen ist der Abschluß der Ringbildung noch nicht erfolgt mit Ausnahme der Aale aus dem Selenter See, die von Ende Oktober stammen. Man darf also wohl mit einer Beendigung des Schuppenwachstums Ende Oktober und November rechnen.

Die Bildung der neuen Sommerzone an den Otolithen beginnt, wie gesagt, im allgemeinen später als an den Schuppen. Das Wachstum geht hier so vor sich, daß zuerst der Otolith um ein durchsichtiges Stück wächst, in das sich nachher trübe Partikelchen einlagern, die den Sommerring darstellen. Dieser Vorgang läßt sich nicht bildmäßig belegen, doch

wird man mir glauben, wo ich Tausende von Otolithen genau betrachtet habe, daß der Vorgang sich derartig abspielt.

Frei von der Bildung eines neuen Sommerings der Otolithen sind die Aale folgender Proben:

Im April in der Elbe, der Saale, dem Severn.

„ Mai in der Stör, einigen ostpreussischen Seen, dem Schmolensee, dem Schließsee, der Ostsee vor Karlskrona,

„ Juni im Rhin, in der Trave bei Lübeck, in der Warnow, dem Wothschwienensee, dem Richtersee,

„ Juli in der Weser, der Eider, in einem irischen Fluß, in der Trave bei Schlutup, im Serventsee,

„ August in der Havel, im Wattenmeer b. Scherrebeck, in der Ostsee vor Swinemünde.

Später zeigte sich bei allen untersuchten Proben Zuwachs. Die Bildung des Sommerings findet sich nur bei Proben von Aalen, die aus dem September und Oktober stammen.

Im September Sommeringbildung bei Aalen in der Stör bei 61 von 76 Aalen (80,3 %), in der Weser bei 120 von 151 Aalen (79,5 %), im Wattenmeer bei Hoyerschleuse bei 111 unter 123 (90,2 %), im Wattenmeer bei Bongsiel bei 84 unter 98 Aalen (85,7 %), in der Trave bei Schlutup bei 44 unter 78 Aalen (56,4 %), im Paprotker See bei sämtlichen Aalen. In diesem letzteren Falle ist das Wachstum des Sommerings annähernd bereits vollendet.

Im Oktober Sommeringbildung bei Aalen im Wattenmeer bei Carolinensiel bei 164 unter 168 Aalen (97,6 %) und Neuharlingersiel bei 180 unter 186 Aalen (96,8 %), im Selenter See bei sämtlichen elf Exemplaren; bei acht von ihnen ist der Sommering anscheinend bereits vollendet.

Man kann also wohl mit dem Ende des Sommerwachstums bis November rechnen. Auffallend ist das plötzliche Auftreten der Otolithenringbildung mit dem September, doch mag das ein durch das Material bedingter Zufall sein. Wenn ich recht sehe, ist mit Abschluß der Bildung des Sommerings auch schon zum Teil der darauffolgende Wintering gebildet, da, wie ich schon äußerte, sich die undurchsichtige Substanz in das durchsichtige Material einlagert und dann ein schmaler dunkler Ring am Rande bleibt.

Ich befinde mich hier im Gegensatz zu WUNDSCH (Lit. 8), der bei seinen Untersuchungen angenommen hat, daß die Bildung des Otolithen-Sommerings bereits im Mai erfolgt ist. Nirgends in seiner Arbeit findet sich ein Hinweis auf etwaige Neubildung von Schuppen- oder Otolithenringen, und ich nehme an, daß sich, da sein spätestes Material aus dem August stammt, noch nirgends eine Neubildung gezeigt hat. WUNDSCH irrt in seiner Altersbestimmung daher immer um ein Jahr, was auf die

Beurteilung des Wachstums, wie sich später zeigen wird, von großem Einfluß ist.

Bekanntlich bietet sich bei Benützung der Otolithen eine Schwierigkeit; dieselben werden mit höherem Alter so dick und undurchsichtig, daß man mit der gewöhnlichen Aufhellung mittels Xylol nicht ausreicht. Dieses Stadium kann in sehr verschiedenem Alter eintreten. Ich habe Otolithen gesehen, die bei sechs Ringen bereits so undurchsichtig waren, daß man zu dem Hilfsmittel des Schleifens greifen mußte, andererseits solche mit zehn, ja zwölf Ringen, die diese Anzahl ohne weiteres erkennen ließen. WUNDSCH hat eine sehr einfache Art des Schleifens angegeben, während ich das Schleifen gewöhnlich auf einem Abziehstein besorgen ließ. Gegen das Schleifen im allgemeinen, das WUNDSCH und auch HAEMPEL und NERESHEIMER (Lit. 9 u. 10) stets angewandt haben, habe ich folgendes Bedenken: Der Otolith ist etwa so gestaltet wie eine hohle Hand, wobei auf der convexen Seite sich eine Furche befindet. Häufig genügt es schon, die konvexe Seite abzuschleifen, um hauptsächlich den inneren dicksten Teil durchsichtiger zu machen. Schleift man dagegen auch die andere Seite, so werden vor allem die Randpartien abgeschliffen, und es kann sehr leicht vorkommen, daß man den äußersten Ring mehr oder weniger vollkommen abschleift. Auf jeden Fall muß man den anderen Otolithen zur Kontrolle ungeschliffen lassen, um an der äußeren Form — die beiden Otolithen sind sich fast stets vollkommen spiegelbildlich gleich — feststellen zu können, ob ein Teil des Randes abgeschliffen ist.

Eine Schwierigkeit liegt ferner in der Berechnung der Altersgruppe aus der Zahl der Otolithenringe. Die Altersgruppe beginnt im Frühjahr etwa im April, wo der Glasaal ins Süßwasser einwandert und wo die älteren Aale in ihre sommerliche Wachstumsperiode eintreten. Die Wachstumsperiode schließt mit dem Herbst, etwa dem Oktober, ab, von wo ab man dem Wachstum nach die Gruppe als vollendet ansehen kann. In Wirklichkeit schließt sie natürlich erst im nächsten Frühjahr, wo der Eintritt in das neue Wachstum erfolgt. Untersucht man Aale im Winter oder im frühen Frühjahr, so wird man über die Zurechnung zu einer Altersgruppe nie im Zweifel sein. Schwieriger liegt die Sache bei Untersuchungen während des Sommers, und mit derartigen Zeiten wird man ja im allgemeinen bei größeren Arbeiten, wie auch der meinigen, rechnen müssen. An und für sich liegt die Sache ja einfach, da nach der Definition die Altersgruppe den Zeitraum eines Jahres von April bis April umfaßt. Nun kann es aber sein, daß, wie im Falle von HAEMPEL und NERESHEIMER (Lit. 9), die Zeit der Abtötung unbekannt ist und man nur an der etwa bereits vorhandenen Neubildung der Sommerzone des Otolithen einen ungefähren Anhaltspunkt hat. Für diesen Fall habe ich vorgeschlagen, auf den letzten fertig ausgebildeten Winterring zurückzugreifen

und das Alter nur nach abgeschlossenen Gruppen anzugeben. Logisch ist das ja falsch. Ist ein Aal, der im August untersucht wird, $4\frac{1}{2}$ Jahre alt (d. h. selbstverständlich stets „Süßwasserjahre“), so befindet er sich in der IV-Gruppe; zählt man dagegen nur die vollendeten Winterringe, so gehört er nur mehr zur III-Gruppe. Wie auch WUNDSCH bereits hervorgehoben hat, ist die Art der Berechnung nur eine Sache der Methodik. Man muß sich nur klar sein über das „Wie“. Einer allgemeinen Anwendung zum Zwecke des Vergleichs steht natürlich auch bei dieser unlogischen Art nichts im Wege. Es erscheint mir auch aus dem Grunde wünschenswert, auf den letzten Winterring zurückzugreifen, weil die Ausbildung des Sommerings erst — wie oben bereits gezeigt wurde — im September und Oktober erfolgt, und als Anhaltspunkt daher überhaupt nicht in Betracht kommen kann. Bestärkt werde ich in dieser Ansicht dadurch, daß auch bereits von anderer Seite diese Art der Berechnung angewandt worden ist, so namentlich von HEINCKE für die Scholle (Lit. 11). Er führt aus: „Die im ersten Lebensjahre stehenden Schollen, die noch keinen weißen Ring (Winterring), sondern nur einen weißen Kern haben, bezeichnet man deshalb vielfach als Altersgruppe 0, die des zweiten Jahrganges als Gruppe I, des dritten als Gruppe II und so fort. Diese Bezeichnungen sind jedoch impraktisch, wenn das mittlere Alter einer größeren Zahl von Schollen berechnet werden soll, die verschiedenen Jahrgängen angehören und zu verschiedenen Zeiten gefangen sind. Hier erhält man den wahrscheinlichsten Wert des mittleren Alters, wenn man die Zahlen der weißen Jahresringe (Winterringe) aller Schollen addiert, durch die Gesamtzahl der Fische dividiert und der gefundenen Mittelzahl 0,5 hinzufügt. Diese Art, das mittlere Alter zu bestimmen, ist dieselbe wie die Berechnung der mittleren Länge einer größeren Zahl von Schollen, wobei die Länge jedes einzelnen Fisches nach der bei der Internationalen Meeresforschung allgemein üblichen Methode nur nach vollen Zentimetern unter Fortlassung überschießender Bruchteile gemessen wird; auch hier muß der berechneten Mittelzahl stets 0,5 hinzugefügt werden.“

Diese Art der Berechnung wird aller Wahrscheinlichkeit nach von der Internationalen Meeresforschung adoptiert werden; es erscheint auf jeden Fall gut, sich in der Methode mit dieser Vereinigung in Übereinstimmung zu befinden.

Es kommt hinzu, daß WUNDSCH ebenfalls bereits diese Methode bei seiner Arbeit in Anwendung gebracht hat, so daß eine erfreuliche Übereinstimmung in bezug auf die Art der Altersberechnung dadurch erzielt ist.

Endlich ist noch die Frage zu entscheiden, was man als Maß des Wachstums zu betrachten hat, das Gewicht oder die Länge. Im allgemeinen ist man ja bei Fischen gewöhnt, die letztere zu verwenden, man

Länge in cm	♂			♀		
	Durchschnittsgewicht in g	Anzahl der untersuchten Exemplare	Extreme der Gewichte in g	Durchschnittsgewicht in g	Anzahl der untersuchten Exemplare	Extreme der Gewichte in g
10	1,2	10	1—2			
11	1,7	11	1—3			
12	2,5	23	1—3			
13	3,3	38	1—5			
14	3,8	44	2—6			
15	4,6	50	2—7			
16	5,1	55	3—12			
17	6,4	71	3—10			
18	7,5	123	4—19			
19	8,7	159	4—12			
20	12,7	150	6—15			
21	12,1	185	7—20	15,7	3	13—18
22	13,4	193	5—23	11,3	3	11—12
23	15,4	189	9—23	14,0	9	10—22
24	17,4	236	11—25	16,6	20	12—21
25	20,1	326	12—31	20,1	36	13—28
26	22,2	317	14—33	21,8	62	15—31
27	25,5	312	15—43	24,4	92	17—31
28	29,2	237	19—45	26,8	113	15—40
29	31,8	210	20—46	31,1	141	18—44
30	36,0	187	22—49	33,2	139	22—52
31	40,0	127	27—56	37,5	139	26—63
32	45,5	84	29—63	42,9	108	28—63
33	48,2	37	34—66	45,6	86	30—66
34	54,5	23	45—75	51,5	86	38—70
35	65,5	11	52—93	55,6	92	36—81
36	66,0	(10)	57—75	62,1	74	43—98
37	72,4	5	64—95	65,3	53	50—100
38	82,7	9	68—116	76,5	37	51—110
39	109,3	3	100—120	82,8	41	60—101
40	112,3	3	100—125	90,2	27	63—110
41				100,5	17	84—128
42				110,3	22	89—140
43				116,2	13	100—137
44	150	1		131,4	15	105—165
45	157	1		140,5	18	119—165
46	175	3	160—195	149,1	17	112—197
47	171	1		162,7	15	134—202
48				166,0	22	122—230
49	182	1		183,5	12	141—220
50				205,3	19	152—287
51				227,0	11	170—303
52		(♂ fehlen)		241,4	26	200—295
53				247,4	23	185—327
54				266,4	27	178—413
55				279,2	29	218—340

Länge in cm	♂			♀		
	Durch- schnitts- gewicht in g	Anzahl der unter- suchten Exemplare	Extreme der Gewichte in g	Durch- schnitts- gewicht in g	Anzahl der unter- suchten Exemplare	Extreme der Gewichte in g
56				292,0	25	240—340
57				310,4	25	255—375
58				317,0	23	265—405
59				358,4	24	290—425
60				360,2	22	290—440
61				380,9	18	300—460
62				406,6	5	352—520
63				385,0	8	340—420
64				448,4	5	375—595
65		(♂ fehlen)		455,8	4	430—470
66						
67				481,0	2	462—500
68				465,0	2	450—480
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75				620	1	
76				667	1	

spricht ja von Mindestmaßen und setzt als solche Längen der betreffenden Fische fest. Das ist selbstverständlich getan worden, um das Maß bequemer zu machen, da Wägungen, um das Höchstgewicht festzustellen, meist nur schwierig auszuführen sind.

Für uns gilt es aber zu entscheiden, ob man als Maß des Wachstums die Länge oder das Gewicht zu nehmen hat. Um das festzustellen, muß man zuerst Klarheit haben über das formale Wachstum des Aales. WALTER hat eine solche Zusammenstellung in seinem Buche gegeben (S. 83), doch erstreckt sich diese nur auf eine relativ geringe Anzahl von Exemplaren. Ich habe bei einer großen Anzahl der von mir untersuchten Aale Gewicht und Länge bestimmt und gebe vorstehend eine Tabelle über die gewonnenen Resultate.

Selbstverständlich kann diese Tabelle nicht Anspruch auf übergroße Genauigkeit machen. Sie benutzt das von mir zusammengetragene Material wahllos, ohne Rücksicht auf Ort und Jahreszeit, die beide, wie gleich gezeigt werden soll, für die relative Schwere eines Aales eine nicht unerhebliche Rolle spielen. Ich gebe mich aber der Hoffnung hin, daß durch die Vielfältigkeit des Materials zugleich eine Art Ausgleich

auf eine mittlere Linie erfolgt. Interessant ist jedenfalls und auch systematisch nicht unwichtig, daß durchgehends bei gleicher Länge die Männchen schwerer sind als die Weibchen. Ganz sicher trifft dies nach dieser Tabelle für die Länge von 24—35 cm zu, wo genügend große Zahlen zur Verfügung stehen; aber es liegt kein Grund vor zu zweifeln, daß das durchgehends so ist. Es wäre ja auch aus dem Grunde verständlich, weil die Männchen viel früher als die Weibchen den Wachstumszustand abschließen und für ihre Reise in den Atlantischen Ozean Reservestoffe in Gestalt von Fett anhäufen müssen.

Es muß dahingestellt bleiben, ob die für die höheren Längen (über 60 cm) festgestellten Gewichte tatsächlich richtig sind. WUNDSCH hat jedenfalls bedeutend höhere Gewichte festgestellt, und da er ausschließlich Seeaale in Händen gehabt hat, mag es sein, daß — trotzdem es sich immer nur um wenige Exemplare handelt — seine Zahlen richtiger sind. Ich lasse sie zum Vergleich hier folgen:

Länge in cm	Durch- schnitts- gewicht in g	Anzahl der unter- suchten Exemplare	Extreme der Gewichte in g
63	420,0	2	410—430
64			
65	490,0	3	440—570
66	530,0	3	475—630
67	610,0	3	575—630
68	535,0	1	
69	656,5	2	550—765
70	634,0	3	560—680
71	641,7	3	555—740
72	690,0	1	
73	702,5	2	650—755
74	734,8	5	595—855
75	882,5	2	865—900
76	875,0	1	
77	861,7	3	755—930

Außerdem gibt WUNDSCH noch folgende Gewichte großer Aale an:

79 cm	.....	915 g.
80 ..	.....	950 ..
81 ..	.....	1070 „
82 „	.....	995 und 1090 g.
89 ..	.....	1150 g.
90 „	.....	1325 und 1530 g.
99 ..	.....	1800 g.

Endlich sei hier noch eines Aales Erwähnung getan, den wir der Freundlichkeit des unlängst verstorbenen Professor Dr. ZACHARIAS in Plön verdanken. Dieser Aal wog bei einer Länge von 86 cm nur 460 g, hatte einen relativ großen Kopf, war im übrigen sehr dünn und machte den Eindruck einer Kümmerform. Irgendwelche Befunde in bezug auf eine Krankheit oder mechanisches Ernährungshindernis ließen sich nicht machen.

Was spricht nun für und gegen die Benutzung des Gewichtes bzw. der Länge als Maß des Wachstums?

Sicherlich gibt ja das Gewicht die Masse des Körpers bedeutend genauer wieder als die Länge. Seiner Benutzung stehen aber folgende Bedenken entgegen. Die Füllung oder Leerheit des Magens spielt eine große Rolle für das Gewicht. Man kann sich nicht jedesmal die Mühe machen, vor dem Wägen den Magen zu entleeren. Bei unserem Material haben wir einen Teil häufig unmittelbar untersucht, namentlich die abgestorbenen Aale, den Rest haben wir dann erst später untersuchen können. Bei ersteren war der Magen meist voll, bei letzteren stets leer: die Ursache einer Ungleichheit innerhalb derselben Probe. Ferner ist das Gewicht nicht praktisch aus folgendem Grunde: während bei unserem Material sich die Länge auf einen Bereich von 7—77 cm, also über 70 Einheiten, erstreckt, reicht das Gewicht über 600 Einheiten. Man müßte, um genügend Zahlen innerhalb der einzelnen Meßgruppen zu erlangen, doch stets wieder 10 Einheiten zu einzelnen 10-g-Gruppen zusammenziehen, wodurch der Vorteil größerer Genauigkeit wieder ausgeglichen würde.

Im übrigen muß man damit rechnen, daß das Gewicht bei den einzelnen Individuen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, wie gleich gezeigt werden soll. Ein Aal von derselben Länge hat im Frühjahr ein viel geringeres Gewicht als im Herbst, da er während des Winters seine Reservestoffe aufzehrt. Auch aus diesem Grunde ist die Länge, die stetig wächst, dem Gewicht als Maßstab des Wachstums vorzuziehen.

In Zusammenhang mit diesen Wägungen und Messungen konnte festgestellt werden, daß das Verhältnis von Gewicht zu Länge in verschiedenen Flußgebieten verschieden ist. Zum Verständnis möge folgende Tabelle (s. S. 14/15) dienen.

