

Re. 4714

D 1110

Aus dem zoologischen Institut der Universität Kiel.

Altersbestimmung durch Otolithen bei den Clupeiden.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der philosophischen Fakultät

der Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,

vorgelegt

von

James Travis Jenkins

aus Bristol.



Kiel.

Druck von Schmidt & Klaunig.

1902.

1891

Nr. 17.

Rektoratsjahr 1901/1902.

Zum Druck genehmigt:

Dr. Milchhofer,
z. Z. Dekan.

Meiner lieben Mutter

gewidmet.

Die vorliegende Schrift ist das Resultat von Untersuchungen, die ich während des Winters 1900/01 und des Sommer-Semesters 1901 im zoologischen Institut der Universität Kiel ausgeführt habe.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, für die Anregung zu dieser Arbeit, für beständige Hilfe und Rathschläge während ihres Fortschrittes, ebensowohl wie für die reichliche Versorgung mit Material Herrn Professor Dr. Brandt meinen herzlichen Dank auszusprechen, desgleichen Herrn Professor Dr. Vanhöffen, der im Laufe meiner Arbeit mir Anleitung gegeben hat.



1. Einleitung.

Diese Arbeit ist ein Beitrag zu der Naturgeschichte derjenigen Arten der Clupeiden, welche in der Nord- und Ostsee vorkommen, und ist in Sonderheit ein Versuch, das Wachsthum der Fische in verschiedenem Alter nach Beobachtungen über die Otolithen zu bestimmen. Ein Versuch ist ebenfalls gemacht worden zu bestimmen, in welchem Alter und bei welcher Grösse der Fisch gewöhnlich zuerst geschlechtsreif wird.

Die Arten, die ich behandelt habe, sind der Hering (*Clupea harengus*), und zwar Herbst- und Frühjahrshering aus der westlichen Ostsee mit Berücksichtigung der Exemplare, die im Windebyer Noor, also in fast süßem Wasser, vorkommen; der Sprott (*Clupea sprattus*); die Maifische (*Clupea alosa* und *finta*); der Pilchard (*Clupea pilchardus*) und der Anchovis (*Engraulis encrasicolus*). In allen Fällen ist der Fundort jedes Fisches auf den Tabellen angegeben. Meistens ist das Material in Kiel oder Hamburg beschafft und gehört daher der westlichen Ostsee oder östlichen Nordsee an. In einzelnen Fällen wurde es für nöthig befunden, Exemplare aus England kommen zu lassen.

Von den oben erwähnten Arten kommen *Clupea harengus*, *C. sprattus*, *C. alosa* und *C. finta*, und *Engraulis encrasicolus* in der Ostsee vor. In der Nordsee kommt noch *C. pilchardus* hinzu, tritt dort aber nur selten auf. Auch aus dem Kaiser Wilhelm-Kanal sind Heringe und Sprotten untersucht. Die Sprotten aus dem Kanal waren zum Theil beinahe geschlechtsreif, so dass sie wahrscheinlich dort laichen.

In zahlreichen Fällen sind Beobachtungen über die Verhältnisse der Geschlechtsorgane angestellt. Bei den Männchen wurde nur das Gewicht der Hoden festgestellt, bei den Weibchen wurde ausser dem Gewicht noch der Durchmesser der Eier und gelegentlich ihre Zahl berücksichtigt. Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dass es nach dem ersten Jahre oder nach anderthalb Jahren in Wirklichkeit unmöglich ist, mit einiger Sicherheit das Alter des betreffenden Exemplars nach seiner Grösse zu bestimmen, das heisst nach seiner Länge allein oder nach Länge und Gewicht zusammen.

Die mittlere Länge irgend einer Art für ein bestimmtes Alter kann durch Messungen bestimmt werden. Gegen die Methode, Fische in einem Aquarium zu züchten und durch Messung das Wachsthum genau zu beobachten, können Einwände erhoben werden, da solche Fische unter anderen Bedingungen aufwachsen, als im Freien, und das erhaltene Resultat daher nicht auf freilebende Fische angewandt werden kann. Eine Methode, durch Messungen das Alter des erwachsenen Fisches zu ermitteln, ist von C. G. J. Petersen begründet worden.

Eine grössere Zahl von Fischen wird gefangen und gemessen, und das Datum des Fanges und die durchschnittliche Körpergrösse werden aufgezeichnet. Da die Laichzeit einer jeden Art bekannt ist, kann man das Alter eines jeden Fisches mit einiger Genauigkeit bestimmen. Petersen¹⁾ hat dabei gefunden, dass eine Anzahl gefangener Fische nach ihrer Grösse in wohl zu unterscheidende Gruppen zerfällt, und zwar so, dass eine Gruppe von einer bestimmten Grösse Individuen von bestimmtem Alter umfasst. Diese Methode ist in ausgedehntem Maasse von Petersen angewandt worden, aber nicht für die Clupeiden, sondern hauptsächlich für Pleuronectiden und Gadiden.

¹⁾ Report of the Danish Biological Station III. 1892. Ueber *Pleuronectes limanda*, *P. flesus*, *Gadus callarius*, *Anguilla vulgaris*, *Spinachia vulgaris*; und Report of the Danish Biological Station. IV. 1893. Pleuronectidæ. S. 16–26. Tabelle I–V.

Viele Versuche sind jedoch gemacht worden, das Alter durch solche Beobachtungen festzustellen, und die Litteratur, besonders die über den Hering, enthält zahlreiche Behauptungen, die auf solchen Beobachtungen aufgebaut sind. Diese Behauptungen sind, wie wohl zu erwarten, sehr von einander verschieden, und die Rückschlüsse auf nahe liegende Fragen, zum Beispiel auf das Alter der ersten Reife, sind in gleicher Weise verschieden.

Die Einführung eines neuen Faktors in die Altersbestimmung verdanken wir Reibisch¹⁾, welcher nachweist, dass es möglich ist, bei *Platessa* nach den Otolithen das Alter des Fisches zu bestimmen.

In dieser Arbeit hat er nachgewiesen, dass der Otolith an Umfang wächst durch die schichtweise Ablagerung von kohlensaurem Kalk; diese Ablagerung ist aber das ganze Jahr hindurch nicht konstant, so dass zu verschiedenen Zeiten im Jahre das Verhältniss der organischen Substanz zum Kalk in den betreffenden Schichten wechselt, und zwar derart, dass der Otolith bei durchfallendem Licht konzentrische Ringe aufweist, die von abwechselnd dunkeln und hellen Schichten gebildet werden.

Die Deutlichkeit dieser konzentrischen Ringe variiert ziemlich bei den verschiedenen Fischarten, und von den in dieser Schrift behandelten Clupeiden sind die Ringe am wenigsten deutlich bei dem Hering selbst. Da die verschieden starke Ablagerung von Kalk mit einer gewissen Regelmässigkeit in den gleichen Jahreszeiten der einzelnen Jahre wiederkehrt, wird es möglich, aus Beobachtungen über diese Ringe in verschiedenen aufeinander folgenden Perioden auf das Alter des Fisches zu schliessen. Mit der Frage nach dem Alter des Fisches hängt die nach der ersten Laichzeit zusammen, die vom wissenschaftlichen und wirthschaftlichen Standpunkt aus gleich wichtig ist, und die Frage nach dem Zwischenraum zwischen zwei aufeinander folgenden Laichzeiten.

Obgleich die Beobachtungen über die Otolithen wohl für die Altersbestimmung am meisten maassgebend sind, dürfen doch andere Faktoren, die für die Altersbestimmung in Betracht kommen, nicht ausser Acht gelassen werden.

Dies sind die Länge und das Gewicht des Fisches und das Verhältniss der Geschlechtsorgane.

Die Bedeutung der Otolithen für die Systematik ist in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da erst ganz kürzlich eine Schrift über die systematische Bedeutung der Otolithen bei den Teleostiern von Fryd veröffentlicht ist²⁾. Dennoch sind die Hauptunterschiede zwischen den auf der Tafel abgebildeten Otolithen der einzelnen Arten hier kurz erwähnt, um ihre Erkennung leichter zu ermöglichen. Es folgt eine Bestimmungstabelle für die Gattungen und Arten der Clupeiden, welche an den Küsten von Nordwest-Europa vorkommen und in dieser Arbeit behandelt sind.

2. Bestimmungstabelle der Clupeiden.³⁾

Oberkinnlade vorspringend	<i>Engraulis.</i>
Zwischenkiefer sehr klein, Oberkiefer lang	
Verbindungsstelle der Kiemenhäute sehr kurz	<i>E. encrasicolus.</i>
Oberkinnlade nicht vorspringend	<i>Clupea.</i>
A. Deckel ohne strahlige Streifung	
mit kleinen Zähnen am Gaumen	
Untergattung <i>Clupea</i>	
Bauchflossen hinter dem	{ Pflugscharbein bezahnt Bauchkante mässig zugespitzt 8 oder 9 Strahlen in der Bauchflosse
Anfange der Rückenflosse	

¹⁾ Ueber die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. *Wissensch. Meeresuntersuch.* 1899. N. F. Bd. 4. Abthlg. Kiel. pp. 231—248. 1 Tafel.

²⁾ C. Fryd, Die Otolithen der Fische in Bezug auf ihre Bedeutung für Systematik und Altersbestimmung. *Dissertat. Kiel.* 1901.

³⁾ Nach Leunis-Ludwig. *Synopsis.* 1883, Bd. 1 S. 756—759, mit einigen Aenderungen.

Bauchflossen vor dem Anfange der Rückenflosse	{ Pflugscharbein zahnlos Bauchkante stark zugespitzt Nur 7 Strahlen in der Bauchflosse	<i>C. sprattus.</i>
B. Deckel mit strahliger Streifung Gaumen zahnlos Untergattung <i>Alosa</i> .		
Mundspalte reicht bis unter den Vorderrand des Auges. Zwischen Bauchflosse und After 12—14 Kielschuppen		<i>C. pilchardus.</i>
Mundspalte reicht bis unter den Hinterrand des Auges	{ Innenfortsätze der Kiemenbogen lang und dünn; am ersten 60—120 Fortsätze Innenfortsätze der Kiemenbogen kurz und dick; am ersten 20—45 Fortsätze	<i>C. alosa.</i>
Zwischen Bauchflosse und After 15—16 Kielschuppen		<i>C. finta.</i>

3. Methoden.

Messung der Gesamtlänge.

Die Messung der Gesamtlänge bei den Clupeiden, welche eine gegabelte Schwanzflosse haben, ist nicht so einfach, wie es beim ersten Anblick erscheint, und die Art und Weise, wie frühere Forscher die Gesamtlänge gemessen haben, hat viel Verwirrung angerichtet und wird auch künftig wohl noch viel anrichten. Bei den Fischen, welche wie die Pleuronectiden, eine ungegabelte Schwanzflosse besitzen, ist die Messung viel einfacher, denn es sind nur zwei Fälle möglich — entweder man misst bis zur Wurzel oder bis zur Spitze der Schwanzflosse. Die meisten Messungen bei Fischen mit ungegabelter Schwanzflosse gelten bis zur Spitze.

Petersen¹⁾ schreibt, bei Messungen von *Platessa*: „When nothing else is said, the length is always understood as the distance from the tip of the snout to the tip of the caudal fin“.

Aber in demselben Werke rät er, — an der Stelle²⁾, wo er eine gesetzmässige Fanggrösse für *Platessa* vorschlägt — alle Messungen bis zur Schwanzwurzel vorzunehmen, was praktischer ist, da die Schwanzflosse leicht einschrumpft. In der Regel hat Petersen bis zur Schwanzspitze gemessen. Duncker³⁾ hat die Flunder „von der Schnauzenspitze bis zum Hinterende der Schwanzflosse“ gemessen; und Reibisch hat dasselbe gethan. Fulton⁴⁾ hat verschiedene Fischarten gemessen, und immer ist die Länge von der Schnauzenspitze bis zum Hinterende der Schwanzflosse angegeben. Doch behandelt die Arbeit Fische mit ungegabelter Schwanzflosse.

Also sind die Fische mit ungegabelter Schwanzflosse von den meisten Autoren bis zur Spitze der Schwanzflosse gemessen, und so hat man die Gesamtlänge erhalten. Bei Fischen mit gegabelter Schwanzflosse giebt es nicht weniger als vier Punkte, bis zu denen man die Gesamtlänge messen kann und gemessen hat.

1. Bis zum Anfang der Schwanzflosse.
2. Bis zum Ende des kürzesten Flossenstrahles, das heisst, bis zur Gabelung.
3. Bis zu dem Punkte, der das Ende der Schwanzflosse bildet, wenn man die beiden Theile der Schwanzflosse zur Deckung bringt.
4. Bis zum Schnittpunkte der Hauptachse mit einer Linie, die die beiden Schwanzspitzen verbindet.

1) op. cit. IV. 1893. p. 2.

2) op. cit. p. 79.

3) Variation und Asymmetrie bei *Pleuronectes flesus* L. Wiss. Meeresuntersuch. N. F. Bd. III. Abt. Helg. Heft 2. 1900.

4) The distribution of immature sea fish and their capture by various modes of fishing. Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. Vol. 8. 1889. p. 161.

Als Anfangspunkt haben alle die Schnauzenspitze bei geschlossenem Maule gewählt. Die Frage, welche Strecke man als Gesamtlänge anzusehen hat, ist aber ganz besonders wichtig, da die Gesamtlänge von früheren Beobachtern als Maasseinheit gebraucht ist, mit der alle anderen Messungen am Körper verglichen wurden. Die Abweichungen, die bei dem Verhältniss der Länge der Körpertheile zu der Gesamtlänge vorkommen, sind von Heincke¹⁾ als hinreichender Grund angesehen worden, um verschiedene Rassen von Heringen zu unterscheiden, und jede Rasse wird charakterisirt durch eine bestimmte Zusammenstellung gewisser Merkmale, doch genügen solche Zusammenstellungen von Merkmalen nicht, um eine Bestimmung der einzelnen Heringsexemplare zu ermöglichen, weil solche Abweichungen der Körpertheile bei einem Heringe zu gross sind; sondern sie sind mit Sicherheit nur dann anzuwenden, wenn eine hinreichende Anzahl von Exemplaren der betreffenden Rasse untersucht ist.

Andererseits ist Matthews²⁾, der ebenfalls seine Körpermessungen in Proportionen zur Gesamtlänge ausgedrückt hat, der Ansicht, dass die Abweichungen in den so erhaltenen Proportionen nicht hinreichend sind, um die Annahme verschiedener Heringsrassen auf diesen Grund allein hin zu rechtfertigen, nicht einmal in dem Falle, wenn eine grosse Anzahl Heringe von verschiedenen Fundorten untersucht sind.

Da nun diese Forscher verschiedene Gesamtlängen als Maass genommen haben, ist es unmöglich ihre Resultate mit derselben Genauigkeit zu vergleichen, als wenn sie dieselbe Gesamtlänge als Maass gebraucht hätten, und es ist zweifelhaft, ob die Verschiedenheit in den Schlussfolgerungen dieser Forscher nicht auf eine Verschiedenheit in den Messmethoden zurückzuführen ist.

Matthews hat die erste der obenerwähnten Methoden angewandt, das heisst, er hat bis zur Wurzel der Schwanzflosse gemessen, Williamson³⁾ die zweite, bei der Messung der Makrelen (*Scomber scomber*), Heincke die vierte, mit Einschluss der ganzen Schwanzflosse. Die Divergenz der Gabel der Schwanzflosse ist ein Faktor von grosser Wichtigkeit bei dieser Art der Messung. Heincke erwähnt die Lage der Schwanzflosse als in grösster natürlicher Ausbreitung befindlich. Zuerst wandte ich allein die Methode von Matthews an; auf der Tabelle sind diese Messungen mit Ausschluss der Schwanzflosse durch die Buchstaben A B bezeichnet. Später machte ich drei Messungen im ganzen an jedem Exemplar; die erste A B wie oben, die zweite bis zur Gabelung der Schwanzflosse (A C auf der Tabelle), und die dritte, wie Heincke, mit Einschluss der Schwanzflosse (A D auf der Tabelle).

Heincke hat oft die Länge ohne Schwanzflosse gemessen, aber das Resultat solcher Messungen als einen Theil der Gesamtlänge bezeichnet. Die Einwände gegen diese verschiedenen Methoden mögen noch kurz betrachtet werden.

Bei der ersten Sendung Heringe, welche ich gemessen habe, bemerkte ich, dass die Schwanzflosse in vielen Fällen unvollständig oder beschädigt war. Solche Beschädigungen rühren wahrscheinlich von der Art des Fanges her oder können vielleicht durch die Behandlung nach dem Fange verursacht sein; es wurde bemerkt, dass solche Verletzungen, die in einigen Fällen in der fast vollständigen Zerstörung der Schwanzflosse bestanden, häufiger beim Sprott als beim Hering vorkamen. Matthews⁴⁾ hat gleichfalls in einzelnen Fällen solche Spuren von Beschädigungen gefunden. Heincke konnte auf zwei seiner Tabellen, nämlich CLXXVI und CLXXXVIII, die Gesamtlänge nicht messen, im ersten Falle bei 19 Exemplaren von 25, und im zweiten Falle bei jedem Exemplar, weil die Schwanzflosse beschädigt war.

Da dieses Hauptmaass versagte, musste Heincke seine Messungen nach Centimetern angeben und nicht als Proportionen, so dass die betreffenden Tabellen zum Zweck des Vergleichs mit andern unbrauchbar sind. Nach Matthews wurde ein grosser Unterschied in der wirklichen Länge der Schwanzflossenstrahlen gefunden, wenn man sie von ihren proximalen Enden maass, bei Heringen von beinahe derselben Länge und demselben Gewichte. Dieser Einwand hängt mit der Frage der Veränderlichkeit der Schwanzflosse zusammen, und wenn die Veränderlichkeit gross ist, so ist es selbstverständlich nicht rathsam, eine unbeständige Grösse in den Maassstab miteinzuschliessen. Wie Matthews zeigt, kann beim toten Fisch

1) Naturgeschichte des Herings. Berlin 1898.

2) Report as to the Variety among the Herrings of the Scottish coasts. IV and V Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. 1885 und 1886. IV. S. 61—98, V. S. 295—316.

3) 18 th. Ann. Rep. Scots. Fish. Bd.

4) op. cit. p. 62.

$$\begin{aligned} AB &= SL \\ AD &= TL \\ AC &= FL \end{aligned}$$

die Lage der Schwanzflossenlappen ziemlich verschieden sein, und die Annahme, dass solche Abwechslung natürlich der verschiedenen Art der Muskelcontraktion nach dem Tode unterworfen ist, bedarf keiner weiteren Begründung. Hieraus folgt eine beträchtliche Verschiedenheit bei der Messung der Gesamtlänge, ein Maximum von 10 Millimetern — dann wenn die Lappen der Schwanzflosse so genähert sind, dass sie mit dem übrigen Körper eine gerade Linie bilden — im Gegensatz zu dem Minimum, wenn die Lappen auseinander gespreizt sind.

Das Maximum ist wahrscheinlich von Matthews zu hoch angegeben, jedenfalls für die Ostsee-Heringe, obwohl es für den grösseren schottischen Hering zutreffen mag. Für den ersteren glaube ich, beträgt der Unterschied nicht mehr als 5 mm, wenn man die Gesamtlänge zweier Heringe misst, die in Wirklichkeit gleich lang sind. Die Thatsache, dass Heincke die Gesamtlänge gemessen hat¹⁾, wenn die Schwanzflosse sich in grösster natürlicher Ausbreitung befindet, beseitigt diese Schwierigkeit nicht, da verschiedene Forscher verschiedene Vorstellungen davon haben, was die grösste natürliche Ausbreitung ist.

Die Ausbreitung der Schwanzflossenlappen hängt zusammen mit der Veränderlichkeit der Schwanzflosse, und solche Veränderlichkeit, wie sie von verschiedenen Forschern angegeben wird, ist wahrscheinlich zum Theil einer grösseren oder kleineren Ausbreitung der Flossenlappen zuzuschreiben. Diese Veränderlichkeit der Schwanzflosse ist, wie in Matthews' Tabellen²⁾ zu sehen, recht gross. Bei 8 Heringen z. B., die 275 mm lang waren, betrug die Länge der Schwanzflosse allein 48 mm im Maximum, 31 mm im Minimum.

Da haben wir eine thatsächliche Differenz von 17 mm, obwohl nur 8 Exemplare gemessen sind; wenn man diese Abweichung in Verhältniss setzt mit der Gesamtlänge (A D), so ist es 6,2 %; oder die Veränderlichkeit der Länge der Schwanzflosse selbst beläuft sich auf 35,4 %.

Matthews beschloss wegen dieser Veränderlichkeit der Schwanzflosse, sie bei der Gesamtlänge wegzulassen. Der Haupteinwand dagegen, bei der Messung der Gesamtlänge ohne Schwanzflosse ist der, dass man keinen bestimmten Endpunkt hat. Matthews hat jedoch diesen Einwand entkräftet, indem er immer bis zum Ende der silbernen subepidermoidalen Schicht maass, welche den Körper bedeckt; diese dehnt sich nämlich in der That bis zu dem Ende der Schwanzwirbel aus, die die Schwanzflosse stützen.

In der vorliegenden Arbeit ist das Maass von Matthews beständig angewandt, obwohl gelegentlich die anderen Längenmaasse, d. h. bis zur Gabelung und bis zum Ende der Schwanzflosse, angegeben sind, um einen Vergleich mit den Werken von Williamson und Heincke zu erleichtern. Meine Messungen sind in jedem Falle rund in Millimetern ausgedrückt, und natürlich sind alle Messungen in gerader Linie ausgeführt und nicht der Oberfläche des Körpers nach. Es ist vielleicht von Interesse die Proportionen zwischen A B und A D für Herbstheringe der westlichen Ostsee nach Heincke wiederzugeben.

Bei 30 Heringen von einer durchschnittlichen Gesamtlänge von 239 mm betrug die durchschnittliche Länge ohne Schwanzflosse 88 % der Länge mit Schwanzflosse. Das Verhältniss bei den einzelnen Heringen schwankte zwischen 86 und 89 %. Bei andern, und zwar bei 21 Heringen betrug die durchschnittliche Gesamtlänge 248 mm, die durchschnittliche Gesamtlänge ohne Schwanzflosse war 87,3 % der Länge einschliesslich der Schwanzflosse. Bei einzelnen Individuen unterlag dieses Verhältniss einer Schwankung von 85 bis 88 %.

Was das Gesamtgewicht anbelangt, so mag gesagt werden, dass sorgfältig darauf gesehen wurde, den Fisch in möglichst frischem Zustand zu wiegen. Immer wurde das Gewicht in Gramm angegeben und zwar abgerundet bis auf 0,1 Gramm.

Waren Fische in Alkohol aufbewahrt, so konnten keine Beobachtungen über das Gewicht angestellt werden.

Die Untersuchung der Otolithen.

Bei den Clupeiden ist es verhältnissmässig leicht, aus dem Gehörorgan auf jeder Seite zwei Otolithen herauszupräpariren, und zwar den vorderen grösseren — die Sagitta — und den kleineren hinteren Otolithen — den Asteriscus.

¹⁾ op. cit. vol. I. p. 74.

²⁾ op. cit. IV. Rep. p. 169.

Da in den Schriften von Reibisch¹⁾ und Fryd²⁾ nur der vordere grössere Otolith — die Sagitta — berücksichtigt ist, so hat man, wenn im folgenden der Ausdruck „Otolith“ gebraucht ist, darunter die Sagitta zu verstehen.