Es sind hier einige geeignete Proben auf das Verhältnis von Gewicht zu Länge analysiert. Die Proben stammen aus verschiedenen Zeiten des Sommers. Von der Stör kamen im Frühjahr und Herbst je eine Probe in Betracht, und der Vergleich zeigt ohne weiteres, daß die gleich langen Aale im Herbst ein nicht unbeträchtlich höheres Gewicht haben als im Frühjahr. Ferner fällt auf, daß das Gewicht bei gleicher Länge auch in der gleichen Jahreszeit absolut nicht gleich ist. Die Zahlen für die Unterelbe sind sehr hoch und überwiegen die gleichaltrigen Aale von der Stör (1)

Länge in cm	Severn April				Stör I April				Niederelbe April—Mai				Schmollensee Mai			
	♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀	
	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.
14								4,5	5							
15								5,3	4							
16								6,5	6							
17								6,7	5							
18					8,6	10		7,7	10				8	1		
19					9,0	30		9,0	8				11	1		
20					10,1	39	10	1	10,7	10						
21					11,6	48			12,1	17			9	1		
22					12,8	38			14,2	18			14,7	1		1
23	15	1			15,1	24	13	1	16,5	19			16,9	5	15	1
24	16,7	5			16,3	21	16,2	3	18,8	26	21	1	18,3	12	17,2	3
25	19,1	5	16,8	3	19,3	26	20,0	2	22,0	44	19,5	2	21,1	10	21,7	6
26	20,0	10	20,8	3	22,2	36	22	1	25,0	46			22,1	13	21,7	11
27	21,9	15	24,2	3	23,9	35	22,5	4	28,8	75	23,0	2	25,9	9	26,3	18
28	24,5	8	24,8	3	26,2	18	26,2	3	30,8	70	33,0	4	28,9	8	29,2	19
29	27,5	6	26,5	2	27,3	18	26,5	3	34,9	58	32,9	5	31,5	8	32,1	31
30	31,4	11	30	1	28,8	4	26,8	3	37,5	49	36,2	7	36,0	2	35,1	15
31	36,9	10	34,5	3					43,7	27	43,8	3	40,2	3	37,4	29
32	39,8	8							49,2	16	46,0	2	44	1	40,6	14
33	48,0	6	37,0	2					58,7	5	49,4	7	46	1	44,1	8
34	50,2	6	48,0	2					63,5	6	49,3	3			47,7	5
35	50	1	42,8	3					58,2	3					50,0	2
36	69,2	3							74	1					50	1
37			54	1					95	1	61	1			65	1
38			60	1					68	1	84,8	3				
39											92,3	4				
40											92,5	3			88	1
41			78	1							89	1				
42											108	1				
43											134	1				

und vom Severn nicht unerheblich, ferner aber auch die späteren aus dem Schmollensee, der Trave (sogar sehr viel) und dem Rhin. Dagegen stimmen sie annähernd überein mit denjenigen aus der Weser von Juni, Juli und aus dem Wattenmeer bei Scherrebek vom Juli, August, endlich auch mit denjenigen aus der Stör (II) vom September. Das heißt also, die Aale aus der Niederelbe sind für ihre Länge relativ sehr schwer. Das hat aber durchaus nichts mit raschem Wachstum zu tun, denn die Aale aus der Niederelbe wachsen keineswegs rascher als diejenigen der Trave, des Schmollensees und des Wattenmeeres bei Scherrebek, wie später gezeigt werden wird; ja die Aale aus der Stör wachsen sogar ein wenig rascher als die der Niederelbe. Auf der anderen Seite ist das Gewicht der Aale aus der Trave sehr niedrig, niedriger als das aller anderen Proben. Und dabei kann gezeigt werden, daß das Wachstum hier rascher ist als in

Trave April—Juni			Rhin Juni			Weser Juni—Juli			Scherrebeck Juli—August			Stör II September			Länge in cm					
♂	♀		♂	♀		♂	♀		♂	♀		♂	♀							
w. Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.						
									4	1					14					
									5	1					15					
1									5,8	3					16					
1	10					7,5	18		8,6	9					17					
4	14					8,8	28		10,1	11					18					
4	23					10,2	22		10,1	11					19					
						11,5	28		12,4	7					20					
7	21	16	1			13,4	24		15,4	19			16,0	2	21					
5	39	12,8	3			15,2	26		15,2	20			18	1	22					
6	43	11,7	5			17,1	13		18,0	15	17	1	18,5	4	23					
7	50	16,1	10	16,5	4	19,0	2	19,7	11	19,0	18	17	1	21,6	14	19	1	24		
9	66	17,3	11	19,4	4	22	1	22,8	4	22,7	21	23,5	3	22,3	21	24,3	3	25		
4	47	20,5	21	21,8	3	23,4	10	27,2	3	25,4	16	26,5	3	21,6	22			26		
1	21	22,3	23	25,2	4	25,5	13			27,6	10	28,5	4	28,4	15	26,5	2	27		
4	11	24,2	27	31,0	2	27,6	16	31	1	31,1	5	34,2	3	30,8	12	27	1	28		
7	12	26,3	26	31	1	29,7	22	39	1	33,3	6	41,0	4	32,3	9	29,7	6	29		
8	3	28,4	23	31,5	3	33,1	20			36,1	9	40,5	2	35,8	7	37,5	2	30		
1		32,3	9			37,0	19		46	1	43,3	4	43,7	6	41,8	5	38	1	31	
		36,0	8			38,6	15	52	1	52,1	7	43	1	52,1	7	41,5	2		32	
		40,1	9			43,5	9	53,5	2	53,5	3	53,5	3	60,8	3	50	1	48,5	2	33
		40,3	4			46,6	9			59,2	3	58,0	2	60,0	2			60	1	34
		48,5	5			47,7	8			63	1	84,0	2	61,0	2	71,0	2	52	1	35
						55,5	5	98	1	65	1			70,0	2			60	1	36
						57,7	11	93	1	72	1	84,5	2			70	1			37
						60,0	2			76	1			72	1					38
						60	1			91,5	2									39
						80	1	112	1	109,5	2									40
										117,0	2			108	1					41
										115,2	3									42
										127	1									43

der Weser, dem Rhin und dem Severn. Es hat also relative Schwere durchaus nichts mit raschem Wachstum zu tun. Die Bedeutung dieser eigenartigen Erscheinung muß vorläufig als rätselhaft bezeichnet werden.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß das Material von Scherrebeck eine Sonderstellung einnimmt. Es wird gezeigt, daß ganz allgemein bei Betrachtung großer Zahlen die Weibchen weniger wiegen als die gleich langen Männchen. Hier bei dem Material von Scherrebeck, das übrigens in der allgemeinen Zusammenstellung mit einbezogen ist, ist das Verhältnis durchgehends umgekehrt. Leider ist das übrige Material, welches aus dem Wattenmeer stammt, in dieser Hinsicht nicht zu brauchen, bzw. sind die Zahlen so klein, daß die Ergebnisse nicht eindeutig sind. Es muß deshalb dahingestellt bleiben, inwieweit (durch die Wirkung des Brackwassers?) sich das Verhältnis im Wattenmeer verschiebt.

Das Material an Aalen stammt zum größten Teil aus Norddeutschland, nur einzelne auch aus Mittelddeutschland. Ferner gelang es, Material aus dem Severn bei Epney, wo die Aalbrutfangstation des Deutschen Fischerei-Vereins lag, sowie durch Vermittlung des irischen Inspektors für Fischerei, E. W. L. HOLT, aus einem irischen Fluß, vermutlich dem Unterlauf des Clare (Westküste), zur Untersuchung zu bekommen.

Um die Übersicht zu erleichtern, sei ein Überblick über das bearbeitete Material gegeben.

Aale aus fließenden Gewässern und dem Meer.

- A. Aale aus dem Gebiet der Elbe.
 - 1. Niederelbe bei Hamburg und der Alster,
 - 2. Elbe bei Rosensdorf,
 - 3. Havel bei Potsdam,
 - 4. Rhin bei Fehrbellin,
 - 5. Stör bei Beidenfleth (2 Proben),
 - 6. „ „ Kellinghusen.
- B. Aale aus dem Gebiet der Weser.
 - 1. Weser bei Bremen (5 Proben),
 - 2. „ „ Geestemünde,
 - 3. Werra bei Meiningen.
- C. Aale aus dem Gebiet der Eider.
 - 1. Eider bei Nübbel,
 - 2. Obereider bei Büdelsdorf.
- D. Aale aus britischen Flüssen.
 - 1. Severn bei Epney,
 - 2. Fluß in Irland (Clare?).
- E. Aale aus den deutschen Watten.
 - 1. Wattenmeer bei Scherrebeck (2 Proben),
 - 2. „ „ Hoyerschlense,
 - 3. „ „ Bongsiel,
 - 4. „ „ Neuharlingersiel,
 - 5. „ „ Carolinensiel.
- F. Aale aus dem Ostseegebiet.
 - 1. Trave bei Lübeck (5 Proben),
 - 2. „ „ Schlutup (2 Proben),
 - 3. Warnow bei Bützow (4 Proben),
 - 4. Ostsee vor Swinemünde,
 - 5. „ bei Karlskrona.

Aale aus deutschen Binnenseen.

- A. Schleswig-Holstein.
 - 1. Schließsee bei Hoptrup,
 - 2. Selenter See,

B. Pommern.

1. Schmollensee,
2. Wothschwiensee bei Dramburg.

C. Ostpreußen.

1. Paprotker See,
2. Samplatter See,
3. Dadey See.
4. Serventsee (2 Proben).

D. Brandenburg.

- Richtersee bei Liebenau.

Aale, die unter besonderen Verhältnissen standen.

Aale aus einem Teich in Barnbeck, dem Magdeburger Aquarium, Riesenaal aus dem Wattenmeer, Blankaale von Karlskrona, Blankaale von Gjørlev (Seeland).

Die Grundlage für alle diese Untersuchungen und das ständige Vergleichsobjekt bilden die von EHRENBAUM und MARUKAWA gefundenen Wachstumsraten für die Aale der Unterelbe sowie — falls die untersuchten Größen nicht ausreichen — diejenigen für die Alster. Es seien aus diesem Grunde die betreffenden Zahlen nochmals wiederholt:

	Gruppe										
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Unterelbe										
♂ und ♂	9,0 (20)	11,8 (32)	14,5 (84)	19,3 (141)	24,8 (114)	30,9 (190)	>35,3 ¹⁾ (28)	[38,8] ¹⁾ (3)			
♀					26,0 (8)	33,8 (75)	39,3 (21)	[44,5] (4)	[60] (1)	[63,5] (2)	
	Alster										
♂ und ♂		[10,5] (4)	[15,3] (9)	19,5 (19)	23,5 (31)	30,6 (63)	35,6 (16)	[39,0] (2)			
♀					[27,7] (4)	33,6 (32)	38,2 (75)	>45,1 (28)	52,0 (14)	[57,5] (8)	[66,7] (5)

Neue Altersbestimmungen an Aalen aus der Niederelbe wurden nicht vorgenommen, da die untersuchte Anzahl (723 Stück) als durchaus ausreichend erscheint.

¹⁾ In den Tabellen bezeichnet die obere Zahl jeweils die Durchschnittslänge, die untere, in Klammern gesetzte, die Anzahl der zu der betreffenden Gruppe zu zählenden Individuen. Die eckige Klammer bedeutet, daß der Durchschnitt auf weniger als zehn untersuchten Individuen beruht, und daher entsprechend weniger Wert hat; zur Korrektur dieser Zahlen ist ihnen ein <, d. h. „kleiner als“, oder >, d. h. „größer als“, vorgesetzt, um anzudeuten, in welcher Richtung der genauere Wert zu suchen ist.

Blanke Aale aus der Niederelbe.

In anderer Beziehung ist ein Material aus der Niederelbe interessant: es handelt sich um zwei Proben von Blankaaalen, die aus Satzaalfängen von Altenwerder Aalfischern ausgesucht wurden, und zwar die eine bestehend aus sechs Stück vom 25. April 1914, die andere mit zehn Stück vom 15. Mai 1914.

Biologisch interessant ist, daß diese Aale im Unterlauf der Elbe überwintert haben müssen, denn sie wurden zusammen mit sogenannten Treibaaalen gefangen, die in den Seitenarmen der Elbe im Schlamm vergraben den Winter verbracht haben und um Ende März oder Anfang April loskommen und noch schlaff und kraftlos mit der Strömung in die Hamen der Fischer treiben. Anscheinend haben sie ihre Abwanderung im Herbst nicht rechtzeitig bewerkstelligen können und sind in der Niederelbe von der hereinbrechenden Kälte überrascht worden.

Diese Aale weisen ein sehr verschiedenartiges Wachstum auf:

III-Gruppe	1 Aal:	32 cm.
IV- „	1 „	32 cm.
V- „	—	
VI- „	4 Aale:	36, 36, 37, 40 cm.
VII- „	3 „	32, 34, 39 cm.
VIII- „	2 „	38, 49 cm.
IX- „	3 „	37, 39, 39 cm.
X- „	1 Aal:	38 cm.

Es zeigt sich also, daß die zum Blankwerden erforderliche Größe bei dem ersten Aal in vier Jahren, bei dem letzten in elf Jahren erreicht wurde. Die Gewichte dieser beiden Aale sind 74 g und 86 g, die Differenz ist also nur 12 g. Im übrigen fällt die Verschiedenartigkeit der Aale in den einzelnen Altersgruppen sofort in die Augen. Leider ist die Herkunft der einzelnen Tiere natürlich nicht zu bestimmen; die Vermischung in der Niederelbe ist wohl nur eine zufällige. Jedenfalls weist aber die Verschiedenartigkeit des Wachstums darauf hin, daß die Bedingungen durchaus nicht im ganzen Flußgebiet der Elbe so günstig sein können wie in der Niederelbe. Der Rhin ist, wie später gezeigt werden kann, ein Beispiel hierfür.

Elbe bei Rosensdorf.

Zum Vergleich mit dem Wachstum des Aales in der Niederelbe bei Hamburg wurde eine Probe von 110 Aalen, die Anfang April 1914 im Hamen gefangen wurden, untersucht. Rosensdorf liegt in der Nähe von Kietz zwischen Wittenberge und der Eldemündung an der Elbe. Auf unseren Wunsch waren die Aale in einer Länge von 25 bis 35 cm aus den Fängen ausgesucht worden, und tatsächlich waren die Grenzen auch

27 und 39 cm. Die Geschlechter waren sehr ungleich vertreten: 12 Männchen und 98 Weibchen.

Die Männchen umfassen die Altersgruppen V—VII. Da die Aale im April gefangen sind, stehen sie genau am Ende der durch die Otolithen angezeigten Gruppen. Ein Aal mit den Otolithenringen 7,7 gehört also zur VI-Gruppe (s. Tab. 1).

Zusammengefaßt stellt sich das Ergebnis folgendermaßen dar:

	Gruppe				
	IV	V	VI	VII	VIII
♂		[< 30,2 (3)]	[34,5 (7)]	[> 36,5 (2)]	
♀	[< 27,5 (1)]	[32,5 (7)]	35,4 (67)	> 36,3 (23)	[> 39,5 (1)]

Bei diesen, wie bei sämtlichen ausgesuchten Proben, muß man die gefundenen Durchschnittslängen sehr vorsichtig werten. Der Hamen übt nämlich vermöge seiner Maschenweite eine Auslese aus, die in vorliegendem Falle darin besteht, daß die Angehörigen der V-Gruppe nur zum Teil gefangen werden. Während die kleineren Aale durch die Maschen schlüpfen, werden die größeren gefangen und repräsentieren diese Gruppe allein in unserer Probe. Das Ergebnis der Durchschnittsberechnung muß also zu hoch ausfallen. Das Umgekehrte ist der Fall bei der VII-Gruppe. Hier hat die Auslese durch die Hand des Fischers stattgefunden, und mit den Aalen größer als 35 cm wurden auch die größeren Exemplare der VII-Gruppe entfernt, so daß das Durchschnittsergebnis deutlich zu klein ausgefallen ist. Dagegen darf man wohl annehmen, daß der gefundene Wert für die VI-Gruppe den natürlichen Verhältnissen entspricht, da die Grenzen dieser Gruppe annähernd mit denjenigen der von uns gewünschten Aale übereinstimmen.

Bei den obengenannten Durchschnittswerten eine Korrektur eintreten zu lassen, ist außerordentlich schwierig, zumal alle Werte infolge der Kleinheit der Probe nur angenähert sind. Es erscheint besser, sich den Fehler vor Augen zu halten, wenn man an Vergleiche herantritt. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist das Wachstum bei Rosensdorf annähernd ebensogut wie bei Hamburg, vielleicht ein wenig schlechter. Doch läßt sich das bei den kleinen Zahlen der Proben von Rosensdorf nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Havel.

Die Probe aus der Havel bestand aus 101 Aalen, sämtlich Weibchen, die Mitte August zwischen Potsdam und Brandenburg an Schnüren

gefangen wurden. Um diese Zeit hat noch keine neue Ringbildung an den Otolithen eingesetzt, die Zahl der Ringe ist daher um 1 zu verkleinern, um die Anzahl der vollendeten Gruppen zu erhalten. Tatsächlich ist bei Otolithenringen 5,5 (= IV-Gruppe) die Mitte der V-Gruppe bereits erreicht.

Das Ergebnis der Altersbestimmungen stellt sich zusammengefaßt folgendermaßen dar:

	Gruppe			
	III	IV	V	VI
♀	[< 33,6] (8)	37,0 (44)	> 39,5 (45)	[> 44,0] (4)

Bei der Betrachtung des Resultates ist zu beachten, daß auch hier eine Auslese stattgefunden hat; das Ergebnis für die III-Gruppe ist zu groß, da nur die größeren Individuen derselben an die Angel gehen. Dagegen zeigt die V-Gruppe sehr deutlich, daß durch die Auslese des Fischers das obere Ende zahlreicher Vertreter beraubt ist, so daß das Ergebnis als zu klein erscheint. Das geht auch schon daraus hervor, daß der Zuwachs von der IV-Gruppe zur V-Gruppe nur 2,5 cm beträgt, während er in Wirklichkeit mindestens 5—6 cm betragen müßte.

Ferner ist zu beachten, daß die vollendeten Gruppen, auf die die vorstehenden Bestimmungen sich beziehen, schon um fast 4 Monate überschritten sind, und daß, um das Ergebnis mit dem für die Elbaale vergleichen zu können, eine entsprechende Reduktion aller Werte eintreten hätte, die aber praktisch nicht durchführbar ist, ohne das Resultat noch unsicherer zu machen, als es nach den zahlreichen Fehlerquellen ohnehin schon ist. Immerhin ist auf den ersten Blick klar, daß das Wachstum ein wesentlich rascheres ist als in der Niederelbe. Dies ist auch von vornherein zu erwarten, denn sicherlich bieten die seenartigen Erweiterungen der Havel, namentlich unterhalb Potsdam, dem Aal bedeutend günstigere Existenzbedingungen als die Flußläufe.

Ein Anzeichen für das gute Wachstum ist auch in Folgendem zu sehen. In der Niederelbe und den sonst von EHRENBAUM und MARUKAWA auf das Wachstum der Aale hin untersuchten Wasserläufen war die Differenz zwischen der Anzahl der Otolithen- und Schuppenringe stets 3, d. h. der Aal erreichte erst im vierten Lebensjahr die Größe von durchschnittlich 16—17 cm, in der die ersten Schuppen angelegt werden. Ist die Differenz geringer, so beweist das, daß die Tiere rascher gewachsen sind und die entsprechende Größe eher erreicht haben. So ist es auch bei den Aalen aus der Havel, wo vereinzelte Individuen nur eine Differenz von 2 haben, ein Beweis, daß die Länge von 16—17 cm z. T. bereits im dritten Lebensjahr erreicht wurde.

Rhin.