Der Otolith setzt sich zusammen aus einer organischen Grundlage und aus amorphem kohlensauren Kalk, der sich in dieser Grundlage ablagert. Diese Ablagerung ist nicht ganz regelmässig, so dass wir abwechselnd helle und dunkle Streifen oder Ringe sehen, wenn die Otolithen bei durchfallendem (oder reflektirtem) Licht betrachtet werden. Gelegentlich ist der amorphe kohlensaure Kalk ersetzt durch feinen krystallinischen.

Reibisch erwähnt³⁾, dass ihm bei nur zwei von 175 Platessamännchen, die er untersuchte, ein solcher Ersatz begegnete.

Beim Hering tritt ein solcher Ersatz häufiger auf, nämlich bei 3% der Gesamtzahl der von mir untersuchten Exemplare. Niemals waren beide Otolithen abnorm gebaut. Nur in einem Falle war die Sagitta auf der einen, der linken Seite, merklich kleiner als auf der rechten, und war zweifellos abnorm. Längen-, Breiten- und Dickenmessungen von Otolithen giebt Koken⁴⁾ in jedem Falle in runden 0,1 mm. Reibisch⁵⁾ hat nur das Gewicht angegeben, und zwar das Durchschnittsgewicht beider Otolithen auf 0,5 mgr abgerundet. Er hat jedoch Otolithen behandelt, deren Durchschnittsgewicht je nach der Grösse der Exemplare bei den meisten zwischen 25 und 45 mgr, bei einzelnen sogar zwischen 15 und 80 mgr variirt.

In der vorliegenden Arbeit werden in jedem Falle Länge, Breite und Dicke der Otolithen angegeben und zwar die beiden ersten auf 0,5 mm und die Dicke auf 0,1 mm abgerundet. Manchmal scheint die Dicke grösser als gewöhnlich zu sein, weil der Otolith gebogen ist und man daher die wirkliche Dicke nicht ermitteln kann, ohne ihn zu zerstören.

Das Gewicht beider Otolithen bei den Clupeiden ist viel kleiner als bei Platessa und ist nicht angegeben.

Reibisch hat gezeigt, dass bei *Pleuronectes platessa* die Schichtenbildung in den Otolithen abhängig ist von den Temperaturen, unter denen ihre Ausbildung stattfindet, und zwar derart, dass die stärker kalkhaltigen und (bei durchfallendem Lichte) hell erscheinenden Schichten dann erzeugt werden, wenn der Fisch in warmem Wasser sich aufhält, während bei Aufenthalt in kälterem Wasser die sich bildende Schicht im Otolithen trübe (bei durchfallendem Lichte) erscheint, wegen der spärlichen Einlagerung von kohlensaurem Kalk in die organische Grundsubstanz des Otolithen. Danach müsste man erwarten, das merkwürdige Problem der Saisonrassen von Clupeiden durch Untersuchung der Otolithen lösen zu können. Es müsste bei der Brut von Frühjahrsheringen ein heller Kern im Otolithen sich zeigen, bei den Abkömmlingen der Herbstheringe dagegen ein dunkler. Die Untersuchung wurde in erster Linie unternommen in der Hoffnung, auch an den erwachsenen Exemplaren nach dieser Methode bestimmen zu können, ob die betreffenden Individuen von Frühjahrs- oder Herbstlaichern abstammen. Diese Hoffnung erfüllte sich aber nicht. Bei beiden erscheint der innerste Kern hell bei durchfallendem Licht.

Dies ist der Fall bei allen Arten der Clupeiden und scheint ein Familienmerkmal zu sein, gerade wie die langgestreckte und eigenthümliche Form der Otolithen mit dem tiefen Einschnitt.

Allerdings habe ich die Otolithen von ganz jungen Exemplaren nicht vergleichend untersucht, sondern nur ein sehr jugendliches Exemplar des Herbstherings studirt.

Die Bestimmung des Geschlechtes.

In allen Fällen ausser bei wenigen kleineren Exemplaren, die in Alkohol conservirt waren und deren Fortpflanzungsorgane schlecht erhalten waren, wurde das Geschlecht bestimmt. In vielen Fällen wurde ebenfalls das Gewicht der Ovarien und Hoden ermittelt und auf 0,01 gr abgerundet, beim Weibchen

¹⁾ op. cit.

²⁾ op. cit.

³⁾ op. cit. p. 245.

⁴⁾ Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der Norddeutschen Oligocän-Ablagerungen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1884. p. 527.

⁵⁾ op. cit. p. 245.

wurde der Durchmesser der einzelnen Eier, wie sie in Kochsalzlösung (0,75%) gemessen waren, angegeben. Der Durchmesser der Eier ist bis auf $10\ \mu$ abgerundet. Bei den Weibchen, welche wahrscheinlich während der nächsten Laichzeit gelaicht hätten, wurden grosse und kleine Eier gefunden. (Vide Tab. S. 16 und 17).

Die grossen Eier zeigen schon den Dotter entwickelt und sind deshalb leicht von den kleineren Eiern zu unterscheiden, in denen noch kein Dotter vorhanden ist, und die daher durchsichtig sind. Diese kleineren bleiben also noch bis zur übernächsten Laichzeit im Ovarium. Diese verschiedene Grösse der Eier ist in den Tabellen durch die Buchstaben G und K bezeichnet. Bei sehr jungen oder unreifen Fischen ist es unmöglich, die Eier in zwei wohlzuerkennende Gruppen einzutheilen. Diese Scheidung der Eier in zwei deutlich markirte Gruppen stimmt mit den Beobachtungen Reibisch's¹⁾ über *Platessa* überein.

Scharff²⁾ schreibt mit Bezug auf die noch im Ovarium befindlichen Eier von Knochenfischen, dass ein Ovarium nur Eier von einer Grösse enthält; wahrscheinlich hat er die kleineren durchsichtigen Eier übersehen.

Eizahl.

Bei der Zählung der grösseren dotterhaltigen Eier, das heisst solcher Eier, welche erst in der nächsten Laichzeit abgelegt worden wären, wurde Fulton's³⁾ Methode angewandt. Diese Methode ist weit umständlicher als die Methode der Planktonzählung, aber sie ist nach meiner Ansicht möglicherweise genauer als die letztere. Es lässt sich darüber streiten, ob der Vortheil der grösseren Genauigkeit nicht durch den Zeitaufwand aufgehoben wird. Die Methode von Fulton ist von früheren Schriftstellern benutzt worden, so von Harmer⁴⁾, Bloch⁵⁾ und andern. Wenn man beim Hering mit geringer Sorgfalt zählt, so ist ein kleiner Fehler weit bedenklicher als bei *Platessa*, die ungefähr 10 mal so viel Eier hat.

Die Methode des Zählens war folgende.

Erst waren die Ovarien bis auf 0,01 gr gewogen. Eine Anzahl von Eiern wurde von verschiedenen Theilen des Ovariums genommen und gewogen, und dann ca. 10 bis 15 Minuten gekocht. Darauf wurden die Eier auf einen Objektträger ausgebreitet und sorgfältig gezählt. Dann wurde die Gesamtzahl der Eier nach diesen Proben berechnet. Obgleich laichende Heringe in fast jedem Monat des Jahres gefangen werden, scheint es zwei Perioden — im Herbst und im Frühjahr — zu geben, in denen die laichenden Heringe am meisten gefunden werden. Es wird von vielen Forschern als sicher angesehen, dass die Heringe, die im Frühjahr laichen, zu einer anderen Rasse gehören als die, welche im Herbst laichen, aber noch ist nicht ein einziges oder gar mehrere Merkmale gefunden, welche jedes einzelne Exemplar als zu der einen oder der anderen Rasse gehörig erkennen liesse.

4. Spezieller Theil.

a. Der Hering, *Clupea harengus*.

Laichzeiten.

Die Thatsache, dass der Hering in fast jedem Monat des Jahres laicht, hat die Altersbestimmung bei ihm noch mehr erschwert als bei den anderen Arten der Clupeiden. Die Frage, ob der Hering mehr als einmal im Jahre laicht, muss nach meiner Ansicht mit „Nein“ beantwortet werden. Diese Antwort müssen wir erwarten, wenn wir vergleichen, was über andere Fische bekannt ist. Heincke⁶⁾ hebt hervor, dass man niemals auf derselben Stelle zweimal im Jahre Laich findet, was der Fall sein würde, wenn der Hering zweimal im Jahre laichte.

¹⁾ op. cit. Tab. I.

²⁾ on the intraovarian Egg of some osseous Fishes. Quart. Journ. Micr. Sci. Vol. XXVIII. N. S. 1888.

³⁾ The Comparative Fecundity of sea Fishes. 9 th. Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. 1891. III. S. 243—268.

⁴⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. London. 1768. vol. VII. pt. I. p. 283.

⁵⁾ Ichthyologie ou histoire naturelle générale et particulière des poissons. 1785.

⁶⁾ Op. cit. Text. p. 47.

Cunningham¹⁾ widerspricht dem; er sagt, dass zwei Laichperioden unzweifelhaft in derselben Gegend beobachtet sind.

Matthews²⁾ tritt energisch für die Ansicht ein, dass ein und derselbe Hering zweimal im Jahre an der Westküste von Schottland laicht. Er glaubt, dass die Heringe, welche in Ballantrae im Februar und März laichen, und diejenigen, welche auf der Höhe von Campeltown im Frühling laichen und in den Loch Fyne als abgelaichte Heringe im Sommer hineinschwimmen, dort reif werden und wiederum im Herbst von August bis Ende October laichen.

Im krassen Gegensatz zu der Meinung von Matthews stehen die skandinavischen³⁾ und dänischen Forscher, die der Ansicht sind, dass die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Laichperioden beim Hering ein Jahr überschreitet, in welchem Falle der Frühlingshering des ersten Jahres der Herbsthering des zweiten Jahres sein würde, und so weiter. Diese Behauptung wird von Heincke energisch bestritten. Er meint, wenn der Zwischenraum länger als ein Jahr wäre, würden wir gleiche Mengen von reifen Heringen zu allen Jahreszeiten finden. Diese Behauptung trifft aber nur auf die Zeit zwischen 1 Jahr und 1 1/2 Jahre zu; wäre jedoch die Zwischenzeit anderthalb Jahre, so würden wir gerade zwei Hauptlaichzeiten — im Herbst und im Frühling — haben. Obgleich mir daher Heincke's Einwand nicht sehr gewichtig erscheint, so wird man durch einen anderen näherliegenden Grund veranlasst, einen Zwischenraum von einem Jahre zwischen zwei Laichzeiten anzunehmen, nämlich deshalb, weil es bei fast allen anderen Fischen so der Fall ist.

Die in dieser Schrift behandelten Heringe entstammten meist der westlichen Ostsee, sowohl Frühjahrs- wie Herbstheringe.

Nach Möbius und Heincke⁴⁾ laicht der Frühjahrshering im April und Mai, selten beginnt die Laichzeit schon Ende März und dauert selten bis Anfang Juni. Der Herbsthering laicht im Hochsommer, Herbst und Winter, (August bis Februar). Daher werden reife oder beinahe reife oder abgelaichte Heringe zu allen Jahreszeiten in der westlichen Ostsee gefunden.

Eine nähere Betrachtung der folgenden Tabelle bestätigt dies.

Auf der folgenden Tabelle sind Gewichtsbestimmungen der Geschlechtsorgane zusammengestellt, und bei den Weibchen ist ausserdem noch der Durchmesser der Eier angegeben in Verbindung mit dem Versuche Alter und Grösse zu bestimmen, bei der der Hering zuerst reif wird. Diese Messungen sind mit möglichst grosser Genauigkeit ausgeführt worden, denn die Angaben früherer Beobachter über die Geschlechtsorgane sind sehr ungenügend. Matthews⁵⁾ zum Beispiel gebraucht sechs Ausdrücke, um die verschiedene Grösse der Geschlechtsorgane zu bezeichnen: „Ripe“, „Threequarters ripe“, „Half-ripe“, „Quarter-ripe“, „Spent“, „Immature“.

Die Wahl dieser Stadien und ihre Bezeichnung genügt natürlich für wissenschaftliche Beobachtungen nicht. Denn zum Beispiel sind „Threequarters-ripe“, „Half-ripe“ und „Quarter-ripe“ nicht zugleich auch immature?

Für spätere Forscher ist es unmöglich genau zu erkennen, welche Stadien Matthews mit den Bezeichnungen „Ripe“ u. s. w. gemeint hat, und bei den Männchen werden besondere Schwierigkeiten entstehen.

In ähnlicher Weise giebt Heincke⁶⁾ sieben Stadien an, in die er die einzelnen Fische nach der Entwicklung ihrer Geschlechtsorgane einordnet. Immerhin ist diese Klassifikation besser als die von Matthews. Er giebt den einzelnen Stadien nicht irreführende Namen, sondern er giebt eine bestimmte Länge und Dicke für die Geschlechtsorgane, die sich in den verschiedenen Stadien befinden, ferner das

1) The Natural History of the Marketable Marine Fishes of the British Islands. London 1896. S. 151.

2) Fourth Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. p. 51.

3) Trybom. Sillundersökningar vid Sveriges Vestkust. Hösten 1888. Berättelse till Kongl. Civildepartementet. Stockholm 1889. p. 12. Smitt. Om sillrasernas betydelse. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 14. Afd. IV. No. 12. Stockholm. 1888. S. 13.

4) Die Fische der Ostsee. Berlin, 1883. p. 137.

5) Report as to Variety among the Herrings of the Scottish coasts. Part I. Fourth Annual Report Scots. Fish. Bd. 1885, p. 93.

6) op. cit. I. Tabellen und Tafeln. S. VII.

Verhältniss der Geschlechtsorgane zum Körpergewicht. So können spätere Forscher seine Resultate genau vergleichen. Besser würde seine Tabelle noch sein, wenn bei den Weibchen noch der Durchmesser der Eier in den einzelnen Stadien festgestellt worden wäre. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass bei jedem Exemplar die Fortpflanzungsorgane circa $\frac{3}{4}$ Jahre klein bleiben, und dass dann, wenn das Wachstum beginnt — ein paar Monate vor der Laichzeit — es sehr rasch fortschreitet. Aus den Tabellen sieht man, dass reife Heringe in beinahe allen Monaten des Jahres hindurch gefunden werden oder doch solche, die sehr grosse wohlentwickelte Geschlechtsorgane aufweisen, so dass sie offenbar dicht vor der Laichzeit stehen. Sprott jedoch mit wohlentwickelten Geschlechtsorganen habe ich nur im Frühjahr gefunden.

Clupea harengus ♂.

Gewicht der Geschlechtsorgane.

Nr.	Datum	Länge		Gesamt-Gewicht	Gewicht beider Hoden	Bemerkungen	Nr.	Datum	Länge		Gesamt-Gewicht	Gewicht beider Hoden	Bemerkungen
		AB.	AD.						AB.	AD.			
107	17. X. 00	179		63,6	5,08	Kieler Hering	160		193		73,8	5,30	Kieler Hering beinahe reif
109		185		66,7	0,38	" "	161		193		81,1	4,96	" " " "
116	19. X. 00	204		102,2	11,62	" "	162		198		86,0	13,17	" " reif
117		198		81,3	1,03	" "	163		185		63,7	0,21	" " " "
118		190		71,8	0,88	" "	167	1. XI. 00	180		64,0	0,78	Eckernförder Hering
121		183		61,1	2,32	" "	171		187		63,7	2,04	" " " "
122		190		65,2	0,60	" "	174		183		57,1	7,62	" " " "
123		188		66,7	0,71	" "	176	7. XI. 00	200		98,5	9,02	Kieler Hering
127		168		54,1	0,26	" "	180		201		92,5	5,67	" " " "
130	23. X. 00	189		59,6	0,58	" " Magen leer	181		210		84,1	0,70	" " abgelaicht
137		158		37,2	0,20	" " abgelaicht	182		199		84,1	7,45	" " beinahe reif
138		148		32,7	0,27	" " " "	185	12. XI. 00	183		67,3	1,92	" " " "
143		157		36,5	0,41	" " " "	186		188		67,1	0,30	" " " "
149	26. X. 00	178		48,7	0,43	" " " "	187		174		58,7	0,24	" " " "
150		178		50,3	0,33	" " " "	188		176		63,0	3,98	" " halb reif
151		178		54,6	0,57	" " " "	189		184		61,9	0,27	" " " "
152		172		50,3	0,34	" " " "	190		181		55,2	0,39	" " " "
155	30. X. 00	211		109,2	9,14	" " beinahe reif	191		175		63,7	6,48	" " beinahe reif
156		200		81,5	5,79	" " " "	192		187		56,9	0,47	" " abgelaicht
158		194		75,8	1,52	" " halb reif	193		178		60,0	7,22	" " beinahe reif

Nr.	Datum	Länge		Gesamt-Gewicht	Gewicht beider Hoden	Bemerkungen	Nr.	Datum	Länge		Gesamt-Gewicht	Gewicht beider Hoden	Bemerkungen
		AB.	AD.						AB.	AD.			
197	16. XI. 00	201	—	78,2	5,79	Kieler Hering, beinahe reif	255		149	173	35,6	0,15	Kieler Hering
200		194	—	72,2	3,75	" " " "	282	25. IV. 01	198	229	81,0	11,39	" " reif
217	5. XII. 00	151	177	34,7	0,03	" " " "	284		210	241	78,2	1,03	" " " "
218		158	185	37,4	0,18	" " " "	285		201	234	68,8	0,92	" " " "
219		160	186	38,9	0,05	" " " "	287		199	229	74,9	8,84	" " " "
220		166	194	45,2	1,39	" " " "	288	6. V. 01	120	139	16,5	1,04	Windeby, halb reif
221		172	200	51,7	3,44	" " halb reif	292		117	138	15,9	0,82	" " " "
251	15. I. 01	204	235	92,5	12,44	" " reif	299	7. V. 01	195	223	77,7	10,50	Kieler Hering, reif
252		201	231	91,2	14,15	" " " "	300		212	244	99,5	14,00	" " " "
253		192	213	71,0	11,79	" " " "	303		223	256	105,9	16,85	" " " "

Herings, die sich über eine Zeit von mindestens einem Lebensjahr, und zwar des ersten, erstrecken, haben Meyer¹⁾ und Masterman²⁾ geliefert.

Meyer's Untersuchungen über das Wachstum betrafen Heringe des westlichen Theiles der Ostsee, und zwar Frühjahrsheringe, die in Gefangenschaft gehalten wurden, und solche, die in der Schlei gefangen waren. Die Beobachtungen scheinen umfassend und genau zu sein. Die Hauptlaichmonate für die Frühjahrsheringe in der Schlei sind April und Mai. Die eben ausgeschlüpfte Larve ist 5 bis 8 mm lang. Das Wachstum von Monat zu Monat bei freilebenden und bei den in einem fluthenden Kasten gefangenen gehaltenen Heringen kann man aus der nachstehenden Tabelle ersehen, in welcher die Resultate verschiedener Forscher zum Vergleich zusammengestellt sind.

Forscher	Eben ausge- schlüpfte Larven	Monat														2 Jahr	3 Jahr	Be- merkungen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	18				
H. A. Meyer .	5,0—8,0	17—18	24—36	45—50	55—61	65—72	75—80	—	—	—	—	—	—	130—140	—	160—175	—	F. H. der Schlei F. H. in Gefangenschaft
"	5,0—8,0	10—11	17—19	30—35	50—55	65—70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ljungmann . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65—90	—	145—150	175	
Widegreen . .	—	—	25	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—	150	—	
Yarrell	—	—	76*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cunningham .	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109—140	—	—	—	
Masterman . .	7	15	20	27	30	35	40	44	47	50	54	58	62	87	—	—	—	schottischer F. H.
"	7	14	19	23	27	30	34	38	43	47,5	52	57	61	88	113	134	†	schottischer H. H.

* 6—7 Wochen.

Alle Maasszahlen in mm.

† 27,5 Monate.

Meyer ist also zu folgenden Resultaten gekommen: am Ende des ersten halben Jahres ist der Hering 75 bis 80 mm, am Ende des ersten ganzen Lebensjahres 130 bis 140 mm, am Ende des zweiten Jahres 160 bis 175 mm lang.

Masterman arbeitete in ähnlicher Weise wie Meyer, nur stellte er keine Beobachtungen an gefangenen gehaltenen Heringen an, und kam zu Resultaten, die von denen Meyer's sehr stark abweichen.

Masterman's Messungen wurden an Frühjahr- und Herbstheringen aus der Gegend von St. Andrews angestellt. Er giebt eine Tabelle³⁾ des Wachstums, auf der die Grösse in jedem Monate des Jahres angegeben ist, und der Vergleich mit Meyer's Resultaten ist nicht uninteressant.

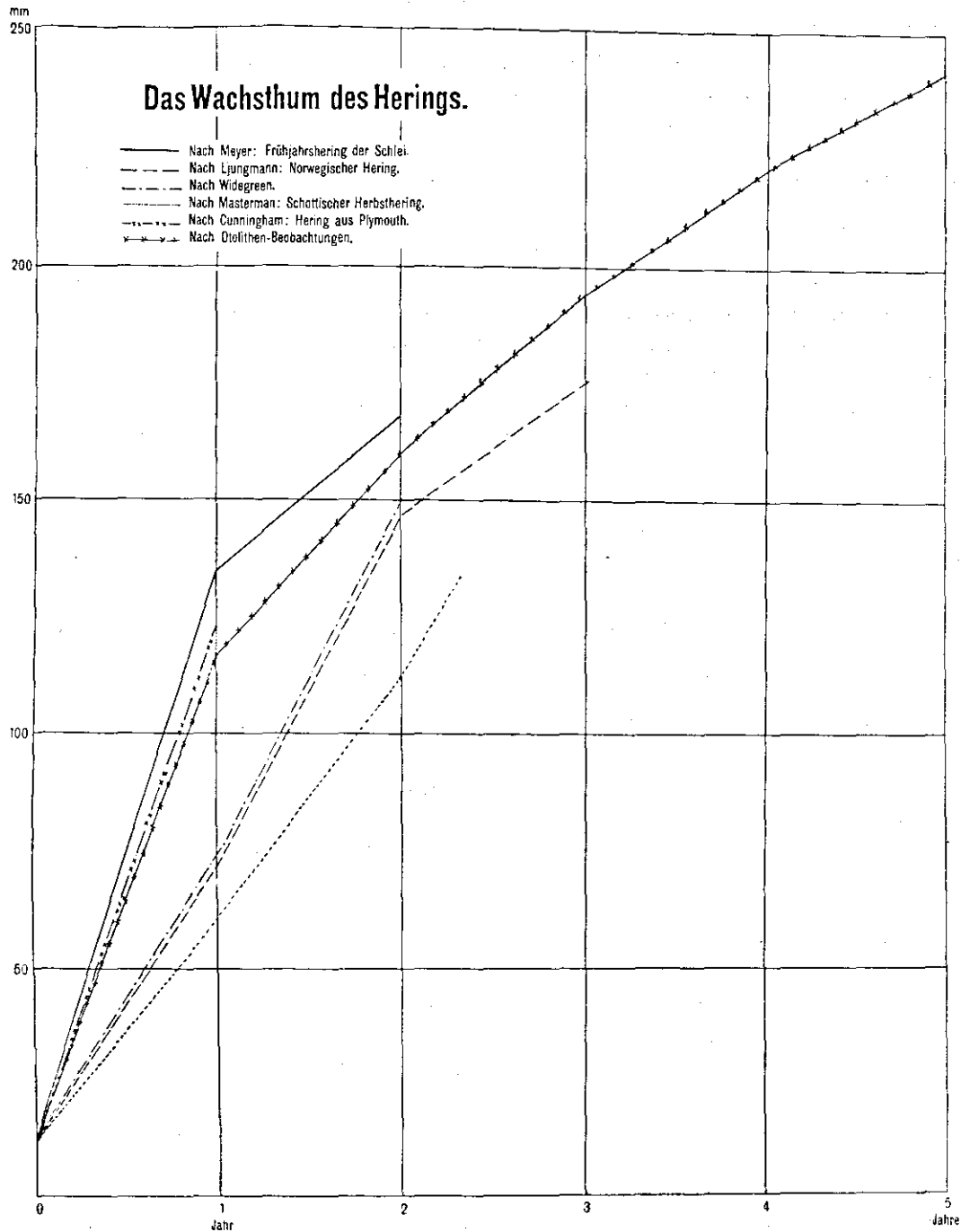
Nach Masterman ist der sechs Monate alte Hering 34 mm (H. H.) lang, oder 40 mm (F. H.). Im Alter von einem Jahre ist der Herbsthering 57 mm, der Frühjahrshering 58 mm lang, und im Alter von zwei Jahren erreicht der Herbsthering eine Länge von 113 mm. So erhalten wir beim Frühjahrshering zwischen den Resultaten Meyer's und Masterman's einen Unterschied in der Länge von 35 bis 40 mm am Ende des ersten halben Jahres, von 72 bis 82 am Ende des ersten Jahres, und einen Unterschied von 42 bis 62 mm am Ende des zweiten Jahres.