Ein sehr interessantes Material liegt uns von aufsteigenden Aalen vor, die in der Nacht vom 16./17. Juni 1914 an der Aalleiter der Lentsker Mühle gefangen wurden. Der Rhin entströmt dem Rhinloch und ist unterhalb Fehrbellin, wo die Lentsker Mühle liegt, kanalisiert.

Der Fang bestand aus 185 Aalen, von denen 21 Männchen waren, die der V- und VI-Gruppe angehörten. Da sich noch kein neuer Zuwachs zeigt, muß von der Zahl der Otolithenringe 1 subtrahiert werden, um die Anzahl der vollendeten Gruppe zu erhalten (s. Tab. 3).

In folgender Zusammenstellung ist das Resultat den von EHRENBAUM und MARUKAWA für die Weibchen aus der Alster gefundenen Zahlen gegenübergestellt:

	Gruppe					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
♂		26,4 (12)	[27,8] (9)			
♀	[< 29,0] (2)	< 23,3 (20)	29,8 (77)	33,7 (50)	35,8 (12)	[37,5] (3)
	Alster					
♀	[27,7]	33,6	38,2	> 45,1	52,0	[57,5]

Dabei ist zu beachten, daß die Rhinaale im Juni gefangen wurden, also schon über die vollendete Gruppe hinaus bereits wieder ein gewisses Wachstum gehabt haben müssen. Auch hier sind vermutlich die Zahlen für die IV- und V-Gruppe zu hoch, da die zu diesen gehörigen kleineren Individuen durch die Maschen der Fangvorrichtung — ein hinter das obere Ende der Aalleiter gesetzter Korb — entwichen sind. Die höheren Gruppen sind dagegen repräsentativ, da auf unseren besonderen Wunsch uns alles geschickt wurde, was die Fangvorrichtung gefangen hatte.

Das Wachstum der Aale im Rhin muß als außerordentlich viel schlechter bezeichnet werden als das der Elbaale. Bezeichnend hierfür ist, daß die Aale der vollendeten IX-Gruppe mehr als zehn Jahre brauchten, um eine Länge von 36 bis 38 cm zu erreichen. Anscheinend entfernt sich die Wachstumsrate zuerst nicht sehr von der üblichen, das Wachstum verlangsamt sich erst stark bei Aalen über 30 cm.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß es sich um aufsteigende Aale handelt. Da das Wachstum der Aale in der Havel wesentlich rascher ist, wie oben gezeigt werden konnte, können diese Aale dorthin nicht stammen. Vielleicht sind die Moore in der Gegend von Rhinow, die von zahlreichen Kanälen und Abzweigungen des Rhins durchzogen werden, so wenig nahrungsreich, daß die dort wohnenden Aale derartig im Wachstum zurückgeblieben sind. Man darf vielleicht dieses Aufsteigen

der Aale an der Lentsker Mühle nicht mit dem sonst üblichen Aufsteigen in Parallele setzen, sondern möglicherweise handelt es sich, z. T. wenigstens, um eine Suche nach Nahrung.

Bei dem Urteil über das Wachstum der Aale aus dem Rhin muß jedoch ein Vorbehalt gemacht werden. Es wäre denkbar, daß nur die kleineren Aale der höheren Gruppe in diesem Alter noch aufsteigen, während die größeren Aale das nicht tun, so daß dadurch die Durchschnittszahlen zu klein erscheinen würden. Freilich halte ich nach den Erfahrungen mit an anderen Orten aufsteigenden Aalen das für sehr wenig wahrscheinlich; allein ich glaube, daß dieser Einwand doch erwähnt werden mußte.

Eine eigentümliche Erscheinung, die sich stets bei Aalen mit schlechtem Wachstum zeigt, ist die Vergrößerung der Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen mit zunehmendem Alter. Normalerweise beträgt bei der in Gewässern wie die Niederelbe herrschenden Wachstumsschnelligkeit des Aales diese Differenz 3, d. h. es wird erst im vierten Lebensjahr (III-Gruppe) eine Durchschnittslänge von 16 bis 17 cm erreicht, bei der nach EHRENBAUM und MARUKAWA die Schuppenbildung beginnt. Beim Aal ist, mehr noch als bei anderen Fischen, der Zuwachs der Schuppen eine Funktion des allgemeinen Oberflächenwachstums, da die Schuppen sich nicht gegenseitig decken, sondern nebeneinander in parkettartiger Anordnung liegen. Häufig bemerkt man an den Schuppen schlechtwachsender Aale die Ausbildung sogenannter Kappen, indem neue Plättchen nur an den Enden der Schuppe, nicht aber an ihrer Längsseite angelegt werden. Im Fortschreiten dieses Prozesses fällt die neue Ringbildung ganz aus. Das tritt aber nicht bei allen Schuppen zugleich ein, sondern im ersten Jahr bei der einen, im nächsten bei anderen, so daß sich immer weniger Schuppen mit der richtigen Anzahl von Ringen finden; so tritt allmählich eine Verminderung der Ringzahl ein, wie fortschreitend nachfolgende Tabelle klar macht.

Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen	Vollendete Gruppen							
	♂		♀					
	V	VI	IV	V	VI	VII	VIII	IX
3	2	1	2	12	6			
4	10	1		7	70	37	5	
5		5		1	1	13	7	3
Summe . .	12	10	2	20	77	50	12	3

Während bei den Weibchen in der V-Gruppe der größere Teil der Individuen noch die Differenz 3 hat, ist diese in der VI-Gruppe bei fast allen 4, bei der VII-Gruppe ist schon eine nicht unbedeutliche Anzahl, bei der die Differenz 5 beträgt, die weiterhin in der VIII- und

IX-Gruppe nicht wächst. Ähnlich ist es bei den Männchen, nur scheint bei diesen der Prozeß noch rascher zu verlaufen.

Stör.

Von der Stör gelangten drei Proben zur Untersuchung auf das Wachstum. Zwei stammten von Beidenfleth (12 km oberhalb der Mündung in die Elbe etwas unterhalb Glückstadt) und eine von Kellinghusen (am Mittellauf).

Die eine Probe von Beidenfleth bestand aus 100 Stück, darunter elf Weibchen, und wurde am 1. Mai 1913 im Hamen gefangen.

Bei dieser Probe hatten wir gewünscht, gut ausgesuchte Satzaale zu bekommen. Die Längen schwankten daher nur zwischen 23 und 30 cm, und das Material umfaßte nur die (im April) vollendete IV- und V-Gruppe (s. Tab. 4).

Zusammengefaßt ist das Ergebnis folgendes:

	Gruppe	
	IV	V
♂	27,3 (67)	> 28,8 (22)
♀	[27,5] (6)	[29,3] (5)

Für Vergleiche ist zu bemerken, daß die Aale seit der vollendeten Gruppe schon wieder einige Wochen gewachsen sind, was in diesem Fall jedoch unbeträchtlich sein dürfte. Während die IV-Gruppe, wenigstens was die Männchen anbetrifft, eine regelmäßige Kurve darstellt und daher der Durchschnittswert annähernd richtig zu sein scheint, ist von der V-Gruppe die obere Hälfte weggesehritten und daher der Mittelwert viel zu klein. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes muß das Wachstum als mit dem in der Niederelbe genau übereinstimmend betrachtet werden.

Die zweite Probe aus der Stör bei Beidenfleth umfaßt 139 Aale, worunter 21 Weibchen, gefangen Mitte August 1913 im Hamen. Die Otolithen haben z. T. bereits begonnen, einen neuen Sommerring zu bilden, doch bleibt dieser hier unberücksichtigt. Aus der Zahl der vollendeten Otolithenringe ergibt sich die Zahl der vollendeten Gruppen durch Subtraktion von 1 (IV-Gruppe = Otolithenringe 5,5 evtl. noch + neuen Zuwachs, s. Tab. 5).

Zusammenfassung:

	Gruppe			
	II	III	IV	V
♂	[23,0] (4)	26,0 (59)	28,5 (50)	[33,3] (5)
♀		[27,7] (9)	31,0 (11)	[36,5] (1)

Es ist zu berücksichtigen, daß die Wachstumszeit seit Vollendung der Gruppe bereits wieder zwei Drittel der ganzen sommerlichen Wachstumsperiode ausmacht, daß daher sämtliche Werte um etwa 3—4 cm zu hoch sind. Ferner ist auch hier durch die geübte Auslese der Wert für die niedrigen Gruppen zu hoch, der für die höheren zu niedrig. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ergibt sich auch bei dieser Probe, daß das Wachstum des Aales mit dem in der Elbe sehr genau übereinstimmt.

Die Probe aus der Stör bei Kellinghusen wurde am 6. August 1913 gefangen und bestand aus 111 Aalen; sie enthielt, da es sich im allgemeinen um sehr kleine Tiere handelte, keine Weibchen, dagegen zahlreiche Aale, deren Geschlecht noch nicht festzustellen war, und die mit den Männchen zusammen einheitlich behandelt werden.

	Gruppe				
	0	I	II	III	IV
♂ und ♂ ... +	[11,6] (7)	15,6 (25)	18,5 (63)	21,1 (15)	[27,5] (1)

Auch hier ist schon eine Zeit von mehreren Monaten seit dem Gruppenende etwa im April verflossen, so daß die Durchschnittslängen um etwa 3—4 cm zu reduzieren sind. Im übrigen sind die Zahlen richtig, da eine Auslese nicht weiter erfolgt ist. Das Wachstum ist demnach dem in der unteren Stör und in der Niederelbe genau entsprechend.

Weser.

Aus dem Gebiet der Weser wurden 5 Proben von Hemelingen, oberhalb Bremen, eine Probe von Bremerhaven und einige Aale aus der Werra bei Meiningen untersucht.

Die fünf Proben von Hemelingen wurden mit einer besonderen Fangvorrichtung im Wildpaß des Wehres während des Aufsteigens gefangen (s. später), und zwar im Jahre 1913 je eine Probe von Anfang Juni, Ende Juni, Anfang Juli, Ende Juli, sowie die fünfte von Anfang Juni 1914. Da bei der Fülle des mir damals zuströmenden Materials die Verarbeitung der gehälterten Aale sich oft erst nach längerer Zeit vornehmen ließ, erstreckt sich dieselbe auch bei den einzelnen Proben über einen längeren Zeitraum, so daß es zweckmäßig erscheint, diese fünf Proben zusammen zu behandeln und als mittleres Fangdatum etwa Ende Juni anzunehmen. Da zahlreiche kleine Aale mitgefangen wurden, deren Geschlecht noch nicht bestimmbar ist, werden diese mit den Männchen vereinigt aufgeführt. Im ganzen handelt es sich um 504 Männchen und Aale unbestimmten Geschlechts und um 31 Weibchen.

	Gruppe								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
♂ und ♀ ..	9,8 (20)	12,6 (65)	16,5 (136)	19,1 (183)	22,4 (85)	[26,4] (9)	[33,2] (3)	[39,0] (2)	[36 (1)
♀					[33,5] (7)	[34,7] (9)	[36,4] (8)	[41,8] (3)	[41,5] (4)

Es ist zu beachten, daß die Aale über das Ende der vollendete Gruppe hinaus schon wieder ein Drittel ihrer Wachstumsperiode hinter sich haben, so daß sämtliche Zahlen um etwa 2 cm zu hoch sind. Im übrigen hat die Fangvorrichtung alles gefangen was aufstieg, so daß keine weitere Korrektur notwendig ist; die Zahlen sind z. T. ziemlich groß, das Resultat ist also demnach recht sicher.

Die gefundenen Werte für die Männchen stimmen, so wie sie sind, fast genau mit denen für die Elbe überein. Da jene aber um etwa 2 cm zu groß sind, ist das Wachstum in der Weser etwas schlechter als in der Elbe. Die Zahl der zur Untersuchung gelangten Weibchen ist zu gering, um Schlüsse darauf zu gründen. Immerhin erscheint es auffallend, daß, trotzdem keine Auslese irgendwelcher Art stattgefunden hat, die Zahlen für die IV- und V-Gruppe zu hoch, die für die VIII-Gruppe zu niedrig sind.

Zum Vergleich mit den Aalen in der Nähe von Bremen wurde eine Probe aus der Weser oberhalb Geestemünde untersucht, die aus 114 Stück, darunter neun Weibchen, bestand und Anfang September 1913 in Körben gefangen wurde. Da wir auch hier ausdrücklich Satzaale gewünscht hatten, waren dieselben in sehr engen Grenzen ausgesucht, und zwar zwischen 21 und 29 cm. Sie gehören auch infolgedessen nur der III- und IV-Gruppe an (s. Tab. 8).

Zusammenfassung:

	Gruppe	
	III	IV
♂	< 25,2 (94)	27,0 (11)
♀ ...	[< 26,4] (8)	[27,5] (1)

Da das Sommerwachstum nach vollendeter Gruppe bereits sehr lebhaft gewesen ist, sind die Durchschnittslängen alle um etwa 4 cm zu hoch. Da außerdem ausdrücklich Satzaale verlangt worden waren, sind die kleinen Vertreter der III-Gruppe ausgeschieden worden, so daß der Wert immer noch zu hoch ist. Demnach dürfte das Wachstum mit dem

in der Niederelbe ziemlich genau übereinstimmen und wahrscheinlich etwas besser sein, als in der Weser bei Bremen.

Aus der Werra bei Meiningen lag eine kleine Probe von leider nur sechs Aalen, gefangen im Juli 1914, vor, die fünf größeren waren Männchen, bei dem kleinsten ließ sich das Geschlecht noch nicht bestimmen.

V-Gruppe 2 Aale von 33 und 32 cm Länge, Mittel = 33,0 cm.
 IV- „ 3 „ von 24, 26, 28 cm Länge, Mittel = 26,5 cm.
 III- „ 1 Aal von 18 cm Länge.

Unter Berücksichtigung dessen, daß die hier angegebenen vollendeten Gruppen schon wieder um einige Monate des Wachstums überschritten sind, würde dasselbe fast genau dem in der Niederelbe entsprechen.

Eider.

Aus der Eider liegen zwei Proben vor, eine von Nübbel, unterhalb Rendsburg, die andere aus der sogenannten Obereider bei Büdelsdorf, die mit dem Nordostseekanal in offener Verbindung steht.

Die Probe von Nübbel ist gefangen Mitte Juli 1913 und besteht aus 136 Aalen, von denen elf Weibchen sind.

Das Ergebnis der Untersuchung (s. Tab. 9) stellt sich zusammengefaßt folgendermaßen dar:

	Gruppe			
	III	IV	V	VI
♂	< 23,2 (15)	26,0 (92)	> 28,6 (18)	
♀	[< 26,5] (1)	[27,5] (4)	[> 29,1] (5)	[> 30,5] (1)

Durch die vom Fischer vorgenommene Auslese ist auch hier das Ergebnis für die III-Gruppe zu groß, für die V- und VI-Gruppe zu klein geworden. Außerdem ist zu beachten, daß die Probe von Mitte Juli stammt, also bereits etwa die Hälfte der neuen Wachstumsperiode hinter sich hat und daß daher alle Werte um etwa 3 cm zu hoch sind. Da der Wert für die Männchen der IV-Gruppe sich auf 92 Tiere stützt, muß man wenigstens ihm als ziemlich sicher annehmen. Er zeigt sich nach Korrektur für das neue Wachstum kleiner als der entsprechende Wert für die Niederelbe, so daß man schließen kann, daß allgemein in der Eider das Wachstum etwas geringer ist als dort.

Die zweite Probe aus der Eider stammt von Büdelsdorf, wurde Anfang Juli gefangen und bestand aus 177 Stück, darunter 14 Weibchen.

Zusammenfassung der Untersuchung (s. Tab. 10):

	Gruppe			
	III	IV	V	VI
♂	[< 23,5] (3)	26,8 (86)	> 29,4 (70)	[> 30,3] (4)
♀		[28,2] (3)	> 30,2 (11)	

Bei dieser Probe sind die gleichen Umstände zu beachten, wie bei der von Nübbel. Da dieselben annähernd zu gleicher Zeit gefangen worden sind, zeigt der Vergleich zwischen beiden, daß die Aale der zweiten Probe etwas besser gewachsen sind und somit den Aalen der Niederelbe näher kommen als die von Nübbel. Augenscheinlich sind die Ernährungsverhältnisse in der seenartig erweiterten Obereider günstiger als in dem westlich Rendsburg gelegenen Teil.

Severn.

Diese Probe wurde in der Nähe von Epney, wo sich die Station des Deutschen Fischerei-Vereins befand, zur Zeit der Aalbrutsaison Anfang April gefangen und bestand aus 152 Aalen, unter denen sich 28 Weibchen befanden. Zu der Zeit des Fanges sind sämtliche Gruppen gerade vollendet. Bei vier kleinen Exemplaren war das Geschlecht noch nicht festzustellen, sie werden unter Männchen mit angeführt. Übersicht s. Tab. 11.

Zusammenfassung des Ergebnisses:

	Gruppe									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
♂ und ♂ ⁺	[13,5] (1)	[13,5] (1)	[17,5] (2)	[24,7] (5)	27,0 (26)	28,3 (40)	32,1 (42)	[33,8] (6)	[38,5] (1)	
♀					[26,9] (5)	[28,5] (7)	[32,1] (7)	[36,6] (7)	[45,5] (1)	[54,5] (1)

Von den Männchen der VI-Gruppe ist je ein Exemplar von 30 und 32 cm, der VII-Gruppe drei von 32 und je eins von 33, 34 und 36 cm im Blankwerden begriffen; völlig blank sind zwei Aale von 34 bzw. 36 cm der VII-Gruppe, zwei ebenfalls von 34 und 36 cm der VIII-Gruppe sowie der Aal von 38 cm der IX-Gruppe. Bei den Weibchen ist das Exemplar der X-Gruppe von 54 cm Länge im Blankwerden begriffen und das der IX-Gruppe von 45 cm bereits völlig blank.

Bei einem Vergleich mit den Aalen aus der Unterelbe bzw. Alster, der ohne weiteres möglich ist, fällt sofort auf, daß zwar bis zur IV-Gruppe die Schnelligkeit des Wachstums annähernd übereinstimmt, daß dann aber die Aale aus dem Severn sehr rasch hinter den Elbaalen zurückbleiben.

Das erklärt sich daraus, daß die Aalbevölkerung des Severn eine enorm große ist. Der nach Westen den heranziehenden Glasaalen weit geöffnete Bristolkanal fängt ungeheure Mengen derselben ein, gewissermaßen wie eine Flügelreue. Während zuerst noch genug Nahrung für alle kleinen Aale vorhanden ist, wird mit dem Heranwachsen die Ernährungsfrage immer schwieriger, so daß das Wachstum immer langsamer wird und immer mehr hinter dem „normalen“ Flüsse zurückbleibt. Ein Beweis dafür, wie empfindlich die Nahrungskonkurrenz im Severn sein muß, liegt darin, daß Fälle von Kannibalismus relativ häufig vorkommen.

Eine Begleiterscheinung des langsamen Wachstums sind auch hier wieder die häufigen Kappenbildungen an den Schuppen sowie, wie schon bei den Aalen des Rhins gezeigt, die mit zunehmendem Alter wachsende Differenz zwischen der Anzahl der Otolithenringe und der Schuppenringe.