Im letzten Falle ist der Unterschied für Herbst- und Frühjahrshering gleich. Die ein halbes Jahr alten Heringe von Meyer sind grösser als die einjährigen Heringe Masterman's, und Meyer's einjährige Individuen sind grösser als Masterman's zweijährige. Es erscheint unglaublich, dass ein so grosser Unterschied in dem Wachstum von Heringen besteht, selbst wenn sie an so weit von einander entfernten Plätzen leben, wie St. Andrews und die Schlei. Das Wachstum des Herings nach den Forschungen von Meyer, Masterman, Ljungmann und Widegreen wird graphisch dargestellt durch die folgenden Curven. Die Abscissen entsprechen den Jahren, die Ordinaten den Millimetern der Gesamtlänge des Fisches.

1) Beobachtungen über das Wachstum des Herings im westlichen Theile der Ostsee. Jahresbericht Komm. Wiss. Unters. deutsch. Meere. IV., V., VI. Jahrgang. Berlin, 1878. S. 227—252.

2) Rate of growth of the Herring. 14th. Ann. Rep. Scots. Fishery Board.

3) The Life Histories of the British Marine Food-fishes. London 1897, p. 418.



Der Unterschied zwischen den so erhaltenen Resultaten verschiedener Forscher ist so auf den ersten Blick zu sehen. Nach Meyer ist das Längenwachstum im ersten Jahre viel stärker als später. Das ist das, was man auch a priori annehmen sollte. Während des zweiten Jahres wächst der Hering mehr in die Dicke, und schon daher sollte man denken, er würde weniger in die Länge wachsen.

Die Durchschnittszunahme beträgt im ersten halben Jahr, im zweiten halben Jahr und im zweiten Lebensjahre monatlich wie folgt (nach Masterman und Meyer):

Zunahme pro Monat.				
	Erstes Halbjahr	Zweites Halbjahr	Zweites Lebensjahr	
Meyer, F. H. . . .	11,7—12	9,1—10	5—6	
Masterman, F. H.	5,5	3,7	drittes Halbjahr 4,1	viertes Halbjahr 5,5
Masterman, H. H.	4,5	4,5	4,5	4,1—6

Meyer hielt Heringe in Gefangenschaft während ihrer ersten fünf Lebensmonate und kontrollierte die so erhaltenen Resultate durch Messungen, die er an freilebenden Schleiheringen vornahm, so dass seine Resultate für mindestens die ersten fünf Monate für durchaus richtig angesehen werden können, und doch sind es gerade die ersten fünf bis sechs Monate, bei denen der Unterschied von Masterman's Angaben auffällt. Weiter maass Meyer das Wachstum, indem er die Länge des kleinsten Fisches in jedem Kasten ermittelte, und zwar in Zwischenräumen während des Winters (November bis April) 1876—77.

Masterman hat anscheinend diese letzte Methode durchweg übernommen und kommt doch zu dem Resultate, dass der Hering meistens im zweiten Lebensjahre eben so rasch wächst wie im ersten, indem seine Zahlen für das erste Jahr 54 mm und für das zweite 52 mm Zunahme aufweisen, wenn man die Länge des ausgeschlüpften Herings zu 7 mm annimmt.

Meyer's Zahlen zeigen für das erste Jahr 125 bis 132 mm Zuwachs und für das zweite Jahr 30 bis 35. Ljungmann's Zahlen (wir nehmen wiederum die Länge des ausgeschlüpften Herings zu 7 mm an) zeigen für das erste Jahr 58 bis 83 mm, für das zweite 70 und für das dritte Jahr 28 mm Zuwachs. Eine ebenso vollständige Reihe von Beobachtungen giebt es für den einjährigen Hering sonst nicht, aber verschiedene Autoren haben Schlüsse gezogen auf die Grösse des Herings in verschiedenem Alter.

Ljungmann konstatiert, dass der Hering an der norwegischen Westküste eine Länge von 65 bis 90 mm am Ende des ersten Jahres erreicht. Nach zahlreichen Messungen, die er im Mai angestellt hat, zerfallen die Heringe in drei Gruppen:

1. 100 mm Durchschnittslänge. Wahrscheinlich ein Jahr alt
2. 145—150 mm " " zwei " "
3. 175 mm " " drei " "

Er giebt auch die Namen für die Heringe an der norwegischen Westküste an, die er für Exemplare von verschiedenem Lebensalter hält, zum Beispiel:

- der 1jährige Hering heisst „Musse“,
 „ 2 " " " " „Blodsild“,
 „ 3 " " " " „Christianisild“,
 „ 4 " " " " „Middelsild“,
 „ 5 " " " " „Kjobmansild“,
 „ 6 " " " " „Vaarsild“.

Es muss angenommen werden, dass es gewisse Mittel giebt, die verschiedenartigen Fische zu unterscheiden, denn sonst wären die Namen nutzlos. Ljungmann giebt indess nicht an, wie die Fischer diese Fische von verschiedenem Alter unterscheiden, obgleich möglicherweise die Grösse, wenn nicht das einzige, so doch das Hauptbestimmungsmittel ist.

Widegreen¹⁾ giebt dem Hering von zwei Monaten eine Länge von 25 mm, dem drei Monate alten eine Länge von 37 mm, dem einjährigen 75 mm, dem zweijährigen 150 mm.

¹⁾ Einige Worte über die heringsartigen Fische. Circular 4 des D. Fischerei Vereins. 1872. S. 102 ff.

Yarrell giebt für den 6 bis 7 Wochen alten Hering eine Grösse von 76 mm an.

Cunningham¹⁾ glaubt, dass der einjährige Fisch bei Plymouth 109 bis 140 mm lang wird. Die in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich durch die Betrachtung der Otolithen erhaltenen Resultate sind folgende:

Alter	Totallänge (AD) mm	Gewicht gr
1 Jahr . . .	113—121	8
2 „ . . .	156—164	30
3 „ . . .	190—198	50
4 „ . . .	217—225	70
5 „ . . .	237—245	90
Jahr:	Längenwachstum:	Gewichtszunahme:
1.	117	8
2.	43	22
3.	34	20
4.	27	20
5.	20	20.

Obgleich nicht jeder Fisch von dem oben angegebenen Alter die betreffenden Grenzen des Wachstums innehält, kann man doch die Länge als Mittel zur Altersbestimmung benutzen.

Das Alter bis zur ersten Reife.

Sehr gehen die Ansichten darüber auseinander, in welchem Alter und bei welcher Grösse der Fisch zum ersten Mal geschlechtsreif wird. Widegreen glaubt, dass dies beim Hering eintritt, wenn er 200 mm lang ist und im dritten Jahr steht. Die kleinsten geschlechtsreifen Heringe wurden im Bottnischen Meerbusen (Luleå) gefunden, sie waren 125 mm lang.

Huxley²⁾ glaubt, dass der Hering in einem, jedenfalls in anderthalb Jahren zur vollen Geschlechtsreife heranwachse. Nach Meyer³⁾ tritt die Geschlechtsreife im Alter von zwei Jahren und bei einer Länge von 200 mm ein. Seine Angabe bezieht sich auf die Heringe der Kieler Bucht. Sundevall⁴⁾ giebt dem geschlechtsreifen Strömling bei Stockholm ein Alter von 3 bis 4 Jahren.

Sars giebt (wie bei Ljungmann⁵⁾ angeführt wird), dem norwegischen Hering ein Alter von 4 bis 6 Jahren.

Nilsson stimmt mit Sars überein, während Ljungmann selbst drei Jahre als das mindeste Alter für die Zeit der ersten Laichperiode angiebt und eine durchschnittliche Länge von 175 mm, obgleich gelegentlich reife Individuen von nur 160 mm Länge angetroffen werden. Buhne giebt eine Mindestlänge von 150 mm für die Weibchen und 170 mm für die Männchen von Flensburg an. Boeck⁶⁾ schreibt dem norwegischen Heringe eine Mindestlänge von 229 mm, ein Durchschnittsalter von 3 bis 4 Jahren und eine durchschnittliche Länge von 250 mm zu.

Yarrell glaubt, dass der Hering am Ende des ersten Jahres reif wird. Masterman hält das dritte Jahr für dasjenige, in welchem der Hering zum ersten Mal reif wird, bei einer Länge von 203 bis 229 mm.

¹⁾ op. cit. S. 163.

²⁾ Report of the Royal Commission on the operation of the acts relating to trawling for Herring on the coasts of Scotland. Edinburgh. Murray and Gibb. 1863. Fol.

³⁾ op. cit.

⁴⁾ Om fiskyngels utveckling — Kongl. Vetenskaps Akademiens handlingar. Ny följd. Stockholm 1857.

⁵⁾ Om sillens och skarpsillens fortplanning och tillväxt med serskild hänsyn till Bohusläns skärgård. — Nordisk Tidsskr. f. Fiskeri. 5 Aarg. 1879, S. 218.

⁶⁾ Om Silden og Sildefiskerierne, navnlig om det norske Vaarsildfiske. I. Christiania 1871.

Demnach schwanken die Angaben der verschiedenen Forscher zwischen einem und vier bis sechs Jahren. Nach meinen Untersuchungen fällt die erste Laichperiode beim Hering in das dritte Jahr.

Eingehender ist die feinere Struktur der Otolithen von Reibisch untersucht worden, und zwar bei *Platessa*. Seine Theorie, dass der Wechsel der Schichten mit dem Wechsel der Temperatur zusammenhängt, scheint mir richtig zu sein.

Bei dem Hering ist die Schichtung der Otolithen sehr ähnlich. Ausgenommen ist nur der innere Kern. Beim Hering erscheint er hell bei durchfallendem Licht, bei *Platessa* dunkel.

Während des ersten Jahres, das auf die Bildung des Kernes folgt, wird ein breites dunkles Band gebildet; dies ist umgeben von einer hellen Contourlinie, welche zu Beginn des neuen Jahres entsteht (Taf. I, Fig. 2).

In den folgenden Jahren wird jedesmal ein breites dunkles Band nebst einem Ringe gebildet, doch werden die dunklen Bänder in den späteren Jahren immer schmaler (Taf. I, Fig. 7).