Folgende Zusammenstellung gibt hierüber Klarheit:

Differenz	Gruppe									
	IV		V		VI		VII		VIII	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2	1									
3	4									
4			8	1	3	1	1			
5			17	3	25	4	22	3	1	
6			1	1	12	2	19	4	4	6
Summe ..	5		26	5	10	7	42	7	6	7

Es hat den Anschein, als ob hier das Ansteigen der Differenz bei den Weibchen noch etwas rascher vor sich ginge als bei den Männchen, doch sind die Zahlen zu klein, um hierüber genügende Sicherheit zu gewinnen.

Flußlauf in Irland (Clare?).

Diese Probe wurde uns kurz vor Ausbruch des Krieges übersandt, das Begleitschreiben ist bereits nicht mehr angekommen, so daß wir uns im Zweifel befinden, woher die Aale stammen. Da sie jedoch von dem Galway Fischerei-Verein gesammelt wurden und wir ausdrücklich um Aale aus dem Unterlauf eines Flusses gebeten hatten, ist es sehr wahrscheinlich, daß die Tiere aus dem Clare stammen, der kurz vor seiner Mündung den ansehnlichen Lough Corrib durchströmt und in die in der Mitte der irischen Westküste tiefeinschneidende Galwaybucht mündet. Die Probe bestand aus 192 Aalen, von denen die hohe Zahl von 170 Stück Weibchen waren, und war gefangen Ende Juni 1914.

Zusammenstellung des Ergebnisses s. Tab. 12.

Zusammenfassung:

	Gruppe							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
♂		[35,5] (1)	[33,5] (2)	[34,1] (5)	[34,9] (5)	[35,3] (4)	[37,8] (3)	[39,5] (2)
♀	[33,5] (1)	[32,6] (9)	35,6 (38)	38,5 (53)	41,0 (44)	41,7 (18)	[41,5] (4)	[43,5] (3)

Allem Anschein nach verläuft das Wachstum hier ähnlich wie im Severn. Während in den ersten Jahren die Aale ein ähnliches Wachstum aufweisen, wie in der Niederelbe und ähnlichen Flüssen, beginnt dasselbe von der V-Gruppe an immer langsamer zu werden und immer mehr hinter dem gewöhnlichen zurückzubleiben.

Auch hier zeigt sich das Größerwerden der Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen ähnlich, wie bei anderen Proben schlechtgewachsener Aale, wie folgende Tabelle nachweist:

Differenz	Gruppe															
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1		1														
2																
3			1	9	2	33	1	24		4						
4						5	4	27	4	37	3	14	2	1		
5								1	1	3	1	4	1	3	2	3
Summe		1	1	9	2	38	5	52	5	44	4	18	3	4	2	3

Das Weibchen der IV-Gruppe ist augenscheinlich aus einem Gewässer mit besseren Ernährungsbedingungen zugewandert, da es eine ansehnliche Größe hat und die Differenz nur 1 beträgt. Im übrigen ist das Ansteigen nicht ganz so rasch wie im Severn, wo in der VIII-Gruppe der Hauptteil der Aale bereits eine Differenz von 5 aufweist, was hier erst in der XI-Gruppe der Fall ist.

Das Deutsche Wattenmeer.

Zur Untersuchung kamen sechs Proben von fünf verschiedenen Stellen, drei von Nordfriesland und zwei von Ostfriesland.

1. Scherrebeck.

Von hier stammen Proben, gefangen Ende Juli und Anfang August 1913, die zusammen untersucht wurden. Die Aale wurden in der Breeder Aue innerhalb der Deichschleusen gefangen, wo das Wasser bei Ebbe süß, bei Flut mehr oder weniger salzig ist. Die Breeder Aue vereinigt

sich bei Lügumkloster aus mehreren Quellbächen; die längste Lauflänge beträgt etwa 60 km. Die Einzelresultate der Altersuntersuchung sind in Tab. 13 enthalten. Zusammengefaßt ergibt sie:

	Gruppe								
	Glasaale	0	I	II	III	IV	V	VI	VII
♂ und ♂ ⁺	7,4 (15)	[7,5] (5)	[8,5] (1)	19,0 (18)	22,9 (88)	26,6 (58)	30,4 (14)	[34,2] (3)	[36,2] (3)
♀					[25,5] (4)	30,7 (17)	32,0 (21)	[34,5] (3)	

Zu bemerken ist, daß unter den Männchen der vollendeten VI-Gruppe ein Exemplar von 35 cm Länge im Blankwerden und eines von 31 cm Länge blank war. Ebenso war in der vollendeten VII-Gruppe ein Exemplar von 33 cm im Blankwerden, eines von 37 cm fast, ein anderes von gleicher Länge völlig blank.

Eine merkwürdige Erscheinung ist, daß die Glasaale sowie die Exemplare der 0- und I-Gruppe so außerordentlich klein sind. Man könnte annehmen, daß es sich bei diesen um Wattaale handelt, die seit dem Glasstadium im Wattenmeer gewelt haben. Doch ist aus der Ostsee (s. später) bekannt, daß dort im Salzwasser die Aale recht gut wachsen, wenn natürlich auch sicher ist, daß die Verhältnisse dort ganz anders sind.

2. Hoyersehleuse.

Die untersuchte Probe war Ende September 1913 im Wattenmeer vor der Mündung der Wiedau gefangen. Die Wiedau ist ein ziemlich ansehnliches Wassersystem, dessen Hauptquellflüsse die Rote Au auf der Halbinsel Loit nordöstlich von Apenrade und die Süderau auf der Halbinsel Sundewitt entspringen. Zu letzterer entwässern einige kleinere Seen, so der Hostrupsee südlich von Apenrade. Die größte Lauflänge ist etwa 75 km.

Die Probe bestand aus 122 Aalen, worunter sich 45 Weibchen befanden. Die Einzelergebnisse sind in Tab. 14 enthalten.

Zusammenfassung derselben:

	Gruppe			
	II	III	IV	V
♂	[28,2] (3)	29,4 (46)	31,7 (27)	[32,0] (2)
♀		31,0 (21)	31,6 (21)	

3. Bongsiel.

Hier mündet der Bongsieler Kanal vermittelt einer Schleuse ins Wattenmeer. Er entsteht aus der Lecker-Au und der größeren Soholmer-

Au mit mehreren Quellbächen, die westlich und südwestlich von Flensburg entspringen. Die größte Lauflänge beträgt ca. 50 km.

Untersucht wurde eine Probe, gefangen Mitte September 1913 größtenteils im Wattenmeer vor der Schleuse, einige auch innerhalb der Schleuse. Ergebnisse s. Tab. 15.

Zusammenfassung:

	Gruppe		
	II	III	IV
♂	[24,5] (1)	27,1 (56)	[29,3] (8)
♀		27,6 (22)	[29,7] (6)

4. Carolinensiel.

Die untersuchte Probe wurde Mitte September 1913 im Tief der Harle zwischen den Deichen außerhalb der Friedrichsschleuse gefangen. Der Fischer JANSSEN gibt an, daß die Aale im Herbst aus dem Wattenmeer in die Flüsse hineinziehen und bei dieser Gelegenheit gefangen werden. Die Probe bestand aus 169 Aalen, darunter 4 Weibchen, deren Einzelergebnisse sich in Tab. 16 finden, während eine Zusammenstellung ergibt:

	Gruppe					
	Glasaale	0	I	II	III	IV
♀ und ♂	[7,5] (2)	[9,5] (4)	11,8 (42)	15,7 (72)	20,5 (33)	23,4 (12)
♀					[21,5] (1)	[24,8] (3)

Auch hier finden sich die kleinen schlecht gewachsenen Aale in großer Zahl.

5. Neuharlingersiel.

Die Probe wurde gefangen Anfang Oktober 1913 im Tief außerhalb der Schleuse und bestand aus 185 Aalen, darunter 32 Weibchen. Durch das Neuharlingersiel münden eine Reihe kleiner Entwässerungen, die auch mit der Leide in Verbindung stehen, ins Wattenmeer aus. Einzelergebnisse s. Tab. 17. Zusammenfassung derselben:

	Gruppe		
	III	IV	V
♂ . . .	29,3 (63)	31,0 (90)	
♀ . . .	29,3 (14)	32,0 (15)	[35,8] (3)

Eine Besprechung dieser fünf Proben erfolgt am besten gemeinsam, und zwar getrennt nach Männchen und Weibchen, ferner Hoyerschleuse, Bongsiel und Neuharlingersiel zusammen und dann Scherrebeck und Carolinensiel.

Männchen und Aale unbestimmten Geschlechts aus dem
Wattenmeer:

Herkunft	Fangzeit	Vollendete Gruppen								
		Glas- aale	0	I	II	III	IV	V	VI	VII
Hoyerschleuse	Ende Septemb.				[< 28,2]	29,4 (46)	31,7 (27)	[> 32,0]		
Bongsiel	Mitte Septemb.				[< 24,5]	27,1 (56)	29,3 (8)			
Neuharlingersiel	Anfang Oktober					29,3 (63)	31,0 (90)			
Scherrebeck	Anfang August	7,4 (15)	[7,5] (5)	[8,5] (1)	19,0 (18)	22,9 (88)	26,6 (58)	> 30,4 (14)	[> 34,2] (3)	[> 36,2] (3)
Carolinensiel	Mitte Septemb.	[7,5] (2)	[9,5] (4)	11,8 (42)	15,7 (72)	20,5 (33)	23,4 (12)			
Niederelbe	März— April	9,0	11,8	14,5	19,3	24,8	30,9	> 35,3	[38,8]	

Zuerst einmal ist zu bemerken, daß die Zahlen für die II-Gruppe zum mindesten, wahrscheinlich aber auch, z. T. wenigstens, für die III-Gruppe zu hoch sind durch die früher bereits geschilderte Anlese des verwendeten Netzes; ebenso sind wahrscheinlich die Zahlen für die V-Gruppe und die höheren Gruppen zu niedrig. Untereinander kann man die Proben von Hoyerschleuse, Bongsiel, Carolinensiel und Neuharlingersiel wohl vergleichen, da sie annähernd von dem gleichen Zeitpunkt stammen, mit einiger Vorsicht auch die von Scherrebeck. Es ergibt sich, daß die Proben von Hoyerschleuse und Neuharlingersiel gut übereinstimmen, während die von Bongsiel Aale mit etwas schlechterem Wachstum zeigt. Unverhältnismäßig viel schlechter ist das Wachstum bei Aalen von Scherrebeck und noch geringer bei solchen von Carolinensiel. Im ganzen zeigt es sich, daß, verglichen mit dem der Niederelbe, das Wachstum der Aale in den Proben von Hoyerschleuse und Neuharlingersiel ebenso gut ist, in der von Bongsiel nur wenig schlechter.

Besonderes Interesse verdient die Probe von Carolinensiel, da hier anscheinend gut und schlecht gewachsene Aale durcheinander gemischt sind. Wie bereits früher erörtert, zeigt sich das schlechtere Wachstum an einer Steigerung der Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen. Ist das Wachstum von vornherein langsam, so werden zahlreiche Aale im Verlauf der III-Gruppe noch keine Schuppen anlegen und daher von

vornherein die Differenz 4 tragen. Dieser letztere Unterschied tritt bei der II-Gruppe (vollendet) auf.

Diese Gruppe zeigt an den Otolithen drei Winterringe meist mit dem neuen Zuwachs für den Sommer 1913. Die Schuppen zeigen den Kern für Sommer 1913 vollendet oder fast vollendet oder aber auch nicht die Spur einer Schuppenanlage, so daß man schließen darf, daß im Jahre 1913 keine neuen Schuppen mehr angelegt wurden. Bei ersteren ist die Differenz 3, bei letzteren dagegen 4.

Die Differenz 3 zeigt sich bei folgenden Längen:

16	17	18	19	20	21 cm
1	9	4	2	—	3 = 19

Durchschnittslänge 18,5 cm.

Die Differenz 4 ist dagegen vorhanden bei folgenden Längenziffern:

10	11	12	13	14	15	16	17	18 cm
3	2	5	8	11	12	7	3	2 = 53

Durchschnittslänge 14,6 cm.

Der zuerst gefundene sehr niedrige Durchschnittswert von 15,7 cm für 72 Exemplare der II-Gruppe kommt also dadurch zustande, daß 53 schlecht gewachsene Individuen mit 19 gut gewachsenen vermischt sind. Immerhin ist das Wachstum dieser 19 Individuen noch sehr viel schlechter als das der Aale der Niederelbe; es ist ja auch sehr wahrscheinlich, daß durch das Trennungsverfahren nicht alle langsamwüchsigen Aale ausgeschieden sind.

Durch dasselbe Verfahren läßt sich auch bei der III-Gruppe eine derartige Trennung vornehmen.

Die Differenz 3 zeigt sich bei folgenden Längen:

19	20	21	22	23 cm
1	5	5	2	2 = 15

Durchschnittslänge 21,4 cm

dagegen Differenz 4 bei:

17	18	19	20	21	22	23 cm
2	4	7	1	2	1	1 = 18

Durchschnittslänge 19,7 cm.

Bei der III-Gruppe kommt also die Durchschnittslänge von 20,5 cm dadurch zustande, daß 15 Exemplare mit der Durchschnittslänge von 21,4 cm mit 18 Stück, die durchschnittlich 19,7 cm lang sind, gemischt erscheinen.

Bei der übrigen Gruppe ist das Verfahren infolge der geringen Zahlen nicht anwendbar. Es erscheint genügend, den Nachweis erbracht zu haben, daß in den Watten zwei Sorten von Aalen vorhanden sind; es handelt sich vermutlich um rascherwüchsige, die in den Flüssen oder in

unmittelbarer Nähe ihrer Mündung groß geworden sind, und um langsamere wachsende Wattaale.

Weibchen aus dem Wattenmeer.

Herkunft	Fangzeit	Vollendete Gruppen			
		III	IV	V	VI
Hoyerschleuse . .	Ende September	31,0 (24)	31,6 (21)		
Bongsiel	Mitte September	27,6 (22)	[29,7] (6)		
Neuharlingersiel	Aufang Oktober	29,3 (14)	32,0 (15)	[35,8] (3)	
Scherrebeck	Aufang August	[25,5] (4)	30,7 (17)	32,0 (21)	[34,5] (3)
Carolinensiel . . .	Mitte September	[21,5] (1)	[24,8] (3)		
Niederelbe	März April	19,3	26,0	33,8	39,3

Die weiblichen Aale von Hoyerschleuse, Bongsiel, Neuharlingersiel und Scherrebeck zeigen sowohl untereinander als mit denjenigen von der Unterelbe eine recht gute Übereinstimmung, die auf gleiches Wachstum schließen läßt. Bemerkenswert ist, daß hier die Netzauslese, die sich in einer Erhöhung der Durchschnittszahlen für die niedrigeren Gruppen zeigt, nicht wirksam gewesen ist, ein Beweis, daß keine kleineren Weibchen vorhanden sind. Auf diese wichtige Tatsache sei hier ausdrücklich hingewiesen.

Dagegen sind die Weibchen von Carolinensiel sehr schlecht gewachsene, doch muß es dahin gestellt bleiben, ob nicht zufällig einige besonders kleine Exemplare vorliegen.

Trave.

Aus der Trave wurden im ganzen sieben Proben untersucht, davon sind fünf in dem Selbstfänger des Aalpasses an der Roggenmühle in Lübeck gefangen. Es handelt sich hier also um Aale, die natürlicherweise in die Wakenitz aufgestiegen waren. Vor der Erbauung des Elbtravekanals bis zum Jahre 1898 war ein natürlicher Aufstieg ohne weiteres möglich. Durch dessen Bau wurde die Wakenitz durchschnitten. Die abfließenden Wassermassen wurden in einem Düker unter dem Kanalbett durchgeleitet und treten im Mühlenteich wieder zu Tage. Der Druck dieser aus dem Düker herausströmenden Wassermassen ist so stark, daß er von den aufsteigenden jungen Aalen nicht überwunden werden kann, so daß sämtliche Aale im Mühlenteich verblieben. Seit dem Frühjahr 1906 ist der Selbstfang an der Aalleiter der Roggenmühle angebracht, und die

darin gefangenen Aale werden nimmehr unmittelbar in die obere Wakenitz und den Ratzeburger See, aus dem jene abströmt, gesetzt. Die beiden anderen Proben sind in der Untertrave bei Schlutup gefangen worden. Einzelheiten über die Aale am Wehr der Roggenmühle findet man in Tabellen 18—22. eine Zusammensetzung dieser fünf Proben, für die das mittlere Fangdatum etwa Mitte Mai sein würde, zeigt Tab. 23.

Eine Zusammenfassung der einzelnen Proben ergibt:

Probe I, gefangen 23. April 1913.

	Gruppe				
	II	III	IV	V	VI
♂ und ♂ ₊ ..	[16,5] (1)	23,2 (26)	25,5 (78)	[28,2] (9)	
♀		[25,5] (1)	27,1 (22)	29,7 (23)	[32,7] (5)

Probe II, gefangen 1. Mai 1913.

	Gruppe			
	III	IV	V	VI
♂	21,5 (27)	25,2 (53)	[29,5] (5)	
♀	[23,5] (1)	27,6 (27)	30,8 (20)	[33,3] (6)

Probe III, gefangen 15. Mai 1913.

	Gruppe			
	II	III	IV	V
♂	[19,5] (1)	22,0 (38)	25,3 (54)	[28,2] (3)
♀		[25,0] (4)	27,5 (30)	31,4 (25)

Probe IV, gefangen 9. Juni 1913.

	Gruppe		
	III	IV	V
♂	21,9 (34)	24,9 (29)	[26,8] (3)
♀	[23,3] (4)	[25,1] (8)	[29,1] (9)

Probe V, gefangen 15. Mai 1914.

	Gruppe			
	II	III	IV	V
♂ (u. ♂ ₊)	[16,5] (1)	[21,9] (9)	24,5 (23)	[27,7] (5)
♀		[25,0] (2)	[27,3] (9)	28,9 (14)

Probe I—V. mittlere Fangzeit etwa um Mitte Mai.

	Gruppe				
	II	III	IV	V	VI
♂ (und ♂ ₊) ..	[17,5] (3)	22,1 (134)	25,2 (237)	28,2 (25)	
♀		24,3 (12)	27,2 (96)	29,8 (66)	31,9 (36)

Die Ergebnisse der einzelnen Proben stimmen untereinander sehr gut überein. Beim Vergleich mit den für die Elbe gefundenen Zahlen fällt es sofort auf, daß, abgesehen davon, daß die Aale seit Vollendung der Gruppe bereits wieder einige Wachstumsmonate hinter sich haben, diejenigen für die II-IV-Gruppe größer, die für die V- und VI-Gruppe kleiner sind als für die Elbe. Ersteres hat seinen Grund darin, daß die Maschenweite der Fangvorrichtung nur die größeren Individuen der betreffenden Gruppen fängt und das Durchschnittsmaß demzufolge um so mehr zu hoch ist, als die Gruppe niedrig ist. Schwieriger ist es, das Zurückbleiben der Durchschnittslänge bei der höheren Gruppe zu erklären. Es liegen hier zwei Möglichkeiten vor: entweder wird das Wachstum bei diesem Alter tatsächlich schlechter, wie das z. B. bei den Aalen des Severn der Fall war, oder aber es steigen nur kleinere Aale dieser höheren Gruppe auf. Leider ist das Material von Schlutup nicht geeignet, diese Frage zu entscheiden; ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, daß die zweite Möglichkeit zu Recht besteht, da es kein Anzeichen gibt, warum das Wachstum der Aale in der Trave plötzlich schlechter werden sollte.

Einzelheiten über die beiden Proben von Schlutup findet man in den Tab. 24 und 25. Die erste Probe ist gefangen 16.—17. Juli 1913 und zeigt zusammengefaßt folgende Verteilung:

	Gruppe		
	III	IV	V
♂	[25,5] (1)	27,3 (19)	[30,2] (6)
♀	[27,5] • (2)	28,0 (19)	29,9 (25)

Die zweite am 20. September 1913 gefangene Probe stellt sich folgendermaßen dar:

	Gruppe		
	II	III	IV
♂		28,8 (18)	[29,1] (7)
♀	[27,5] (1)	29,1 (27)	30,7 (26)

Abgesehen davon, daß die Aale dieser beiden Proben über die vollendete Gruppe hinaus bereits erheblich im Wachstum fortgeschritten sind, dürfte das Ergebnis in den niederen Gruppen durch die bereits des öfters erwähnte Auslese des Netzes beeinflußt sein. Andererseits ist das Ergebnis für die V-Gruppe der ersten und die IV-Gruppe der zweiten

Probe durch die Auslese des Fischers herabgedrückt worden. Immerhin scheint hier das Wachstum recht genau mit dem in der Unterelbe übereinzustimmen; jedenfalls ist das Wachstum der höheren Gruppen hier besser als bei den aufsteigenden Aalen aus Lübeck. Da die Wachstumsverhältnisse an beiden Stellen, die nur etwa 10 km auseinander liegen, aller Wahrscheinlichkeit nach ähnlich sein werden, so erfährt durch diesen Schluß offenbar die Auffassung, daß mehr die kleineren Individuen höherer Gruppen aufsteigen, eine gute Unterstützung.

Warnow.

Untersucht wurden 150 Aale, die in der Zeit zwischen 1. und 15. Juni 1913 bei Bützow durch Herrn Oberst a. D. LÜBBERT auf eine von ihm selbst beschriebene Weise (Lit. 11) gefangen wurden. Nur zwei Exemplare waren Weibchen, nämlich eins der vollendeten III-Gruppe von 21 cm Länge und eins der V-Gruppe von 30 cm. Der Rest war unbestimmbaren Geschlechts oder Männchen, worüber Tab. 26 Auskunft gibt. Zusammengefaßt ergibt sich:

	Gruppe				
	0	I	II	III	IV
♂ und ♂ +	9,3 (12)	10,8 (60)	13,0 (49)	16,8 (22)	[24,5] (5)

Vergleicht man diese Zahlen mit denjenigen für die Unterelbe, so ergibt sich, daß das Wachstum der Aale in der Warnow wesentlich schlechter ist als dort. Bei der Art des Fanges findet kaum eine Auslese statt, höchstens könnte es in dem Sinne sein, daß die größeren Aale mit Hilfe der Reisigbündel nicht so leicht zu fangen sind, und dadurch das niedrige Ergebnis, allerdings nur zum Teil, zu erklären ist.

Ostsee vor Swinemünde.

Die Probe bestand aus 98 Aalen, nämlich 6 Männchen und 92 Weibchen, und war aus einem großen am 28. August 1913 gemachten Rensenfang ausgesucht worden. Einen Überblick bietet die Tab. 27, die sich folgendermaßen zusammenfassen läßt:

	Gruppe		
	III	IV	V
♂ . . .	[< 30,8] (3)	[32,8] (3)	
♀	< 31,1 (12)	33,6 (66)	38,4 (14)

Zu beachten ist, daß der Wert für die III-Gruppe infolge der Auslese der Reuse sicher zu hoch ist, während die Tabelle 27 den Eindruck erweckt, daß der Wert für die V-Gruppe nur wenig zu niedrig ist. Wenn man in Betracht zieht, daß seit der Vollendung der Gruppen schon wieder ein ansehnlicher Teil des Sommerwachstums zurückgelegt worden ist, muß man zu dem Schluß kommen, daß das Wachstum in der freien Ostsee fast genau dem in der Niederelbe entspricht.

Ostsee vor Karlskrona (Schärenggebiet).

Die untersuchte Probe bestand aus 62 Aalen (8 Männchen und 54 Weibchen), die Anfang Mai 1914 gefangen waren. Übersicht findet sich in Tab. 28; diese zusammengefaßt:

	Gruppe					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
♂		[35,5] (2)	[33,5] (3)	[36,5] (2)	[38,5] (1)	
♀	[30,5] (9)	34,3 (14)	35,1 (12)	36,1 (11)	[37,3] (6)	[38,0] (2)

Ein Vergleich mit den Zahlen für die Unterelbe oder die Alster zeigt sofort, daß das Wachstum dieser Probe ein ganz außerordentlich schlechtes ist. Es ist selbstverständlich unmöglich, hier einen Einfluß der Auslese durch das Netz oder den Fischer anzunehmen, denn die Zahlen für die VII- und VIII-Gruppe (Weibchen) sind sicher nicht von dieser beeinflußt. Was die Ursache dieses schlechten Wachstums ist, muß un- aufgeklärt bleiben, da wir keine näheren Untersuchungen über die Lebensbedingungen des Aals in diesem Gebiet erhalten konnten.

Wie in den vorhergehenden Abschnitten dargelegt werden konnte, ist das Wachstum in fließenden Gewässern und im Meere sehr ungleich. Als normal kann etwa das Wachstum in der Niederelbe gelten; selten ist es aus den leicht einzusehenden Gründen besser (z. B. in der seenartig erweiterten Havel unterhalb Potsdam), sehr häufig aber schlechter. Diese letztere Erfahrung ist um so bedeutungsvoller, als bereits seinerzeit bei der Veröffentlichung der Resultate von EHRENBAUM und MARUKAWA viele Praktiker sich nicht überzeugen lassen wollten. Andererseits wurden die in dieser Arbeit angeregten Untersuchungen an Aalen aus Binnenseen nach Möglichkeit vorgenommen. Die genannten Autoren hatten bereits angenommen, daß das Wachstum in nahrungsreichen Binnenseen besser

sein werde als in Flußläufen (vgl. I, S. 116), und diese Ansicht hat bereits durch die Arbeit von WUNDSCH eine Bestätigung gefunden, die durch unsere eigenen Ergebnisse bedeutend erweitert wird.

Aale aus deutschen Binnenseen.

Auf S. 16-17 ist bereits eine Übersicht gegeben über die Gewässer, aus denen Proben von Aalen untersucht wurden, so daß hier gleich in die Einzelbesprechung eingetreten werden kann.

A. Schleswig-Holstein.

Schließsee bei Hoptrup.

Der Schließsee liegt zwischen Apenrade und Hadersleben in der Nähe der Ostseeküste; er ist ca. 100 ha groß, erhält einen kleinen Zufluß und mündet mit einem kurzen Wasserlauf in die Ostsee.

Die untersuchte Probe bestand aus 99 Aalen (19 Männchen und 80 Weibchen), die Mitte Mai 1914 gefangen waren (s. Tab. 29); zusammengefaßt zeigt sich das Ergebnis folgendermaßen:

	Gruppe				
	V	VI	VII	VIII	IX
♂ ...	[< 33,9] (2)	[< 36,1] (8)	[37,6] (8)	[> 57,5] (1)	
♀	[< 35,7] (5)	< 36,2 (37)	38,8 (26)	> 42,2 (11)	[> 45,5] (1)

Infolge des bekannten Vorgangs der Auslese durch das Netz sind die Werte für die V- und z. T. auch für die VI-Gruppe zu hoch, diejenigen der VIII- und IX-Gruppe infolge der Auslese durch den Fischer zu niedrig. Zu beachten ist ferner, daß die Aale seit der Vollendung der Gruppe bereits wieder ein gewisses Wachstum aufzuweisen haben. Vergleicht man unter Berücksichtigung dieser Umstände die gefundenen Zahlen mit denen für die Niederelbe bzw. Alster, so ist festzustellen, daß in dem See das Wachstum sehr bedeutend schlechter ist als in dem Flußlauf, ein sehr unerwartetes Ergebnis.

Selenter See.

Dieser etwa 2400 ha große See ist der zweitgrößte Schleswig-Holsteins. Nach Untersuchungen von Prof. SCHIEMENZ soll er nicht besonders nahrungsreich sein.

Zur Untersuchung gelangte eine Probe von elf großen weiblichen Aalen, die am 23. Oktober 1913 gefangen waren. Die Vollendung der Gruppen liegt schon sehr weit zurück, da das sommerliche Wachstum fast

wieder zu Ende ist. Die Otolithen weisen die Neubildung des Sommer-rings auf, der jedoch noch deutlich als neuer Zuwachs zu erkennen ist. Die Aale verteilen sich folgendermaßen auf die vollendeten Gruppen:

VIII-Gruppe . . . 3 Exemplare von 46, 49 und 62 cm Länge.

Durchschnittslänge: 52,8 cm.

IX- 4 Exemplare von 50, 53, 59 und 61 cm Länge,

Durchschnittslänge: 56,3 cm.

X- 1 Exemplar von 61 cm Länge.

XI- 1 67

XII- 1 65

XV- 1 75

Selbstverständlich sind diese Zahlen zu klein, um irgendwelche bindenden Schlüsse daraus zu ziehen. Immerhin scheint sich das Urteil von SCHIEMENZ über den geringen Nahrungsgehalt des Selenter Sees bei einem Vergleich der Durchschnittszahlen der VIII- und IX-Gruppe mit den entsprechenden für die Alster zu bestätigen, da diese nicht unwesentlich höher sind als jene; hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Aale des Selenter Sees ihr neues Gruppenwachstum so gut wie vollendet haben.

B. Pommern.

Schmollensee auf Usedom.

Eine Charakterisierung dieses Sees findet man bei WINDSCH S. 73. Die von uns untersuchte Probe bestand aus 244 Aalen (79 Männchen, 165 Weibchen) und wurde gefangen am 3. Mai 1913. Es handelt sich hier um Aale, die im Herbst aus dem Achterwasser einwandern und im Schmollensee die Winterruhe durchmachen. Beim Abwandern im Frühjahr werden sie im Abfluß in Reusen gefangen. Eine Darstellung der Untersuchungsbefunde ist in Tab. 30 enthalten. Zusammengefaßt ergibt diese:

	Gruppe			
	III	IV	V	VI
♂ ¹⁾ . . .	22,4 (10)	26,5 (58)	30,2 (10)	[30,5] (1)
- ♀	[26,2] (3)	28,5 (84)	31,0 (75)	[36,8] (3)

Da das neue Wachstum noch nicht wahrzunehmen ist, können die gefundenen Zahlen unmittelbar zum Vergleich mit denjenigen für die Unterelbe herangezogen werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß durch die Anlese aus einem größeren Fang das Ergebnis für die V- und

¹⁾ Einschließlich einiger ♀^s unter 20 cm.

VI-Gruppe zu klein ausgefallen ist. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist festzustellen, daß das Wachstum der Aale des Schmollensees dem in der Niederelbe etwa entspricht oder vielleicht ein klein wenig besser ist.

Wothschwiensee.

Über diesen See schreibt der Pächter, Herr JOHANNES ROSENGARTEN: Ich habe den See vom 1. April 1911 an gepachtet. Die Größe ist ca. 4000 Morgen. Der See hat stellenweise 100 bis 150 m Schaar mit Kraut, das eine Ende hat dagegen nur ein sehr kurzes Schaar, aber auch hier reichlich Kraut. Die eine Hälfte des Sees ist tief, bis zu 30 m, die andere Hälfte flacher, ca. 8 bis 20 m tief. Die Hauptfische des Sees sind Plötzen, Barsehe, Hechte, Schleie, Bleie und Maränen, auch Krebse. Da der Krebsfang nicht recht lohnend war, setzte ich gleich im Mai 1911 10 Zentner Satzaale ein, im Mai 1912 nochmals 50 Zentner Aale, 100 000 Stück Aalmonstée und 10 000 Schleien.

Zur Untersuchung gelangte eine am 1. Juni 1914 gefangene Probe von 14 Stück, lauter Weibchen. Das Untersuchungsergebnis findet sich in Tab. 31. Zusammengefaßt lautet es:

	Gruppe			
	V	VI	VII	VIII
♀	[48,5] (2)	[54,3] (5)	[56,5] (6)	[58,5] (1)

Zu berücksichtigen ist, daß die Zahlen für die VII- und VIII-Gruppe vermutlich etwas zu niedrig sind. Auf jeden Fall zeigt ein Vergleich mit den Aalen aus der Elbe und Alster, daß das Wachstum in diesem See bedeutend besser ist als dort. Ich befinde mich also hier im Gegensatz zu WUNDSCH, dessen Material noch kleiner war als das meinige.

C. Ostpreußen.

Paprotker See.

Über die Befunde an einer Probe von Aalen aus diesem südlich von Lötzen, bzw. vom Löwentinsee gelegenen See wurde bereits früher in einer Veröffentlichung Mitteilung gemacht (Lit. 6), so daß die Ergebnisse hier nur kurz wiederholt zu werden brauchen. Der See ist ca. 28 ha groß, völlig abgeschlossen und wurde im Jahre 1909 mit 20 000 Stück englischer Aalbrut besetzt. Untersucht wurde eine Probe von 60 Stück, die Ende August 1913 gefangen waren. Die Altersbestimmung ergab, daß 58 die III-Gruppe vollendet hatten, mithin 1909 als Glasaale in den See gelangt sein mußten. Zwei Exemplare von 52 und 55 cm Länge waren ein Jahr älter, doch stammen sie sehr wahrscheinlich ebenfalls von der Besetzung

von 1909, da unter den englischen Glasaalen sich immer eine Anzahl älterer, ausgefärbter Aale befinden, die der 0- und I-Gruppe angehören.

Die Aale, die die III-Gruppe vollendet haben, zeigen folgende Längen:

	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	cm	
♂	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
♀	—	—	—	—	2	2	6	2	6	3	9	7	5	3	3	1	1	2	2	—	—	—	—	1	55
	Summe.																							58.	

Die Durchschnittslänge für die Männchen beträgt 45.5 cm, für die Weibchen 52.9 cm.

Es ist dies das rascheste Wachstum, was bisher überhaupt für den Aal festgestellt worden ist, und ist wohl zurückzuführen auf die besonders günstigen Ernährungsbedingungen in dem völlig abgeschlossenen und bisher aalarmen See.

Serventsee.

Dieser ebenfalls in Masuren im Kreise Sensburg gelegene etwa 1000 Morgen große und bis zu 28 m tiefe See wurde von dem Pächter in den Jahren 1906 bis 1909 mit Elbsatzaalen und italienischer Aalbrut besetzt. Ferner wurden an englischer Aalbrut eingesetzt: 1910: 50 000 Stück, 1911: 35 000 Stück, 1912: 50 000 Stück.

Zur Untersuchung gelangten zwei Proben, die eine, bestehend aus 14, gefangen Ende Mai 1914, die zweite aus 65 Aalen, gefangen Ende Juni 1914. Das Ergebnis, das in Tab. 32 enthalten ist, ist aus beiden Proben zusammengefaßt, wobei als mittlerer Fangtermin etwa Mitte Juni zu gelten hat. Wir haben es hier also mit einem völlig gemischten Besatz durch Elbsatzaale und Aalbrut zu tun.

Die Untersuchung hat aber gezeigt, daß diese sich, auch wenn sie größer geworden sind, noch sehr wohl auseinander halten lassen. Beim Satzaal beträgt nämlich in den allermeisten Fällen die Differenz zwischen den Otolithemingen und den Schuppenringen 3, weil im Verlaufe der III-Gruppe sich erst die ersten Schuppen zu bilden beginnen, was bekanntlich bei einer Länge von 16 bis 18 cm geschieht. Da nun in späterer Zeit sowohl in der Elbe als auch, wenn der betreffende Aal in ein anderes Gewässer überführt worden ist, sowohl Schuppen als Otolithen jährlich einen neuen Ring ansetzen, bleibt diese Differenz von 3 für das ganze Leben erhalten. Gelangt dagegen schon der Glasaal unter die günstigen Wachstumsbedingungen, die ein Binnensee im allgemeinen bietet, so wächst er derartig rasch, daß er bereits im zweiten Lebensjahr (I-Gruppe) eine Länge erreicht, in der die ersten Schuppen angelegt werden. Demnach beträgt hier die Differenz zwischen der Anzahl der Otolithen- und der Schuppenringe durch das ganze Leben des Aals nur 1. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist die Trennung in Glasaale (G)

und Satzaale (S) in der Tab. 32 durchgeführt, deren Ergebnis sich folgendermaßen darstellt:

	Gruppe				
	IV	V	VI	VII	VIII
♀ (Glasaale).	[< 41,8] (4)	48,0 (11)	[> 50,5] (7)		
♀ (Satzaale).		[< 44,8] (3)	47,9 (28)	>49,3 (24)	[>50,9] (8)

Da die Aale aus großen Fängen mit Schnüren als die kleinsten ausgesucht worden sind, sind die Werte für die höheren Gruppen infolge der Auslese zu klein, wie ja auch die Zahlen sofort erkennen lassen. Das Wachstum ist sehr gut, wenn auch nicht in dem Maße wie im Paprotker See.

Wie nicht anders zu erwarten, sind die als Glasaale in den See gelangten Aale größer als die entsprechend alten Satzaale. Der Unterschied beträgt etwa eine Gruppe, d. h. die Satzaale, die etwa vier bis fünf Gruppen langsames Wachstum in der Elbe durchgemacht haben, wachsen später sehr viel rascher: sie machen gewissermaßen einen Sprung im Wachstum, sobald sie unter günstigere Ernährungsbedingungen kommen. Während die IV-Gruppe in der Elbe eine Durchschnittslänge von 26,0 cm hat, gelangen die größeren Exemplare des Sees bei der V-Gruppe (einschließlich des neuen Zuwachses seit deren Vollendung bis Mitte Juni) auf 44,8 cm und eine Gruppe weiter auf 47,9 cm. Die gleiche Länge wird von den Glasaalen in der V-Gruppe erreicht (48,0 cm). Um also die gleiche Länge zu erreichen, kann man Satzaale vier Jahre später einsetzen als Glasaale.

Dadeysee.

Der an seinem Südende von der zur Alle gehenden Pissa durchflossene Dadeysee liegt westlich von Bischofsburg im Kreise Rössel. Bei einer Größe von 1100 ha ist die größte Tiefe etwa 30 m. Dabei besitzt er jedoch zahllose seichte Buchten, die für den Aal recht geeignet erscheinen. Der See, wurde stets nur mit Aalbrut bewirtschaftet, doch sollen andere Seen des Pächters, Herrn E. WILLIG, mit denen der Dadeysee in unmittelbarer Wasserverbindung steht, mit Satzaalen besetzt worden sein, so daß in der Ende Mai 1914 gefangenen Probe von 20 Stück vermutlich beide vertreten seien.

Die Untersuchung ergab auch, daß es sich um 3 Satzaale und 17 Glasaale handelte, worüber Tab. 33 näheren Aufschluß gibt. Da es sich nur um so vereinzelte Exemplare handelt, lohnt sich eine vergleichende Gegenüberstellung nicht. Es zeigt sich auch hier wieder wie beim Servent-

see, daß die Satzaale der gleichen Gruppe kleiner sind als die Glasaale. Das Resultat ist:

	Gruppe		
	III	IV	V
♀	39,5 (13)	[41,7] (4)	[45,2] (3)

Trotz der kleinen Zahlen darf man wohl annehmen, daß das Wachstum dem im Serventsee etwa entspricht.