In der folgenden Tabelle ist das Alter jedes Fisches gegeben. Es muss bemerkt werden, dass das Alter nicht in jedem Fall ganz genau ist. Wenn zum Beispiel das Alter des Fisches als „3 Jahre“ angegeben ist, kann er ein paar Monate jünger oder älter sein. Die durchschnittliche Länge für die verschiedenen Jahre ist oben erwähnt.

Clupea harengus.

Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen
				Länge	Breite	Dicke			
27. IX. 00	1	123	16,3	2,6	1,4	0,41	♀	1½	Kieler Hering
	2	101	9,3	2,1	1,2	0,40	♀	1	" "
	3	106	11,9	2,3	1,15	0,40	♀	"	" "
	4	120	15,4	2,7	1,35	0,44	♂	1½	" "
	5	128	18,5	2,75	1,4	0,47	♀	"	" "
	6	130	22,1	2,75	1,4	0,45	♀	"	" "
	7	126	18,4	2,85	1,45	0,47	♂	"	" "
	8	137	26,4	2,85	1,55	0,48	♀	2	" "
	9	158	42,9	3,2	1,55	0,53	♀	3	" "
29. IX. 00	10	127	20,6	2,55	1,15	0,44	♂	1½	" "
	11	135	25,3	3,0	1,45	0,47	♀	2	" "
	12	135	24,0	2,9	1,45	0,46	♀	"	" "
	13	135	23,7	2,9	1,45	0,43	♂	"	" "
	14	135	25,8	2,9	1,45	0,47	♂	"	" "
	15	135	24,4	2,95	1,45	0,46	♂	"	" "
	16	124	21,2	2,7	1,4	0,44	♀	1½	" "
	17	135	25,2	2,7	1,4	0,45	♀	2	" "
	18	136	26,4	2,75	1,5	0,46	♀	"	" "
	19	135	24,0	2,85	1,45	0,45	♀	"	" "
	20	137	24,9	2,8	1,45	0,46	♂	"	" "
	21	146	33,3	3,05	1,5	0,49	♀	2½	" "
	22	143	30,5	3,0	1,45	0,44	♀	"	" "
	23	156	38,1	3,1	1,45	0,50	♀	"	" "
	24	146	32,0	3,0	1,45	0,46	♂	"	" "
	25	148	35,1	3,2	1,5	0,50	♀	"	" "
	26	137	23,3	2,7	1,35	0,46	♂	2	" "
	27	134	24,2	2,7	1,45	0,46	♂	"	" "
	28	145	28,5	2,9	1,5	0,46	♀	"	" "
	29	148	35,4	3,05	1,45	0,46	♂	"	" "
	30	142	30,4	3,05	1,45	0,46	♀	"	" "

Clupea harengus.
Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.
(Fortsetzung.)

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen
				Länge	Breite	Dicke			
29. IX. 00	31	155	36,4	3,2	1,55	0,48	♀	2	Kieler Hering
	32	156	39,7	3,1	1,6	0,48	♂	"	"
	33	164	42,3	3,2	1,6	0,50	♂	3	"
	34	165	40,2	3,55	1,7	0,55	♀	"	"
	35	169	47,2	3,35	1,6	0,50	♂	"	"
	36	169	45,3	3,3	1,7	0,52	♀	"	"
	37	183	59,7	3,6	1,7	0,58	♀	3 1/2	"
	38	174	52,1	3,7	1,75	0,57	♀	"	"
	39	189	65,3	3,6	1,75	0,59	♂	"	"
2. X. 00	40	105	12,6	2,25	1,2	0,41	♀	1	"
	41	98	9,0	2,1	1,1	0,32	♀	"	"
	42	95	7,9	1,9	1,0	0,32	♂	"	"
	43	99	8,8	2,15	1,2	0,36	♂	"	"
	44	98	8,6	2,1	1,1	0,38	♀	"	"
	45	57	1,5	1,45	0,8	0,29	♂	unter 1	"
	46	98	9,0	2,0	1,1	0,40	♀	1	"
	47	98	8,2	2,05	1,15	0,34	♀	"	"
	48	103	11,3	2,15	1,15	0,42	♀	"	"
	49	98	9,0	2,15	1,15	0,38	♀	"	"
4. X. 00	50	98	9,1	2,1	1,1	0,34	♂	"	"
	51	175	51,0	3,6	1,6	0,55	♂	3	"
	52	164	42,5	3,3	1,55	0,54	♀	"	"
	53	179	51,2	3,6	1,7	0,56	♀	3 1/2	"
	54	178	59,7	3,75	1,7	0,53	♂	"	"
	55	181	59,1	3,8	1,9	0,59	♀	"	"
	56	187	60,1	3,85	1,85	0,65	♀	"	"
	57	185	64,0	3,5	1,75	0,50	♂	"	"
	58	195	74,6	3,85	1,9	0,55	♂	4	"
	59	190	82,4	3,8	1,95	0,56	♂	"	"
	60	198	80,1	3,85	1,9	0,63	♀	"	"
6. X. 00	61	206	87,3	4,0	1,85	0,64	♀	5	"
	62	202	90,5	4,1	1,85	0,63	♂	"	"
	63	200	79,6	3,8	1,85	0,60	♂	4 1/2	"
	64	118	16,1	2,35	1,25	0,43	♂	1 1/2	"
	65	110	13,8	2,25	1,15	0,39	♂	"	"
	66	115	14,4	2,6	1,35	0,56	♀	"	"
	67	111	12,9	2,25	1,2	0,42	♂	"	"
	68	114	14,5	2,4	1,25	0,38	♀	"	"
	69	117	15,5	2,45	1,3	0,41	♀	"	"
	70	114	15,0	2,6	1,25	0,51	♂	"	"
71	107	12,2	2,15	1,15	0,34	♀	< 1	"	
72	107	11,5	2,2	1,1	0,37	♂	"	"	
73	107	11,6	2,45	1,25	0,45	♂	"	"	
74	98	8,8	2,2	1,15	0,37	♂	1	"	
75	109	13,2	2,35	1,15	0,36	♂	< 1	"	
76	109	13,5	2,15	1,2	0,37	♂	"	"	
77	103	9,7	2,1	1,0	0,36	♂	1	"	
78	100	9,7	2,05	1,2	0,40	♀	"	"	
79	97	8,7	2,15	1,15	0,32	♀	"	"	
80	95	8,1	2,05	1,1	0,36	♂	"	"	

Clupea harengus.
Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.
(Fortsetzung.)

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen
				Länge	Breite	Dicke			
6. X. 00	81	95	8,1	2,05	1,1	0,32	♂	1	Kieler Hering
	82	95	7,8	2,1	1,05	0,35	♂	"	"
	83	82	5,2	1,95	1,05	0,34	♂	>1	"
	84	110	11,3	2,55	1,4	0,40	♂	1	"
	85	102	10,4	2,3	1,3	0,39	♀	"	"
	86	94	8,7	2,05	1,1	0,39	♀	"	"
	87	86	6,1	2,0	1,05	0,33	♂	>1	"
	88	87	6,5	1,85	1,1	0,36	♂	"	"
	89	90	6,9	1,9	1,0	0,35	♀	"	"
	90	73	3,8	1,7	0,9	0,32	♂	"	"
	91	105	11,7	2,25	1,15	0,37	♂	1	"
	92	91	6,7	2,1	1,1	0,35	♀	>1	"
	93	140	30,1	2,9	1,45	0,50	♀	2	"
	94	137	27,0	2,85	1,5	0,54	♂	"	"
	95	147	34,5	3,0	1,55	0,48	♂	"	"
	96	155	40,0	3,1	1,55	0,46	♀	2 1/2	"
	97	140	30,5	2,8	1,4	0,48	♂	2	"
	98	146	34,5	3,1	1,55	0,46	♂	"	"
	99	143	29,8	3,0	1,45	0,43	♀	"	"
	100	145	35,3	3,2	1,55	0,47	♂	"	"
101	153	36,4	3,0	1,5	0,50	♂	>2	"	
102	142	31,2	2,9	1,5	0,50	♀	2	"	
103	146	32,2	2,9	1,4	0,55	♂	"	"	
16. X. 00	104	170	49,9	3,45	1,65	0,57	♀	3	"
	105	192	70,5	3,85	1,75	0,56	♀	4	"
	106	185	65,7	3,55	1,75	0,56	♀	"	"
	107	179	63,6	3,45	1,75	0,59	♂	3 1/2	"
	108	179	60,0	3,85	1,75	0,56	♀	"	"
	109	185	66,7	3,6	1,75	0,62	♂	4	"
	110	172	52,6	3,6	1,70	0,58	♂	3	"
	111	167	48,2	3,25	1,6	0,50	♀	"	"
	112	147	35,0	3,25	1,45	0,56	♂	2 1/2	"
	113	149	35,9	3,05	1,6	0,50	♂	"	"
19. X. 00	114	135	27,5	3,0	1,5	0,44	♂	2	"
	115	146	31,8	3,05	1,5	0,46	♀	"	"
	116	204	102,2	4,0	1,9	0,58	♂	5	"
	117	198	81,3	4,15	1,95	0,72	♂	4 1/2	"
	118	190	71,8	3,75	1,75	0,51	♂	"	"
	119	175	58,6	3,7	1,65	0,54	♀	3 1/2	"
	120	195	68,6	3,65	1,9	0,57	♀	4	"
	121	183	61,1	4,0	1,7	0,60	♂	3 1/2	"
	122	190	65,2	4,2	1,8	0,61	♂	4	"
	123	188	66,7	4,15	2,0	0,67	♂	"	"
	124	190	74,7	3,65	1,7	0,60	♀	"	"
	125	175	60,4	3,65	1,75	0,56	♀	3	"
	126	171	55,3	3,75	1,75	0,58	♀	"	"
	127	168	54,1	3,25	1,65	0,53	♂	"	"
	128	174	56,5	3,75	1,7	0,58	♀	"	"
	129	175	49,7	3,4	1,7	0,53	♀	"	"
	130	189	59,6	3,75	1,85	0,61	♂	"	"

Clupea harengus.
Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.
(Fortsetzung.)