Samplatter See.

Dieser etwa 400 Morgen große und bis 12 m tiefe, völlig abgeschlossene See liegt 12 km südlich vom Dadeysee im Kreise Ortelsburg. Derselbe wurde im Frühjahr 1912 mit acht Zentner Elbsatzaalen besetzt, ferner im Frühjahr 1914 mit 30000 Stück englischer Aalbrut. Für die nur 19 Stück umfassende, Ende Mai 1914 gefangene Probe kommen natürlich nur die ersteren in Betracht. Das Resultat der Untersuchung zeigt Tab. 34; zusammengefaßt ergibt sich:

	Gruppe		
	VI	VII	VIII
♀	[<45,5] (3)	46,6 (13)	[>49,5] (3)

Ein Vergleich mit den Zahlen für den Serventsee zeigt, daß das Wachstum hier ein wenig schlechter ist, also noch weiter hinter dem Paprotker See zurücksteht.

D. Brandenburg.

Richtersee.

Der Richtersee bei Liebenau (Kreis Züllichau) hat eine Größe von etwa 10 ha und bis zu 18 m Tiefe; es existiert reichlicher Zu- und Abfluß. Die aus 18 Weibchen bestehende und Mitte Juni 1914 gefangene Probe setzt sich nach Tab. 35 zusammen; ihre Zusammenfassung lautet:

	Gruppe		
	V	VI	VII
♀	[35,5] (1)	40,3 (12)	[>42,5] (5)

Unter Berücksichtigung des neuen Wachstums seit der Vollendung der Gruppen zeigt ein Vergleich mit den für die Niederelbe festgestellten Zahlen, daß das Wachstum in beiden Gewässern etwa übereinstimmend ist.

3. Neuere Untersuchungen über das Wachstum des Aales. (Haempel und Neresheimer, Wundsch.)

Seit dem Erscheinen der Arbeit von EHRENBAUM und MARUKAWA haben sich, durch sie angeregt, auch andere Forscher mit dem Problem des Wachstums des Aales beschäftigt und ihre Ergebnisse in zwei Arbeiten niedergelegt: HAEMPEL und NERESHEIMER (Lit. 9) und WUNDSCH (Lit. 8).

Die beiden österreichischen Forscher untersuchten Aale, die unter gänzlich anderen biologischen Verhältnissen aufgewachsen waren, als sie die Elbe bietet, Bedingungen, die andererseits denen der Lagunen von Comacchio, aus denen BELLINIS Aale stammten (Lit. 12), sehr ähnlich sind. Allerdings war die ihnen zur Verfügung stehende Anzahl recht klein; sie bestand aus 51 Aalen aus den erwähnten berühmten Lagunen, zu denen noch 48 aus dem Vranasee in Dalmatien kamen.

Auch wenn die Untersuchung noch so exakt ausgeführt wird wie in diesem Falle, liegt doch eine Gefahr darin, daß das Urteil über den Zuwachs von Jahr zu Jahr sich auf die Untersuchung einer sehr geringen Zahl von Tieren gründet. Diese Gefahr wird um so größer, je älter die Aale sind, da ja nicht nur für den Aal, sondern auch für viele andere Fischarten festgestellt ist, daß die anfänglich gleich großen Jungfische mit der Zeit immer mehr „auseinanderwachsen“. Dabei scheint das Maß des Auseinanderwachsens beim Aal in einer merkwürdigen und bisher unerklärlichen Art von der Örtlichkeit abzuhängen. EHRENBAUM und MARUKAWA fanden nämlich, daß die im Aquarium aufgezogenen Glasaale beim Erreichen der II-Gruppe in der Verschiedenheit der Längen den doppelten Spielraum (Variationsbreite) aufwiesen wie die gleichaltrigen in der Elbe gefangenen Aale. Eigentlich hätte man das umgekehrte Resultat erwarten dürfen, da doch die im Aquarium gehaltenen Aale alle unter den gleichen Bedingungen aufgewachsen sind. Ebenso zeigte sich bei den Aalen des kleinen abgeschlossenen Paprotker Sees, daß die weiblichen Aale der IV-Gruppe ihrer Länge nach den sehr großen Spielraum von 46—64 cm einnahmen: bei den Elbaalen der gleichen Gruppe sind die Extreme für die Weibchen 23 und 29 cm. Wie groß die Variationsbreite bei dem Material der Wiener Forscher ist, läßt sich für die höheren Gruppen nicht beurteilen, da die Durchschnittslänge immer nur nach 1—3 Exemplaren berechnet wurde. Aber auch wenn man annimmt, daß die Variationsbreite nicht größer ist als bei den Elbaalen, wird man die erhaltenen Durchschnittszahlen sehr vorsichtig aufnehmen müssen, da man nie sicher sein kann, wie weit die untersuchten Exemplare normale Durchschnittsverhältnisse darbieten.

Aber auch abgesehen von allem anderen lassen sich die gefundenen Wachstumszahlen nicht ohne weiteres mit den von EHRENBAUM gegebenen

vergleichen; es findet sich nämlich nirgends in der Wiener Arbeit das Datum erwähnt, an dem die Aale untersucht wurden. EHRENBaum hat seine Angaben immer auf den Winter bezogen, der einen deutlichen Abschnitt zwischen den Wachstumsperioden des Sommers darstellt, weshalb auch oben (S. 89) der Vorschlag gemacht wurde, im Interesse der Klarheit und Einheitlichkeit bei der Zählung immer auf den letzten vollendeten Winterring zurückzugreifen. Die Wiener Forscher sind anders verfahren. So rechnen sie z. B. zur I-Gruppe einen Aal, dessen Otolithen den zweiten Sommerling im Beginn der Entwicklung zeigen, und ebenso einen anderen, bei dem auch der zweite Winterring schon vollendet ist. Von uns würde der erste Aal zur 0-Gruppe, der andere zur I-Gruppe gestellt worden sein.

Sollte das Datum der Abtötung der beiden Aale das gleiche gewesen sein, was sich allerdings wohl nicht feststellen lassen wird, so würde der Altersunterschied unbedingt ein Jahr betragen. Ähnliche Angaben bei anderen Altersgruppen können gleichfalls leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben. Leider ist es nicht möglich, von der Breite der in Bildung begriffenen Sommerzone des Otolithen auf den Zeitpunkt des Sommers zu schließen, an dem der Aal abgetötet wurde, da, wie oben ausgeführt, der Zeitpunkt des Beginnes der Neubildung einerseits erst sehr spät im Jahre, andererseits nicht in allen Gewässern übereinstimmend gelegen ist.

Aus den erwähnten Gründen, nämlich der geringen Zahl der untersuchten Exemplare, der nach unserer Ansicht nicht völlig gleichmäßigen Beurteilung der Otolithen und der Unkenntnis über das Datum der Abtötung, ergibt sich eine gewisse Unsicherheit der erhaltenen Zuwachsergebnisse. Diese Einwände rauben jedoch den erhaltenen Ergebnissen durchaus nicht die ihnen zukommende grundsätzliche Bedeutung, die für einen Vergleich von großem Interesse ist. Auf jeden Fall wird man nicht sehr fehl gehen, wenn man annimmt, daß die Wachstumsschnelligkeit der italienischen von denen der Elbaale nicht erheblich verschieden ist, und dies ist insofern von Interesse, als die biologischen Verhältnisse in der Elbe und in den Valli von Comacchio sicherlich außerordentlich verschieden sind. Als ein Anzeichen dieser Verschiedenheit darf man wohl betrachten, daß das Wachstum der italienischen Aale in den ersten Altersgruppen sehr viel rascher verläuft als bei den Elbaalen, und daß erst später eine entsprechende Abschwächung in der Schnelligkeit folgt. Ferner darf man wohl den Schluß ziehen, daß, wenn das Wachstum der italienischen und dalmatinischen Aale demjenigen der Elbaale ähnlich ist, die von EHRENBaum und MARUKAWA für die Elbaale gefundenen Normen eine weitreichende Gültigkeit für viele offene Gewässer mit ähnlicher Dichtigkeit der Aalbevölkerung besitzen.

Jedenfalls aber erweisen erneut die Befunde von HAEMPEL und NERESHEIMER die Unhaltbarkeit der von BELLINI (Lit. 12) gemachten

Angaben über das außerordentlich schnelle Wachstum der Aale in den Lagunen von Comacchio, nachdem bereits durch mehrere Forscher (HEIN [Lit. 13], LÜBBERT [Lit. 14], SCHMIDT [Lit. 15]) für die nordische Aalbrut nachgewiesen wurde, daß bei dieser von einem solchen Wachstum nicht die Rede sein kann.

Während bis dahin an deutschen Aalen vor allem solche aus offenen Gewässern untersucht waren, war die 1916 erschienene Arbeit von WUNDSCH „Neue Beiträge zu der Frage nach dem Alter und Wachstum des Aales“ (Lit. 8), besonders zu begrüßen, da das Material dieses Forschers aus deutschen Binnenseen stammte. Es kam vor allem auf die Prüfung der Frage an, ob die durch EHRENBAUM und MARUKAWA für die Elbe und Alster festgestellten Wachstumswerte, denen die fischereilichen Praktiker vielfach mit Mißtrauen begegneten, auch für andere Gewässer, vor allem die Binnenseen, Gültigkeit hätten. Schon 1913 stellte EHRENBAUM (Lit. 5) es als wahrscheinlich hin, daß die Aale in geschlossenen Gewässern besser wachsen würden als in der Elbe; aber es galt, den exakten Beweis dafür zu erbringen.

Das von WUNDSCH untersuchte Material stammte aus 5 pommersehen, 2 brandenburgischen und 1 hannöverschen See. Sehr auffallend ist, daß WUNDSCH bei Aalen, die im Mai untersucht wurden, bereits die Bildung eines neuen Sommerringes an den Otolithen gefunden hat. In vorliegender Arbeit wurde im Gegensatz dazu dargelegt, daß in dem hier untersuchten Material die Neubildung sich deutlich erkennbar nie vor Ende August oder Anfang September zeigt. Leider sind die Abbildungen WUNDSCHS nach Mikrophotogrammen nicht genügend klar, um genaue Einzelheiten über den letzten Sommerring zu zeigen. Jedenfalls ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß es sich hier um eine Verwechslung mit dem vorjährigen Sommerring handelt und daher alle Angaben über das Alter um eine Gruppe zu niedrig lauten.

Durchgängig sind vom Verfasser breit- und spitzköpfige Aale unterschieden worden bzw. wurde vermerkt, daß die Kopfform zweifelhaft sei. Bei unseren eigenen Untersuchungen war dieser Unterschied nur selten bemerkbar, vor allen Dingen aus dem Grunde, weil der wesentliche Teil des Materials aus jüngeren Aalen bestand, bei denen die Zugehörigkeit zur einen oder anderen Form nur in seltenen Fällen hervortritt. Zudem scheint es, daß auch bei großen Aalen die Extreme durch alle möglichen Übergänge miteinander verbunden sind. Die Unterscheidung von spitz- und breitköpfigen Aalen wurde bisher stets mehr nach subjektiver Beurteilung vorgenommen und mehr oder weniger willkürlich gehandhabt. Neuere Untersuchungen über diesen Gegenstand machen es in hohem Grade wahrscheinlich, daß die Unterscheidung der beiden Formen nur auf dem körperlichen Ausdruck verschiedenartiger Nahrungsaufnahme beruht.

Von den eigentlichen Untersuchungsergebnissen der Arbeit von WUNDSCHEI sei noch folgendes erwähnt:

1. Vilmsee bei Neu-Stettin in Pommern. 18 weibliche Aale, gefangen am 8. Mai 1914. Alter zum Teil nur nach den Schuppen bestimmt.

(In folgenden Tabellen bezeichnet die obere Zahl jeweils die Durchschnittslänge, die untere, in Klammern gesetzte, die Anzahl der zu der betreffenden Gruppe zu zählenden Individuen.)

	Gruppe				
	VI	VII	VIII	IX	X
♀ Breitköpfe		67,6 (7)	75,3 (2)	78,4 (2)	89,7 (3)
♀ Spitzköpfe	46 (1)	65,5 (1)	68,3 (2)		

Vergleicht man diese Zahlen mit den von EHRENBAUM und MARUKAWA für die Unterelbe gefundenen, so ergibt sich, daß das Wachstum ein außerordentlich viel rascheres ist. Der Vilmsee bietet dem Aal aber auch besonders günstige Ernährungsbedingungen; er ist 1830 ha groß, flach, pflanzenreich und enthält massenhaft niedere Tiere, die als Fischnahrung in Betracht kommen.

2. Wothschiensee bei Dramburg in Pommern. Vier weibliche Aale, gefangen am 18. Mai 1914. Alle vier Spitzköpfe der VIII-Gruppe; Mittelwert 51,9 cm. Wenn man diesen auf allzu wenig Individuen beruhenden Zahlen Wert beilegen will, wäre demnach das Wachstum gegenüber dem Vilmsee recht schlecht und nicht viel besser als das in der Unterelbe. Unsere Befunde an Aalen aus diesen Seen, über die oben (S. 41) berichtet wurde, führten zu einem weit günstigeren Ergebnis, wobei mir ebenfalls nur geringes Material zur Verfügung stand. Aus diesem Beispiel geht übrigens klar hervor, wie vorsichtig man bei der Bewertung eines zahlenmäßig kleinen Materials sein muß.

3. Wurchowsee bei Wurchow in Pommern. 20 weibliche Aale, gefangen am 19. Mai 1914. Altersbestimmung zum Teil nur nach den Schuppen ausgeführt.

	Gruppe				
	VI	VII	VIII	IX	X
♀ Breitköpfe	51,6 (4)				82,3 (2)
♀ Spitzköpfe	48,0 (5)		66,0 (1)	71,0 (1)	73,4 (1)

Das Wachstum der Aale in diesem See ist als recht gut zu bezeichnen, wenn es auch dasjenige der Aale des Vilmsees nicht ganz erreicht. Immerhin ist es sehr wesentlich höher als das in der Unterelbe festgestellte.

4. Lüptowsee bei Köslin in Pommern. 18 weibliche Aale, gefangen am 9. Juni 1914. Alter größtenteils nach Otolithen bestimmt.

	Gruppe				
	V	VI	VII	VIII	XVII
♀ Brechköpfe		71 (2)	77 (1)	73 (1)	
♀ Spitzköpfe	66 (1)	67.3 (3)	70 (2)	70 (2)	99 (1)
♀ Kurzköpfe		71.5 (2)	70 (1)		
♀ unbestimmte Kopfform			74 (1)	63 (1)	
Zusammen	66 (1)	70.4 (7)	72.2 (5)	69.0 (4)	99 (1)

Falls diese Zahlen zutreffen, wäre das Wachstum noch besser als im Vilmsee; doch flößen hier die geringe Anzahl der untersuchten Exemplare und die annähernde Gleichheit des Ergebnisses für die VI- bis VIII-Gruppe einiges Bedenken ein. Der Lüptowsee ist etwa 1000 Morgen groß und sehr nahrungsreich; er steht durch einen Abfluß mit dem Jamundersee, einem Strandsee an der Ostseeküste, in Verbindung. Früher sollen Aale in nennenswerter Menge im See nicht vorhanden gewesen sein. Von seiten des Fischereibesitzers war zu der Sendung angegeben worden, die Aale stammten von einer Besetzung mit Aalbrut aus den Jahren 1908 und 1909. Dies ist jedoch unmöglich, da die untersuchten Aale nicht 5—6, sondern 7—9 Jahre alt sind. Es hat sich bei genauerer Nachforschung herausgestellt, daß auch früher schon kleinere Mengen von Aalbrut ausgesetzt worden sind, und WUNDSCH nimmt an, daß sein Aalmaterial von diesen Einsetzungen herstamme, während der Aal der XVII-Gruppe auf natürlichem Wege eingewandert sei.

Ich glaube nicht, daß diese Beurteilung zutreffend ist. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß bei derartig raschem Wachstum wie im Lüptowsee die eingesetzte Aalbrut bereits im zweiten Jahr eine Größe erlangt, bei der die ersten Schuppen angelegt werden. Demnach beträgt die Differenz zwischen der Anzahl der Otolithen- und der Schuppenringe nur 1. In Gewässern mit schlechterem Wachstum dagegen, wie z. B. in der Unterelbe, der freien Ostsee und zahlreichen anderen Gewässern, beträgt diese Differenz meist 3. Da nun WUNDSCH für den Lüptowsee die Differenz auf 3 oder gar 4 beziffert, kann es sich meines Erachtens nicht um Aalbrut handeln, sondern — da anscheinend keine Elbsatzaale ausgesetzt wurden — um von der See her zugewanderte Aale.

Diese Unterscheidung zwischen Aalen, die als Glasaale und die als Satzaale eingesetzt werden, läßt sich, wie oben gezeigt, in einem See mit

gutem Wachstum stets treffen; der Satzaal trägt die höhere Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen gewissermaßen als Kennzeichen für sein ganzes Leben mit sich.

5. Schmollensee auf Usedom in Pommern. 32 Aale (20 Männchen, 12 Weibchen), gefangen wahrscheinlich April—Mai, Jahr unbekannt. Altersbestimmung nach den Schuppen.

	Gruppe							
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
♂		27,5 (2)			38,8 (2)	42,3 (10)	40,6 (6)	
♀ Breitköpfe	21,5 (1)	25,8 (2)	29,5 (1)				54 (1)	
♀ Spitzköpfe						41,8 (2)	53,1 (4)	57 (1)

Danach kommt das Wachstum der Aale aus dem Schmollensee dem in der Elbe nahe, ein Befund, der sich etwa mit unseren Befunden (S. 40) im selben See deckt.

6. Paddenpfuhl, Kreis Angermünde, Uckermark. 15 Aale (4 Männchen, 11 Weibchen), gefangen am 30. Juli 1913. Altersbestimmung nur nach den Schuppen.

	Gruppe		
	IV	V	VI
♂	34,0 (2)	33,2 (2)	
♀ Breitköpfe	37,5 (5)		
♀ Spitzköpfe	35,5 (1)	38,5 (2)	35,5 (2)
♀ Zweifelhafte Kopfform	32 (1)		

Diese Bestimmungen leiden einmal an der äußerst dürftigen Anzahl der untersuchten Exemplare, was darin seinen Ausdruck findet, daß die Drehschnittswerte nicht fortlaufend ansteigen; ferner ist die Altersbestimmung nur nach den Schuppen vorgenommen, wobei der Verfasser von der Voraussetzung ausgeht, daß die Differenz zwischen Otolithen- und Schuppenringen stets 3 beträgt; das ist aber sicherlich in einer großen Anzahl von Fällen, namentlich bei Aalen, die aus Seen stammen, nach meinen Beobachtungen nicht der Fall. Von diesem Bedenken abgesehen, würde das Wachstum etwa dem in der Unterelbe entsprechen.

7. Aeppelsee, Kreis Angermünde, Uckermark. 67 Aale (1 Männchen, 66 Weibchen), gefangen am 30. Juli 1913. Altersbestimmung nach Otolithen und Schuppen.