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen
				Länge	Breite	Dicke			
19. X. 00	131	166	39,4	3,65	1,60	0,58	♀	3	Kieler Hering
	132	164	42,4	3,4	1,7	0,48	♀	"	" "
	133	137	24,6	2,95	1,5	0,49	♀	"	" "
	134	168	42,9	3,35	1,55	0,50	♀	"	" "
	135	160	49,8	3,2	1,55	0,50	♀	"	" "
	136	142	30,0	3,0	1,5	0,50	♀	"	" "
	137	158	37,2	3,0	1,6	0,53	♂	"	" "
	138	148	32,7	2,95	1,6	0,49	♂	"	" "
	139	150	38,5	2,85	1,4	0,50	♀	"	" "
	140	144	34,7	3,05	1,5	0,49	♀	2 1/2	" "
	141	139	27,0	3,0	1,45	0,47	♀	3	" "
	142	142	27,9	3,15	1,55	0,51	♀	"	" "
	143	157	36,5	3,25	1,6	0,55	♂	"	" "
	144	146	29,6	3,05	1,4	0,51	♀	"	" "
	145	137	27,9	2,8	1,45	0,47	♂	"	" "
	146	147	30,0	3,05	1,45	0,49	♂	"	" "
	147	145	33,9	3,05	1,55	0,51	♀	2 1/2	" "
	148	162	34,6	3,5	1,75	0,56	♂	"	" "
	149	178	48,7	3,7	1,75	0,62	♂	3	" "
	150	178	50,3	3,25	1,55	0,46	♂	"	" "
	151	178	54,6	3,55	1,75	0,60	♂	"	" "
	152	172	50,3	3,7	1,85	0,64	♂	"	" "
	153	111	12,7	2,2	1,15	0,38	♂	1 1/2	" "
	154	98	8,5	—	1,05	0,32	♀	1	" "
	155	211	109,2	4,05	1,9	0,63	♂	5	" "
	156	200	81,5	4,2	1,85	0,67	♂	4 1/2	" "
	157	198	73,2	3,8	1,85	0,62	♀	4	" "
	158	194	75,8	3,75	1,75	0,62	♂	"	" "
	159	203	89,3	4,35	1,8	0,64	♀	4 1/2	" "
	160	193	73,8	3,9	1,7	0,61	♂	4	" "
	161	193	81,1	3,9	1,85	0,64	♂	"	" "
162	198	86,0	3,95	1,8	0,60	♂	"	" "	
163	185	63,7	—	—	—	♂	3 1/2	" "	
164	66	2,4	1,55	0,9	0,34	♀	1/2	" "	
165	113	13,3	2,35	1,25	0,41	♂	1 1/2	" "	
1. XI. 00	166	193	76,7	4,0	1,8	0,58	♀	4	Eckernförder Hering. Im Magen Diptera!
	167	180	64,0	3,5	1,75	—	♂	3 1/2	" "
	168	192	74,0	4,05	1,75	0,69	♀	4	" "
	169	201	96,7	3,95	1,75	0,60	♀	"	" "
	170	189	74,0	3,85	1,8	0,61	♀	"	" "
	171	187	63,7	3,9	1,7	0,61	♂	3 1/2	" "
	172	187	61,7	3,7	1,8	0,58	♀	4	" "
	173	189	68,7	3,4	1,7	0,60	♀	"	" "
174	183	57,1	3,75	1,7	0,60	♂	3 1/2	" "	
7. XI. 00	175	215	119,0	3,85	1,85	0,68	♀	5	Kieler Hering
	176	200	98,5	3,6	1,8	0,68	♂	4	" "
	177	205	101,3	4,05	1,95	0,64	♀	"	" "
	178	189	75,2	3,7	1,75	0,65	♀	"	" "
	179	204	90,0	4,15	2,1	0,67	♀	5	" "
180	201	92,5	4,0	1,9	0,73	♂	"	" "	

Clupea harengus.
Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.
(Fortsetzung.)

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen	
				Länge	Breite	Dicke				
7. XI. 00	181	210	84,7	3,65	1,9	0,43	♂	5	Kieler Hering	
	182	199	84,1	3,7	1,8	—	♂	"	" "	
	183	204	93,5	4,0	1,85	0,64	♂	"	" "	
	184	191	77,1	3,7	1,85	0,63	♂	4	" "	
	185	183	67,3	3,85	1,65	0,54	♀	"	" "	
	186	188	67,1	3,75	2,0	0,63	♀	"	" "	
	187	174	58,7	3,7	1,85	0,50	♂	3	" "	
	188	176	63,0	3,6	1,7	0,51	♂	3½	" "	
	189	184	61,9	3,7	1,95	0,61	♂	3½	" "	
	190	181	55,2	3,8	1,85	0,71	♂	"	" "	
	191	175	63,7	3,75	1,75	0,57	♂	"	" "	
	192	187	56,9	3,8	1,9	0,65	♂	"	" "	
	193	178	60,0	3,55	1,7	0,58	♂	"	" "	
	194	156	36,1	3,25	1,7	0,52	♀	3	" "	
	16. XI. 00	195	199	80,1	3,9	1,75	0,62	♀	< 4	" "
		196	200	75,1	4,0	1,95	0,59	♀	"	" "
		197	201	78,2	3,85	2,0	0,64	♂	"	" "
		198	177	56,1	3,95	1,8	0,59	♀	3½	" "
		199	188	64,3	3,6	1,8	0,56	♀	4	" "
		200	194	72,2	—	1,85	0,67	♂	"	" "
201		178	59,4	3,1	1,75	0,58	♂	3	" "	
202		200	76,2	3,95	1,8	0,61	♀	4	" "	
203		180	64,2	3,55	1,35	0,60	♀	"	" "	
204		180	62,8	3,45	1,75	0,58	♀	"	" "	
27. XI. 00	205	162	40,9	—	1,5	0,49	♀	3	" "	
	206	151	36,3	3,1	1,55	0,51	♀	3	" "	
	207	142	28,3	2,75	1,35	0,45	♀	2	" "	
	208	149	32,9	2,7	1,4	0,48	♀	2½	" "	
	209	138	24,6	2,75	1,5	0,46	♀	2	" "	
	210	146	31,5	3,0	1,5	0,48	♂	2	" "	
	211	152	32,0	3,15	1,4	0,51	♀	2	" "	
	212	145	32,5	2,95	1,4	0,51	♀	"	" "	
	213	152	34,1	3,15	1,55	0,49	♀	< 2	" "	
	214	151	34,2	2,85	1,5	0,54	♀	"	" "	

In der folgenden Tabelle sind drei Messungen der Länge in Millimetern gegeben, nämlich

- A B. bis zum Anfang der Schwanzflosse, entsprechend der ganzen Länge in der obigen Tabelle.
A C. bis zum Ende des kürzesten Flossenstrahles in der Schwanzflosse, d. h. bis zur Gabelung der Flosse.
A D. bis zum Schnittpunkte, den die Hauptachse des Körpers mit einer Senkrechten bildet, die durch die beiden Spitzen der Schwanzflosse gezogen wird, wobei die Schwanzflosse sich in der Stellung befindet, die Heincke als diejenige der in grösster natürlicher Ausbreitung befindlichen Schwanzflosse bezeichnet.

Datum	Nr.	Länge			Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen	
		AB.	AC.	AD.		Länge	Breite	Dicke				
5 XII. 00	215	159	167	184	41,0	3,4	1,65	0,56	♀	2 1/2	Kieler Hering	
	216	164	173	192	44,0	3,55	1,65	0,55	♀	3	" "	
	217	151	160	177	34,7	3,2	1,50	—	♂	2 1/2	" "	
	218	158	167	185	37,4	3,0	1,55	—	♂	"	" "	
	219	160	168	186	38,9	3,2	1,6	0,49	♂	"	" "	
	220	166	176	194	45,2	3,55	1,7	0,49	♂	3	" "	
	221	172	181	200	51,7	3,2	1,75	0,55	♂	"	" "	
	222	169	178	197	50,2	3,4	1,65	0,54	♂	"	" "	
	223	159	168	186	37,3	3,3	1,55	0,52	♀	> 3	" "	
	224	143	152	167	28,8	3,1	1,55	0,47	♂	2+	K. H., Hoden sehr klein	
	225	148	157	173	32,6	3,05	1,45	0,53	♂	"	" " " " "	
	226	157	166	182	36,4	3,3	1,55	0,48	♀	2 1/2	Kieler Hering	
	227	144	152	167	28,0	2,85	1,55	0,71	♂	2+	K. H., Hoden sehr klein	
	8 XII. 00	228	153	162	178	36,9	3,1	1,5	0,54	♂	"	" " " " "
229		112	119	130	13,7	2,35	1,2	0,44	♂	1 1/2	Kieler Hering	
230		110	117	127	12,9	2,25	1,15	0,35	♀	"	" "	
231		155	163	178	36,8	3,0	1,50	0,49	♀	2 1/2	" "	
232		159	166	182	42,9	3,3	1,65	0,49	♀	"	" "	
233		166	177	194	44,5	3,35	1,6	0,58	♂	3	" "	
234		155	164	180	38,5	3,1	1,5	0,49	♂	2 1/2	" "	
235		149	157	174	32,7	3,05	1,5	0,49	♀	"	" "	
236		155	164	180	36,4	3,05	1,5	0,46	♀	"	" "	
237		152	161	177	35,6	3,0	1,5	0,43	♀	"	" "	
238		149	157	174	32,3	3,0	1,5	0,47	♂	"	" "	
239		151	160	176	35,0	3,05	1,6	0,52	♂	"	" "	
240		152	161	178	35,2	3,1	1,55	0,49	♀	"	" "	
13 XII. 00		241	150	159	176	33,2	3,05	1,55	0,49	♂	"	" "
	242	159	167	184	38,4	3,0	1,55	0,49	♀	2 1/2	" "	
	243	144	152	167	28,5	3,1	1,5	0,48	♀	2+	" "	
	244	151	160	177	36,7	3,05	1,5	0,45	♀	2 1/2	" "	
	245	148	156	171	31,2	2,9	1,5	0,50	♂	"	" "	
	246	140	148	164	28,7	3,1	1,4	0,54	♀	2+	" "	
	247	146	154	171	31,7	2,9	1,5	0,43	♀	2 1/2	" "	
	248	119	126	138	16,5	2,4	1,35	0,43	♂	1 1/2	" "	
	249	63	—	—	2,3	1,55	0,9	0,30	♀	unter 1	" "	
	250	65	—	—	2,2	1,6	0,9	0,32	♂	"	" "	
	16 I. 01	251	204	215	235	92,5	4,1	1,9	0,66	♂	4+	" "
		252	201	213	231	91,2	3,95	1,9	0,64	♂	"	" "
		253	182	192	213	71,0	3,65	1,75	0,64	♂	3+	" "
		254	181	191	210	76,3	3,5	1,75	0,61	♀	3+	" "
255		149	158	173	35,6	3,3	1,6	0,56	♂	2 1/2	" "	
256		152	160	177	37,6	3,25	1,55	0,50	♀	2 1/2	" "	
257		150	158	172	38,2	3,0	1,45	0,50	♂	"	" "	
28. V. 97	258	112	118	128	—	2,35	1,25	0,45	♂	}	Aus dem Kanal, Schirnauer See, km 70, unreif	
	259	103	110	122	—	2,15	1,1	0,41	♂			
	260	134	142	154	—	—	—	—	♂			
26. II. 01	261	99	105	114	8,7	—	—	—	♀	unter 1	Nordsee-Hering	
	262	76	82	90	3,5	2,0	1,10	0,37	♂	"	" "	
26. II. 01	263	143	149	167	27,3	2,8	1,9	0,49	♂	2+	Kieler Hering	
	264	156	165	182	36,4	3,35	1,6	0,51	♀	2 1/2	" "	
	265	146	152	169	31,0	2,85	1,75	0,49	♀	"	" "	
	266	148	155	170	33,2	3,1	1,65	0,52	♀	"	" "	
	267	140	147	163	28,0	—	—	—	♀	2	" "	