	Gruppe		
	IV	V	VI
♂		35 (1)	
♀ Breitköpfe	35,4 (7)	39,5 (14)	40,0 (10)
♀ Spitzköpfe	33,9 (14)	35,4 (11)	37,1 (5)
♀ Unbestimmte Kopfform	35 (1)	34,5 (4)	

Es zeigt sich hier, wie auch häufig bei von mir untersuchten Aalen, daß bei einer ausgesuchten Probe, wie die aus dem Aappensee zu sein scheint, die Mittelwerte ungenau werden. Für die IV-Gruppe erhält man, da nur die größeren Individuen vertreten sind, zu hohe, für die VI-Gruppe zu niedrige Werte. Immerhin darf man wohl annehmen, daß der Wert der V-Gruppe richtig ist. Demnach wäre das Wachstum im Aappensee nicht sonderlich günstig, würde vielmehr dem im Schmollensee und in der Unterelbe entsprechen.

Bei einer Reihenzusammenstellung der Länge in den einzelnen Gruppen ergeben sich zwei Maxima, z. B. bei der V-Gruppe:

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45 cm
1	—	2	1	3	3	4	3	3	5	2	1	—	—	—	2 = 30.

WUNDSCH nimmt an, daß das erste Maximum bei 36 cm dem Mittelwert für die Spitzköpfe, das zweite bei 39 cm dem für die Breitköpfe entspricht. Die untersuchte Zahl ist indessen zweifellos zu gering, um mit Sicherheit Zufälligkeiten auszuschneiden. Ich bin der Ansicht, daß die beiden Kopfformen durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden sind und daß daher die Maxima mehr zufällig auftreten. Zudem finden sich in dem von mir bearbeiteten Material mit sehr viel größeren Zahlen häufig ein, zwei und drei Maxima ganz wahllos, ohne daß ein Rückschluß auf ein zugrunde liegendes Gesetz möglich wäre. Wie wenig ausgeprägt die Maxima in dem angeführten Beispiel WUNDSCHS sind, geht schon daraus hervor, daß bei Ausschaltung des ebenfalls in die Reihe aufgenommenen Männchens von 35 cm Länge sich ein drittes Maximum bei 34 cm zeigen würde.

8. Steinhuder Meer, Provinz Hannover. 19 Aale (7 Männchen, 12 Weibchen), gefangen am 11. August 1915. Altersbestimmungen nach den Otolithen und Schuppen.

Das Wachstum ist besser als in der Elbe und im Schmollensee, erreicht dagegen dasjenige der guten pommerschen Seen nicht.

	Gruppe			
	IV	V	VI	VII
♂	41,7 (4)	47 (1)	47,8 (2)	
♀ Breitköpfe.		47,8 (1)	52,3 (2)	
♀ Spitzköpfe. .	39,5 (2)	48,3 (2)	53,9 (3)	57,0 (2)

Wenn diese Untersuchungen WUNDSCHS aus dem Grunde ein wenig an Wert einbüßen, weil sie sich im allgemeinen auf zu geringe Zahlen stützen, beweisen sie doch unzweifelhaft, daß vielfach in Binnenseen das Wachstum des Aales besser ist als in fließenden Gewässern.

WUNDSCH stellt im Zusammenhang mit diesem Ergebnis ausdrücklich fest, der Ansicht EHRENBAUMS von der Allgemeingültigkeit der von ihm in der Unterelbe gefundenen Wachstumszahlen sei damit der Boden entzogen: dazu ist zu sagen, daß EHRENBAUM (Lit. 5) weit davon entfernt gewesen ist, seine Resultate in unberechtigter Weise zu verallgemeinern.

Ein weiterer Irrtum WUNDSCHS liegt in seiner Annahme, daß die von EHRENBAUM und MARUKAWA für die Unterelbe gefundenen Wachstumszahlen Minimalwerte seien. Meine Untersuchungen zeigen, daß unter Umständen das Wachstum noch sehr viel langsamer sein kann als dort: als Beispiel seien genannt: Unterweser, Rhein (Mark Brandenburg), Severn und ein irischer Fluß (Clare?).

Im übrigen ist WUNDSCH nur beizustimmen, wenn er vorschlägt, man solle aus 20 nach ihrer fischereilichen Qualität gut bekannten norddeutschen Seen je eine Probe von 200 Aalen der Gruppen I—VII untersuchen. Nach den in Hamburg gemachten Erfahrungen müßte freilich die zu untersuchende Zahl noch etwas vergrößert werden. Wenn WUNDSCH Zweifel ausspricht, ob sich jemand für diese langwierige Arbeit finden würde, so wird damit meiner Ansicht nach der Umfang der Arbeit überschätzt, denn ein geübter Untersucher, zusammen mit einem tüchtigen technischen Hilfsarbeiter, könnte die Aufgabe unschwer im Laufe eines Sommers erledigen. Die Schwierigkeit liegt wohl mehr darin, auf welchem Wege und aus welchen Mitteln das Material zu beschaffen wäre.

Die Fischereibiologische Abteilung des Zoologischen Museums in Hamburg ist jedenfalls bereit, derartige Untersuchungen auszuführen, wenn ihr das erforderliche Material zur Verfügung gestellt wird.

Literaturverzeichnis.

1. EHRENBAUM und MARUKAWA. Über Altersbestimmung und Wachstum des Aales. Zeitschrift für Fischerei. Band XIV, 1914, S. 89—127.
2. Dr. E. WALTER. Der Flußaal. Neudamm 1910.
3. EHRENBAUM. Der Flußaal. Der Fischerbote, Jahrg. 1911, Heft 1—3.
4. EHRENBAUM. Über Altersbestimmung am Aal. Der Fischerbote, Jahrg. 1911, S. 312.
5. EHRENBAUM. Untersuchungen über den Aal. Der Fischerbote, Jahrg. 1913, S. 262—266.
6. MARCUS. Über das Wachstum des Aals. Der Fischerbote. Jahrg. 1914, S. 2—6.
7. GEMZÖE. Age and Rate of Growth of the Eel in XIV. Rapport of the Danish Biological Station. Copenhagen 1908. S. 10—39.
8. WUNDSCH. Neue Beiträge zu der Frage nach dem Alter und Wachstum des Aales. Zeitschrift für Fischerei, N. F., Band XVIII, 1916.
9. HAEMPEL und NERESHEIMER. Über Altersbestimmungen und Wachstum des Aales. Zeitschrift für Fischerei, Band XIV, 1914, S. 265.
10. MARCUS. Über Altersbestimmung und Wachstum des Aales. Der Fischerbote. Jahrg. 1914, S. 398—401.
- 10a. MARCUS. Neuere Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aales. Der Fischerbote, Jahrg. 1916, S. 233—238.
11. LÜBBERT, E. Über Fang von Jungaalen. Der Fischerbote, Jahrg. 1914, S. 362—363.
12. BELLINI, A. Aalzuchtversuche. (Deutsch von A. SCHIEMENZ.) Zeitschrift für Fischerei, Band XV, Heft 2/3, 1910.
13. HEIN, W. -BELLINI's Sexualdimorphismus der mediterranen Steigaale und die nordische Aalbrut. Allgemeine Fischerei-Zeitung, Band 35, 1910.
11. LÜBBERT, H. Weitere Messungen von nordischen Glasaalen. Allgemeine Fischerei-Zeitung, Band 36, 1911. Der Fischerbote, Jahrg. 1911.
15. SCHMIDT, J. Messungen an Mittelmeer-Glasaalen. Der Fischerbote, Jahrg. 1911.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	1
1. Einleitendes	2
Allgemeines und Historisches	2
Zweck der Untersuchungen	3
Beschaffung des Materials	3
Umfang des Materials und Art der Bearbeitung	4
2. Untersuchungen über Alter und Wachstum des Aales	5
Methodisches (Rechnung der Altersgruppen, Zuwachs an Otolithen und Schnuppen, Länge oder Gewicht als Maßstab des Wachstums)	5
Das Wachstum in fließenden Gewässern und in der See	18
Das Wachstum in deutschen Binnenseen	39
3. Neuere Untersuchungen über das Wachstum des Aales (HAEMPEL und NERESHEIMER, WUNDSCH)	45
Literaturverzeichnis	53
Tabellenanhang	54

Tabellenanhang¹⁾.

Tabelle 1.

Aale aus der Elbe bei Rosensdorf.

Länge in cm	Vollendete Gruppen							
	♂			♀				
	V	VI	VII	IV	V	VI	VII	VIII
27				1				
28	1				1			
29								
30	1							
31	1	2			1	1		
32					3	3	1	
33		1			1	9		
34		1				19	1	
35		1	1		1	11	10	
36		1				12	5	
37			1			8	2	
38		1				3	3	
39						1	1	1
Summe ...	3	7	2	1	7	67	23	1
Durchschn. Länge in cm	30,2	34,5	36,5	27,5	32,5	35,1	36,3	39,5

Tabelle 3.

Aale aus dem Rhin bei der Lentsker Mühle.

Länge in cm	Vollendete Gruppen								
	♂		♀						
	V	VI	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
24	2	2		1	1				
25	3	1		1					
26	3			4	6				
27	3	1	1	4	8				
28		2		3	13				
29	1			4	15	3			
30		3	1	1	13	4	1		
31					9	10			
32				1	6	7	1		
33				1	4	4			
34						7	2		
35					2	5	1		
36						1	3	1	
37						7	3	1	
38						1		1	
39						1			
40							1		
Summe ...	12	9	2	20	77	50	12	3	
Durchschn. Länge in cm	26,4	27,8	29,0	28,3	29,8	33,7	35,8	37,5	

Tabelle 2.

Aale aus der Havel zwischen
Potsdam und Brandenburg.

Länge in cm	Vollendete Gruppen			
	♀			
	III	IV	V	VI
30	2			
31	1	2		
32		2		
33		3		
34	2	3	1	
35	2	6	3	
36	1	9	6	
37			4	
38		6	7	
39		5	8	
40		5	5	
41		2	2	
42		1	4	
43			1	
44			2	2
45			1	
46				
47			1	
Summe ...	8	14	45	4
Durchschn. Länge in cm	33,6	37,0	39,5	44,0

Tabelle 4.

Aale aus der Stör bei Beiden-
fleth (Probe 1).

Länge in cm	Vollendete Gruppen			
	♂		♀	
	IV	V	IV	V
23	1			
24	2		1	
25	6		1	
26	17	1		
27	23	5	1	1
28	9	5	2	1
29	8	8		1
30	1	3	1	2
Summe ...	67	22	6	5
Durchschn. Länge in cm	27,3	28,8	27,5	29,3

¹⁾ Aus drucktechnischen Gründen und um Raum zu sparen, stehen die Tabellen nicht immer in richtiger Reihenfolge.

Tabelle 5.

Aale aus der Stör bei Beidenfleth
(Probe 2).

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂				♀		
	II	III	IV	V	III	IV	V
21	2						
22		1					
23		3	1				
24	2	11	1		1		
25		15	6		2	1	
26		16	6				
27		5	9	1	2		
28		7	5			1	
29		1	8		3	3	
30			6	1	1	1	
31			6			1	
32			2				
33						2	
34						1	
35				2		1	
36							1
37				1			
Summe ...	4	59	50	5	9	11	1
Durchschn. } Länge in cm |	23,0	26,0	28,5	33,3	27,7	31,0	36,5

Tabelle 6.

Aale aus der Stör bei Kellinghusen.

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	♂ und ♀				
	0	I	II	III	IV
10	2				
11	3	2			
12	1	6			
13	1	8			
14		6	4		
15		2	8		
16		1	8		
17			12	1	
18			7	3	
19			4	2	
20			7	2	
21			6	1	
22			6	2	
23			1	2	
24				1	
25				1	
26					
27					1
Summe ...	7	25	63	15	1
Durchschn. } Länge in cm |	11,6	15,6	18,5	21,1	27,5

Tabelle 8.

Aale aus der Weser bei Geestemünde.

Länge in cm	Vollendete Gruppen			
	♂		♀	
	III	IV	III	IV
21	2			
22	9			
23	14			
24	17	1		
25	18	1	3	
26	22	3	3	
27	10	4	2	1
28	2	1		
29		1		
Summe ...	94	11	8	1
Durchschn. } Länge in cm |	25,2	27,0	26,4	27,5

Tabelle 9.

Aale aus der Eider bei Nübbel.

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂			♀			
	III	IV	V	III	IV	V	VI
21	5	1					
22	3	1					
23	2	12					
24	1	12					
25	4	13	1		1		
26		25	1	1			
27		23	4		1	1	
28		3	6		2	2	
29		2	3			1	
30			2				1
31			1			1	
Summe ...	15	92	18	1	4	5	1
Durchschn. } Länge in cm |	23,2	26,0	28,6	26,5	27,5	29,1	30,5

Tabelle 7.

Aale aus der Weser bei Weserneß. Hemelingen.

Länge in cm	Vollendete Gruppen													
	♂ und ♂									♀				
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
8	4	1												
9	10	9												
10	2	9												
11	4	7	2											
12		10	4											
13		13	15											
14		6	19	3										
15		5	22	12										
16		3	19	15										
17		1	16	31	2									
18		1	21	31	2									
19			7	26	6									
20			7	30	10									
21			3	12	15									
22			1	15	17	1								
23				6	17									
24				2	6	4								
25					6									
26					2	1								
27					2									
28						1								
29						1					1			
30														
31										1				
32						1				3		1		
33							1			1		1		
34												2		
35										1		1		
36											1			
37										1	1	1		
38									1		1			
39											1			1
40									1			1		1
41													2	
42												1	1	
43														1
Summe ...	20	65	136	183	85	9	3	2	1	7	9	8	3	4
Durchschn. länge in cm)	9,8	12,6	16,5	19,1	22,4	26,4	33,2	39,0	36,5	33,5	34,7	36,1	41,8	41,5

Tabelle 10.

Aale aus der Eider bei Büdelsdorf.

Länge in cm	Vollendete Gruppen					
	♂				♀	
	III	IV	V	VI	IV	V
21		2				
22	1	2				
23		5				
24	1	5				
25		15	1			
26		16	2		1	
27		13	5			1
28		17	20		1	1
29	1	7	14	2	1	2
30		4	20	1		5
31			8	1		1
32						1
33						1
Summe ...	3	86	70	4	3	11
Durchschn. Länge in cm	23,5	26,8	29,4	30,3	28,2	30,2

Tabelle 14.

Aale von Hoyerschleuse.

Länge in cm	Vollendete Gruppen					
	♂				♀	
	II	III	IV	V	III	IV
25		2				
26		3				1
27	2	8			1	
28		8	1		2	1
29	1	8	3		2	1
30		7	7		7	5
31		5	5	1	5	7
32		2	7	1	4	
33		2			3	2
34			2			3
35		1	2			1
Summe ...	3	46	27	2	24	21
Durchschn. Länge in cm	28,2	29,4	31,7	32,0	31,0	31,6

Tabelle 12.

Aale aus einem irischen Flusse (Clare?).

Länge in cm	Vollendete Gruppen														
	♂							♀							
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
29									1	1					
30									1	1					
31		1		1					1	2					
32									2	2					
33			3		2			1	2	1	1				
34			1	2				1	1	7	1				
35	1	1	1					1	1	7	3				
36				1	1	1				5	12	1	1		
37				1	1					4	7	4			
38										7	5	3		1	
39								2		1	9	7	4	1	1
40											8	5	2		
41												4	9	4	
42												3	7	3	1
43													4	1	
44													4	1	
45													1	1	2
46															
47													1		
Summe ...	1	2	5	5	4	3	2	1	9	38	53	44	18	4	3
Durchschn. Länge in cm	35,5	33,5	34,1	34,9	35,3	37,8	39,5	33,5	32,6	35,6	38,5	41,0	41,7	41,5	43,5

Tabelle 11.

Aale aus dem Severn bei Epney.

Länge in cm	Vollendete Gruppen													
	♂ und ♀									♀				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
13	1	1												
14														
15			1											
16														
17														
18														
19			1											
20														
21														
22														
23				1										
24				2	4									
25				2	2	4				1	1			
26					9	4	1			2	1			
27					6	15				1	1			
28					1	6	1			1	1	1		
29					3	4	1				1	1	1	
30						4	10				1			
31					1	1	9	2			1	2		
32						1	8							
33						1	5					1	1	
34							4	3				1	1	
35							1					1	2	
36								2	1					
37														1
38									1					1
39														
40														
41														1
42														
43														
44														
45														1
Summe ...	1	1	2	5	26	40	42	6	1	5	7	7	7	1
Durchschn. Länge in cm	13,5	13,5	17,5	24,7	27,0	28,2	32,1	33,8	38,5	26,9	28,5	32,1	36,6	45,5

Außerdem ein Weibchen der X-Gruppe von 51 cm Länge.

Tabelle 13.

Aale von Scherrebeck.

Länge in cm	Vollendete Gruppen												
	♂ und ♀									♀			
	Glasaale	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	III	IV	V	VI
6	1												
7	14	5											
8			1										
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15				1									
16				1									
17				1	1								
18				6	3								
19				5	6								
20				2	5								
21				2	17								
22					17	3							
23					13	3						1	
24					8	9	1			1			
25					10	11				2	1		
26					4	10	2			1	2		
27					4	6					3	1	
28						5					3		
29						5	1				2	2	
30						5	4				1	1	
31							1	2	1			6	
32								1			4	3	
33								2	1			3	
34								1				2	
35									2		1		1
36												1	1
37									2				
38											1		
39													
40													
41													1
Summe . . .	15	5	1	18	88	58	14	3	3	4	17	21	3
Durchschn. } Länge in cm	7,4	7,5	8,5	19,0	20,9	26,6	30,4	34,2	36,2	25,5	30,7	32,0	34,5

Tabelle 16. Aale von Carolinensiel.

Länge in cm	Vollendete Gruppen							
	Glasaale	♂					♀	
		0	I	II	III	IV	III	IV
7	2							
8		1						
9		2	3					
10		1	13	3				
11			7	2				
12			11	5				
13			6	8				
14			1	11				
15			1	12				
16				8				
17				12		2		
18				6		4		
19					2	8		1
20						6		1
21					3	7		3
22						3		2
23						3		
24								1
25								1
26								2
27								1
28								1
Summe ...	2	4	42	72	33	12	1	3
Durchschn. } Länge in cm	7,5	9,5	11,8	15,7	20,5	23,4	21,5	24,8

Tabelle 15.

Aale von Bongsiel.

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	♂			♀	
	II	III	IV	III	IV
23		1			
24	1	3		1	
25		14		2	
26		6	1	3	
27		13	1	9	1
28		13	2	3	2
29		4	1	3	1
30		2	1	1	
31			2		1
32					1
Summe ...	1	56	8	22	6
Durchschn. } Länge in cm	24,5	27,1	29,3	27,6	29,7

Tabelle 17.

Aale von Neuharlingersiel.

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	♂		♀		
	III	IV	III	IV	V
23		1			
24	2				
25	2	2	2		
26	8	3	2		
27	6	5			
28	10	3	2		
29	9	12	1	2	
30	11	17		3	
31	7	14		3	1
32	8	18	3	3	
33		7	1	2	
34		7		1	
35				1	1
36		1			
37					
38					
39					
40					1
Summe ...	63	90	14	15	3
Durchschn. } Länge in cm	29,3	31,0	29,3	32,0	35,8

Tabelle 18.

Aale aus der Trave bei Lübeck (Probe 1).

Länge in cm	Vollendete Gruppen							
	♂				♀			
	II	III	IV	V	III	IV	V	VI
16	1							
17								
18		1						
19								
20		3						
21		3	2					
22		2	3					1
23		9	8					1
24		3	16					1
25		3	23	1	1	2		1
26		2	14	2		3		1
27			7	1		6		1
28			3	1		6		5
29			1	3		2		4
30			1	1				7
31								2
32								2
33								2
34								1
Summe ...	1	26	78	9	1	22	23	5
Durchschn. } Länge in cm	16,5	23,2	25,5	28,2	25,5	27,1	29,7	32,7

Tabelle 19.

Aale aus der Trave bei Lübeck (Probe 2).

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂			♀			
	III	IV	V	III	IV	V	VI
18	2						
19	3						
20	4	2					
21	6						
22	8	5					
23	3	8		1	1		
24	1	7			1		
25		12			3		
26		9			4		
27		7			8	1	
28		2	3		2	3	
29		1			6	4	1
30			1		2	4	1
31			1			3	
32						2	
33						1	1
34						1	
35						1	3
Summe ...	27	53	5	1	27	20	6
Durchschn. } Länge in cm	21,5	25,2	29,5	23,5	27,6	30,8	33,3

Tabelle 21.

Aale aus der Trave bei Lübeck (Probe 4).

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂			♀			
	III	IV	V	III	IV	V	VI
18	2						
19	6						
20	5	1					
21	4	2		1			
22	6	4		1			
23	3	4		1	1		
24	6	2	1		4		
25	2	6		1			
26		5	1		3		1
27		4					2
28							2
29		1	1				2
30							
31							1
32							1
Summe ...	34	29	3	4	8		9
Durchschn. } Länge in cm	21,9	24,9	26,8	23,3	25,1		29,1

Tabelle 20.

Aale aus der Trave bei Lübeck (Probe 3).

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂				♀		
	II	III	IV	V	III	IV	V
18		5					
19	1	4					
20		6	2				
21		4	1				
22		6	4				1
23		4	4				
24		5	9		2	2	
25		2	16	1	2	1	
26		2	12			9	
27			2			5	
28			2			5	1
29			2	2		4	3
30						3	5
31							3
32							3
33							4
34							2
35							1
Summe ...	1	38	54	3	4	30	25
Durchschn. } Länge in cm	19,5	22,0	25,3	28,2	25,0	27,5	31,4

Tabelle 22.

Aale aus der Trave bei Lübeck (Probe 5).

Länge in cm	Vollendete Gruppen						
	♂				♀		
	II	III	IV	V	III	IV	V
16	1						
17							
18		2					
19							
20		2	1				
21							
22		1	4				
23		3	3		1	1	
24			7			2	
25			3			1	2
26		1	3	2	1		2
27			2	1		1	3
28				1		1	1
29				1		1	1
30						1	2
31						1	2
32							
33							
34							
35							
36							1
Summe ...	1	9	23	5	2	9	11
Durchschn. } Länge in cm	16,5	21,9	24,5	27,7	25,0	27,3	28,9

Tabelle 23.

Zusammenfassung der fünf Proben aus der Trave bei Lübeck.

Länge in cm	Vollendete Gruppen							
	♂				♀			
	II	III	IV	V	III	IV	V	VI
16	2							
17								
18		12						
19	1	13						
20		20	6					
21		17	5		1			
22		23	20		1	2		
23		22	27		3	4		
24		15	41	1	2	10		
25		7	60	2	4	7	3	
26		5	43	5	1	19	4	
27			22	2		20	7	
28			7	5		14	11	4
29			5	7		13	11	4
30			1	2		6	13	7
31				1		1	8	3
32							3	5
33							3	6
34							1	3
35							1	4
36							1	
Summe ...	3	134	237	25	12	96	66	36
Durchschn. } Länge in cm	17,5	22,1	25,2	28,2	24,3	27,2	29,8	31,9

Tabelle 25.

**Aale aus der Trave bei Schlutup
(Probe 2).**

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	♂		♀		
	III	IV	II	III	IV
24	1				
25	1			1	
26	1	1		2	
27	2		1	3	2
28	4	2		5	3
29	1	3		6	4
30	3			5	7
31	2	1		3	5
32				2	3
33					1
34					
35					
36					1
Summe ...	18	7	1	27	26
Durchschn. } Länge in cm	28,8	29,1	27,5	29,1	30,7

Tabelle 24.

**Aale aus der Trave bei Schlutup
(Probe 1).**

Länge in cm	Vollendete Gruppen					
	♂			♀		
	III	IV	V	III	IV	V
23		1				
24						
25	1	3			2	
26		5			5	
27		4		2	2	4
28		3	1		5	5
29		1	2		2	5
30		2	1		2	5
31			2		1	1
32						1
33						
34						
35						
36						1
Summe ...	1	19	6	2	19	25
Durchschn. } Länge in cm	25,5	27,3	30,0	27,5	28,0	29,9

Tabelle 26.

Aale aus der Warnow bei Bützow.

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	0	I	II	III	IV
8	4				
9	6	13			
10	2	21	2		
11		21	11		
12		2	15		
13			9	1	
14			9	5	
15			1	3	
16			1	1	
17				2	
18			1	2	
19				5	
20				2	
21				1	1
22					
23					2
24					1
25					
26					
27					
28					
29					1
Summe ...	12	60	49	22	5
Durchschn. } Länge in cm	9,3	10,8	13,0	16,8	24,5

Tabelle 27.

Ostsee vor Swinemünde.

Länge in cm	Vollendete Gruppen				
	♂		♀		
	III	IV	III	IV	V
28			1		
29	1		3		
30	1	1	1	4	
31			3	8	
32	1		3	16	
33		1	1	10	
34		1		15	
35				7	2
36				5	2
37					4
38			1		1
39					2
40					1
41					
42					1
43					1
Summe ...	3	3	12	66	14
Durchschn. } Länge in cm }	30,8	32,8	31,1	33,6	38,4

Tabelle 29.

Aale aus dem Schließsee (Nordschleswig).

Länge in cm	Vollendete Gruppen								
	♂				♀				
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	IX
31									3
32	1								4
33	1								2
34		1			1				4
35		2			2				6
36						3			5
37					1	2			2
38		1			1	1	1		2
39		1							5
40									5
41								2	3
42								1	1
43						1		1	1
44								1	1
45								1	1
46									1
Summe ...	2	8	8	1	5	37	26	11	1
Durchschn. } Länge in cm }	23,0	36,1	37,6	37,5	35,7	36,2	38,8	42,4	45,5

Tabelle 28.

Ostsee vor Karlskrona (Schärengbiet).

Länge in cm	Vollendete Gruppen									
	♂				♀					
	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX	X
28					3					
29					1	1				
30					3	2				
31					1					
32	1	1				1	1		1	
33		1				2	3	2	1	
34		1				1	2	1		
35						3	2	1	1	
36										
37			2		1	2	2	2		
38	1					1	2	1		1
39				1						
40								1	1	
41										
42									1	
Summe ...	2	3	2	1	9	14	12	11	6	2
Durchschn. } Länge in cm }	35,5	33,5	36,5	38,5	30,5	34,3	35,1	36,1	37,3	38,0

Tabelle 30.

Aale aus dem Schmolensee auf Usedom.

Länge in cm	Vollendete Gruppen							
	♂				♀			
	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI
18	1							
19	1							
20								
21	1							
22	3	1			1			
23	2	3				1		
24	1	11				3		
25	1	9				5		
26		13			1	10		
27		7	2			15	3	
28		6	2			15	4	
29		7	1		1	16	14	
30		1		1		8	7	
31			3			8	21	
32			1			3	10	1
33			1				8	1
34							5	
35							2	
36							1	
37								1
38								1
39								1
40								1
Summe ...	10	58	10	1	3	84	75	3
Durchschn. Länge in cm	22,4	26,5	30,2	30,5	26,2	28,5	31,0	36,8

Tabelle 34.

Aale aus dem Samplatter See.

Länge in cm	Vollend. Gruppen		
	♀		
	VI	VII	VIII
42		1	
43	1	1	
44			
45	1	1	
46		6	1
47	1	1	1
48		2	
49			
50		1	
51			
52			
53			
54			1
Summe ...	3	13	3
Durchschn. Länge in cm	45,5	46,6	49,5

Tabelle 31.

Aale aus dem Wothschwiensee.

Länge in cm	Vollendete Gruppen			
	♀			
	V	VI	VII	VIII
44	1			
45				
46				
47				
48				
49				
50		1		
51				
52	1	1		
53			2	
54				
55		2	1	
56			1	
57		1		
58				1
59			1	
60			1	
Summe ...	2	5	6	1
Durchschn. Länge in cm	48,5	54,3	56,5	58,5

Tabelle 33.

Aale aus dem Dadeysee.

Länge in cm	Vollendete Gruppen					
	III		IV		V	
	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale
33	1					
34	1					
35						
36	1					
37	2			1		
38	1					
39	2		1			
40						
41	3					
42						1
43						1
44			1			
45	1		1			
46	1					
47						
48						1
49						
Summe ...	13		3	1		2
Durchschn. Länge in cm	39,5		41,7			45,2

Tabelle 32.

Aale aus dem Serventsee.

Länge in cm	Vollendete Gruppen									
	IV		V		VI		VII		VIII	
	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale	Glas- aale	Satz- aale
39	1									
40										
41										
42			1	1		1		1		
43	1		1	1		1				
44	1		1		1	3				
45			2		1	4		5		
46	1							3		1
47			1			3		2		1
48			2	1	1	8		1		1
49					1	3		2		1
50					1	3		1		2
51								3		
52			1					1		
53			1			1				
54					1	1		4		
55			1					1		1
56										
57										
58										1
59										
60					1					
Summe	4		11	3	7	28		24		8
Durchschn. Länge in cm f	41,8		48,0	44,8	50,5	47,9		49,3		50,9

Tabelle 35.

Aale aus dem Richtersee.

Länge in cm	Vollendete Gruppen		
	♀		
	V	VI	VII
35	1	1	
36			
37			
38		1	
39		3	
40		3	1
41		2	2
42		1	
43			1
44		1	
45			1
Summe	1	12	5
Durchschn. Länge in cm f	35,5	40,3	42,5

Herkuñftsort	Fang- datum	Ge- schlecht	Gruppe												
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Irischer Fluß (Clare?)	Ende Juni 1914	♂								[35,5](1) 35	[33,5](2) 31—35	[34,1](5) 33—35	[34,9](5) 31—37	[35,3](4) 33—37	[37,8](3) ¹⁾ 36—38
		♀				[33,5](1) 33	[32,6](9) 29—35	[35,6](38) 29—39	38,5 (53) 33—42	41,0 (44) 36—44	41,7 (18) 36—47	[41,5](4) ¹⁾ 38—45			
Trave bei Lübeck	Mitte Mai 1913 bzw. 1914	♂ (u. ♂) +		[17,5](3) 16—19			22,1(134) 18—26	25,2(237) 20—30	28,2 (25) 24—31						
		♀				24,3 (12) 21—26	27,2 (96) 22—31	29,8 (66) 25—36	31,9 (36) 28—35						
Warnow	Anfang Juni 1913	♂ (u. ♂) +		10,8 (60) 9—12	13,0 (49) 10—18		16,8 (22) 13—21	[24,5](5) 21—29							
		♀													
Ostsee vor Karlskrona	Anfang Mai 1914	♂								[35,5](2) 32—38	[33,5](3) 32—34	[36,5](2) 36	[38,5](1) 38		
		♀								[30,5](9) 28—36	34,3 (14) 29—38	35,1 (12) 32—37	36,1 (11) 32—40	[37,3](6) 32—42	[38,0](2) 37—38
Schließsee	Mitte Mai 1914	♂								[33,0](2) 32—33	[36,1](8) 33—39	[37,6](8) 35—42	[37,5](1) 37		
		♀								[35,7](5) 33—37	36,2 (37) 31—42	38,8 (26) 35—44	42,2 (11) 35—46	[45,5](1) 45	

¹⁾ Dazu noch XI-gruppe: ♂: [39,5] (2); ♀: [43,5] (3)
37—41

Tabelle 37. Zusammenstellung von Proben mittelmäßig gewachsener Aale (wie Niederelbe).

Herkunfts-ort	Fangdatum	Ge- schlecht	Gruppe										
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	gesamt	
Niederelbe	März—April 1912	♂ (u. ♂)	9,0(20)	11,8(32)	14,5(84)	19,3(141)	24,8(114)	30,9(190)	>35,3(28)	>33,8(3)			
		♀	7—10	9—14	12—17	15—21	20—29	26—35	32—40	37—39			
Alster	April—Mai 1912	♂ (u. ♂)					[26,0](8)	33,8(75)	39,3(21)	[41,5](1)	<60,5(1)		
		♀					23—29	27—38	35—43	40—47	60		
Elbe bei Rosensdorf	Anfang April 1911	♂	[10,5](4)	[15,0](9)	19,5(19)	23,5(63)	30,6(31)	>36,0(19)	>39,0(2)				
		♀	9—11	13—16	16—23	19—27	25—31	33—37	38—39				
Stör bei Beidenfleth (2. Probe)	Mitte August 1913	♂		[<23,0](4)	26,0(59)	28,5(50)	33,3(5)						
		♀		21—24	22—29	23—32	27—37						
Stör bei Kellinghusen	Anfang August 1913	♂				[<27,7](9)	31,0(11)	36,5(1)					
		♀				24—30	25—35	36					
Weser bei Grestemünde	Anfang September 1913	♂	11,6(7)	15,6(25)	18,5(63)	21,1(15)	[27,5](1)						
		♀	10—13	11—16	14—23	17—25	27						
Eider bei Nübbel	Mitte Juli 1913	♂				25,2(94)	27,0(11)						
		♀				21—28	24—29						
Eider bei Büdelsdorf	Anfang Juli 1913	♂				[26,4](8)	[27,5](1)						
		♀				25—27	27						
		♂				23,2(15)	26,0(92)	>28,6(18)					
		♀				21—25	21—29						
		♂				[26,5](1)	[27,5](4)	>29,1(5)	>30,5(1)				
		♀				26	25—28	27—31	30				
		♂				[23,5](3)	26,8(86)	>29,4(70)	>30,3(4)				
		♀				22—29	21—30	25—31	29—31				
		♂				[28,2](3)	>30,2(11)						
		♀				26—29	26—29	27—33					

Herkunftsort	Fangdatum	Geschlecht	Gruppe									
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Glaskale
Wattenmeer bei Scherbeck	Ende Juli Anfang August 1913	♂ (u. ♂ ⁺)	[7,5](5)	[8,5](1)	19,0(18)	22,9 (88)	26,6(56)	30,4 (14)	>34,2(3)	>36,2(3)		7,4 (15)
		♀	7	8	15-21	17-27	22-31	24-34	31-35	33-37		6-7
Wattenmeer bei Hoyerschlense	Ende September 1913	♂			<28,2(3)	29,4 (46)	31,7 (27)	>32,0(2)				
		♀			27-29	25-35	28-35	31-32				
Wattenmeer bei Bongstiel	Mitte September 1913	♂			[<24,5](1)	27,1 (56)	29,3 (8)					
		♀			24	23-30	26-31					
Wattenmeer bei Carolinensiel	Mitte September 1913	♂ (u. ♂ ⁺)	[9,5](4)	11,8(42)	15,7 (72)	20,5 (33)	23,4 (12)					[7,5](2)
		♀	8-10	9-15	10-21	17-23	19-28	[24,5](1)	[24,8](3)			7
Wattenmeer bei Neularingensiel	Anfang Oktober 1913	♂				<29,3(63)	31,0 (90)					
		♀				24-32	23-36					
Trave bei Schlutup (zwei Proben)	Mitte Juli und Ende September 1913. Durchschnitt Ende August	♂				<29,3(14)	32,0 (15)	[35,8](3)				
		♀				25-33	29-35	31-40				
Ostsee vor Swinemünde	Ende August 1913	♂				<28,6(19)	27,8(26)	>30,2(2)				
		♀				24-31	23-31	28-31				
Schmollensee	Anfang Mai 1913	♂ (u. ♂ ⁺)				<27,5(1)	29,3(29)	29,6(45)	>29,9(25)			
		♀				27	25-32	25-36	27-36			
Richtersee	Mitte Juni 1914	♂				<30,8(3)	[32,8](3)					
		♀				29-32	30-34					
Richtersee	Mitte Juni 1914	♂ (u. ♂ ⁺)				<31,1(12)	33,6(66)	38,4 (14)				
		♀				28-33	30-38	35-43				
Richtersee	Mitte Juni 1914	♂ (u. ♂ ⁺)				22,4 (10)	26,5 (58)	30,2 (10)	[30,5] (1)			
		♀				18-25	22-30	27-33	30			
Richtersee	Mitte Juni 1914	♂ (u. ♂ ⁺)				26,2 (3)	28,5 (84)	31,0 (75)	[36,8] (3)			
		♀				22-29	23-32	27-36	32-40			
Richtersee	Mitte Juni 1914	♂ (u. ♂ ⁺)						[35,5] (1)	40,3 (12)	>42,5(5)		
		♀						35	35-44	40-45		

Zusammenstellung von Proben gutgewachsener Aale.

Herkunfts-ort	Fangdatum	Geschlecht	Gruppe					
			III	IV	V	VI	VII	VIII
Niederelbe (zum Vergleich)	März—April 1912	♂ (und ♂)	19,3 (141) 15—24	24,8 (114) 20—29	30,9 (190) 26—35	> 35,3 (28) 32—40	> 38,8 (3) 37—39	
		♀		[26,0] (8) 23—29	33,8 (75) 27—38	39,3 (21) 35—43	[44,5] (1) 40—47	[60,5] (1) 60
Alster (zum Vergleich)	April—Mai 1912	♂ (und ♂)	19,5 (19) 16—23	23,5 (31) 19—27	30,6 (63) 25—31	> 36,0 (19) 33—37	> 39,0 (2) 38—39	
		♀		[27,8] (4) 26—29	33,6 (32) 28—38	38,2 (75) 33—43	> 45,1 (28) 40—53	52,0 (14) 43—57
Havel	Mitte August 1913	♀	[33,6] (8) 30—36	37,0 (44) 31—42	39,5 (45) 34—47	[44,0] (4) 43—44		
Wothschwifensee	Anfang Juni 1914	♀			[48,5] (2) 44—52	[54,3] (5) 50—57	> 56,5 (6) 53—60	[58,5] (1) 58
Paprotker See	Ende August 1913	♂	[45,5] (3) 42—47					
		♀	46—64	[54,0] (2) 52—56				
Serventsee	Anfang Juni 1914	♀ aus Glsaalen	< [41,8] (4) 39—46	48,0 (11) 42—55	> 50,5 (7) 44—60			
		♀ aus Sätzaalen		[< 44,8] (3) 42—48	47,9 (28) 42—54	> 49,3 (24) 42—55	> 50,9 (8) 46—58	
Dadeysee	Ende Mai 1914	♀	39,5 (13) 33—46	[41,7] (4) 37—45	[45,2] (3) 42—49			
Samplatter See	Ende Mai 1914	♀				[< 45,5] (3) 43—47	46,6 (13) 42—50	> 49,5 (3) 46—54

Eingegangen am 5. Mai 1919

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Marcus Kurt

Artikel/Article: [Über Alter und Wachstum des Aales 1-70](#)