Datum	Nr.	Länge			Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen
		AB.	AC.	AD.		Länge	Breite	Dicke			
	268	149	156	171	31,2	3,2	1,6	0,58	♂	2	Kieler Hering
	269	142	149	165	28,7	3,0	1,45	0,45	♂	"	" "
	270	148	154	170	32,3	3,05	1,5	0,46	♂	"	" "
	271	148	155	172	32,5	3,1	1,45	0,45	♀	2+	" "
	272	149	156	171	34,9	2,95	1,6	0,5	♀	"	" "
26. II. 01	273	102	109	120	8,9	2,15	1,1	0,4	♂	1	Nordsee-Hering
	274	99	106	115	8,5	2,25	1,2	—	♀	1	" "
	275	92	99	109	6,4	2,1	1,2	0,41	♂	1	" "
	276	112	119	131	11,7	2,45	1,25	0,44	♀	1½	" "
	277	107	114	125	10,9	—	—	—	♀	1	" "
	278	101	107	117	8,2	2,2	1,25	0,41	♀	1	" "
	279	101	107	117	9,2	2,3	1,25	0,4	♂	1	" "
3. VII. 97	280	111	117	132	—	—	—	—			} aus d. Windebyer Noor, in Spiritus, unreif
	281	125	133	146	—	—	—	—			
25. IV. 01	282	198	208	229	81,0	4,2	1,9	0,65	♂	4	Kieler Hering
	283	201	210	231	72,9	3,9	1,95	0,62	♀	4+	" "
	284	210	220	241	78,0	4,15	1,95	0,67	♂	5	" "
26. II. 01	285	201	211	234	68,8	4,25	1,9	0,6	♂	4+	" "
	286	200	211	235	75,4	4,15	1,85	0,63	♀	4+	" "
	287	199	209	229	74,9	4,05	1,75	0,63	♂	"	" "
	288	120	126	139	16,5	2,75	1,5	0,45	♂	3	Windebyer Noor-Hering
	289	115	121	135	14,1	2,5	1,45	0,46	—	3	" " "
	290	119	125	140	16,8	2,8	1,5	0,45	♀	"	" " "
	291	122	129	144	16,5	2,85	1,45	0,49	—	"	" " "
	292	117	124	138	15,9	2,65	1,45	0,52	—	"	" " "
	293	122	129	143	16,9	2,75	1,45	0,58	♂	"	" " "
	294	121	129	142	15,0	2,65	1,4	0,45	♀	"	" " "
	295	113	121	134	12,5	2,6	1,5	0,49	♂	"	" " "
	296	116	123	137	13,2	2,6	1,5	0,49	—	"	" " "
7. V. 01	297	220	232	254	124,7	4,35	2,1	0,72	♀	5	Kieler Hering
	298	223	234	252	91,8	3,8	1,75	0,68	♂	"	" " abgelaicht
	299	195	204	223	77,7	3,6	1,85	0,65	♂	4	" "
	300	212	222	244	99,5	4,3	2,0	0,65	♂	5	" "
	301	223	233	255	101,8	4,2	1,8	0,68	♂	"	" "
	302	205	214	236	84,0	3,95	1,8	0,6	♀	4+	" "
	303	223	234	256	105,9	4,1	1,9	0,69	♂	5	" "
15. V. 01	304	193	203	224	80,3	3,85	1,8	0,63	♀	4	" "
	305	211	222	243	106,2	4,1	1,9	0,6	♀	5	" "
	306	202	212	230	85,5	3,65	1,9	0,65	♀	4+	" "
	307	192	202	221	82,8	4,0	1,75	0,63	♀	4	" "
21. V. 01	308	123	129	143	18,4	8,6	1,45	0,53	♀	3	Windebyer Noor-Hering
	309	115	122	135	15,7	2,7	1,4	0,54	♀	"	" " "
	310	108	115	127	13,6	2,3	1,45	0,48	♀	"	" " "
	311	121	128	141	16,1	2,6	1,4	0,48	♀	"	" " "
	312	129	137	150	23,2	2,8	1,55	0,49	♀	"	" " "
	313	122	130	142	16,9	2,6	1,45	0,52	♂	"	" " "

Eizahl.

Die erste Untersuchung stellte Harmer¹⁾ an.

Bloch²⁾ hat die Zahl der Eier beim Hering bestimmt. Seine Angaben werden hier wiedergegeben nach Kröyer,³⁾ welcher versichert, dass seine Angaben von Bloch entlehnt sind. Danach beträgt die Zahl der Eier mehr als 68000. Nach Day⁴⁾ beläuft sie sich auf 10000 bis 30000. Matthews⁵⁾ hält Day's Schätzung für zu niedrig. Nach ihm beträgt die Zahl im günstigsten Falle 48000. Von einer Anzahl von untersuchten Fischen hatten die meisten zwischen 20000 und 53000 Eier, ein Drittel hatte zwischen 30000 und 40000 und nur sehr wenige hatten zwischen 10000 und 20000.

Huxley⁶⁾ hält 30000 für zu hoch gegriffen und schreibt diese Überschätzung dem Umstande zu, dass Matthews vergessen hat, wie viel Raum im Ovarium von dem Netz von Blutgefäßen eingenommen wird. Er glaubt auch, dass eine Menge Eier unreif sind und daher nicht abgelaicht werden. Die letzteren entsprechen offenbar den kleinen durchsichtigen Eiern (K in Tabellen), die in meiner Schätzung nicht mit eingerechnet sind, weil sie während der nächsten Laichzeit noch nicht das Ovarium verlassen. Benecke⁷⁾ giebt die Zahl der Eier auf 40000—100000 an. Das steht im Gegensatz zu allen anderen Schätzungen, ausser der von Bloch. Fulton⁸⁾ hat festgestellt, dass zwischen den einzelnen Individuen derselben Art ein grosser Unterschied bezüglich des Gewichts der Ovarien und der Eizahl besteht. Er untersuchte 16 Exemplare und fand, dass die Zahl der Eier zwischen 21500 und 47466 schwankte; der Durchschnitt betrug 31768. Es muss aber bemerkt werden, dass alle seine Untersuchungen an Frühjahrsheringen angestellt wurden.

Eizahl beim Hering.

Datum	Nr.	Länge	Gesamtgewicht	Gewicht beider Ovarien	Durchmesser der Eier		Gewicht des herausgegriffenen Theils	Zahl der in diesem Theile enthaltenen Eier	Gesamtzahl der Eier	Alter nach den Otolithen	Bemerkungen
					G.	K.					
20. X. 00	124	AB 190	74,7	8,62	1,00—1,08	—	0,97	2242	19924	4 J.	Kieler H. H.
23. X. 00	129	„ 175	49,7	1,36	0,45—0,63	0,07—0,16	0,52	6125	16019	3 J.	„ „
„	135	„ 160	40,8	3,21	0,7 —0,8	—	0,72	3772	16817	3 J.	„ „
„	139	„ 150	38,5	4,10	0,8 —0,85	0,1 —0,15	0,76	3397	18326	3 J.	„ „
„	140	„ 144	34,7	4,57	0,95—1,0	0,12—0,17	0,81	2633	14855	2½ J.	„ „
„	147	„ 145	33,9	3,47	0,87—0,92	0,12—0,17	0,58	2169	12977	2½ J.	„ „
1. XI. 00	169	„ 201	96,7	5,32	0,59—0,66	0,1 —0,16	0,32	2651	44074	4 J.	Eckernf. H. H.
7. XI. 00	175	„ 215	119,0	6,96	0,66—0,72	0,07—0,16	0,65	6108	65403	5 J.	Kieler H. H.
6. V. 01	290	AB 119 AD 140	16,8	1,73	0,9	0,1 —0,2	0,37	1020	4767	3 J.	{ Windebyer Noor F. H.
7. V. 01	297	AB 220 AD 254	124,7	29,37	1,20—1,25	—	0,81	1255	45543	5 J.	Kieler F. H.
15. V. 01	304	AB 193 AD 224	80,3	15,06	1,0	0,2	0,60	1474	40331	4 J.	„ „
„	305	AB 211 AD 243	106,2	20,72	1,0	0,2	0,46	973	43827	5 J.	„ „
„	306	AB 202 AD 230	85,5	12,34	1,0	0,2	0,57	1167	25264	4 J.	„ „
„	307	AB 192 AD 221	82,8	12,81	0,9 —1,0	0,1 —0,2	0,45	931	26649	4 J.	„ „
21. V. 01	308	AB 123 AD 143	18,4	2,93	0,8 —0,9	0,1 —0,2	0,30	—	7950	3 J.	{ Windebyer Noor F. H.
„	309	AB 115 AD 135	15,7	1,93	0,8 —0,9	0,1 —0,2	0,22	627	5500	3 J.	„
„	310	AB 108 AD 127	13,6	1,38	0,8 —0,9	0,1 —0,2	0,21	646	4245	3 J.	„

¹⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. London. 1768. vol. LVII. pt. 1.

²⁾ Ichthyologie ou histoire naturelle générale et particulière des poissons. 1785.

³⁾ Danmarks Fiske. Kjøbenhavn. 1828—1854. III. 1. 170.

⁴⁾ The Fishes of Great Britain and Ireland. London 1880—1884. Vol. II. p. 21.

⁵⁾ 4th. Annual Report Fish. Bd. Scotland. 1885. footnote p. 95.

⁶⁾ Nature. 1881. April.

⁷⁾ Handbuch der Fischzucht und Fischerei (Benecke und Dallmer). Berlin 1886.

⁸⁾ The comparative fecundity of Sea Fishes. 9th. Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. 1890. pt. IV.

In der Tabelle ist die Zahl der Eier für 8 Herbstheringe und 5 Frühjahrsheringe aus der westlichen Ostsee gegeben, ebenso für 4 Frühjahrsheringe aus dem Windebyer Noor. Die Zahl der Eier bei den Herbstheringen der Kieler Bucht schwankt wie man sieht, zwischen 13000 und 65400. Der grosse Unterschied ist wahrscheinlich auf den Umstand zurückzuführen, dass der Hering in seiner ersten Laichperiode weit weniger Eier hervorbringt, als in späteren Laichzeiten; denn es ist natürlich schwer für einen Hering von 145 mm Länge so viel Eier zu tragen wie ein Hering von 215 mm. Die auf der Tabelle mit Nummer 129, 135, 139, 140 und 147 bezeichneten Heringe stehen vermuthlich vor der ersten Laichung, während 124 und 169 vor der zweiten Laichung stehen. Diese Ansicht wird gestützt durch die Beschaffenheit der Otolithen.

Die Heringe 129, 135, 139 stehen nach den Otolithen im dritten Lebensjahr, welches als das Jahr der ersten Laichperiode angesehen wird. Sie stehen aber nicht im Anfang des dritten Jahres, sondern sind etwas älter, da man an den Otolithen die Schicht des dritten Jahres schon ziemlich ausgebildet findet.

Dagegen sind bei den Nummern 124 und 169 die drei ersten Jahresringe schon vollständig ausgebildet; man kann daher annehmen, dass sie im vierten Jahre stehen.

Vom Frühjahrshering haben wir drei Exemplare im vierten Jahr, die zum zweiten Mal laichen; ihre Eier zählen 26000 bis 40000. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei dem Herbsthering in nahezu demselben Alter. Die Exemplare 297 und 305, die im fünften Jahre stehen und zum dritten Mal laichen, haben mehr Eier, nämlich 44000 bis 45000. Diese Zahl jedoch bleibt hinter der bei den gleichalterigen Herbstheringen zurück. Die Zahl der untersuchten Exemplare ist zu gering, um einen allgemeinen Vergleich zu ermöglichen, aber man sieht, dass die Theorie — die Eizahl hängt von dem Alter und der Grösse des Fisches ab — richtig ist.

Der grosse Unterschied in den Angaben früherer Forscher, die die Eizahl bald auf 10000 (Day), bald auf 100000 (Benecke) ansetzen, kann auf diese Verschiedenheit des Alters der untersuchten Heringe zurückgeführt werden. Ein Fisch mit 10000 Eiern ist sicherlich einer, der zum ersten Mal reif ist, während ein solcher mit 68000 (Bloch) oder mit 100000 (Benecke) höchst wahrscheinlich in der dritten oder gar in der vierten Laichzeit steht.

Interessant ist die auffallend geringe Eierzahl bei den Heringen aus dem Windebyer Noor. Die Zahl schwankt zwischen 4245 und 7950. Die Otolithen zeigen, dass die Fische im dritten Lebensjahr und daher im gleichen Alter wie die fünf Herbstheringe (129, 135, etc.) stehen. Die Eizahl bei den letzteren schwankt zwischen 13000 und 18300 in der ersten Laichzeit, sie ist also dreimal so gross als bei den Heringen aus dem Windebyer Noor. Dieser Unterschied geht Hand in Hand mit dem geringeren Gewichte und der geringeren Grösse bei den letzteren. Die durchschnittliche Grösse und das durchschnittliche Gewicht der fünf Herbstheringe, welche zum ersten Mal laichen, und der Heringe aus dem Windebyer Noor ist folgendermaassen.

	Mittlere Länge		Mittleres Gewicht	Längen-Einheits-Gewicht ¹⁾	Eizahl (mittlere)
	mm	mm			
	AB	AD	gr		
H. H. der westlichen Ostsee	155	178	39,5	0,222	15799
F. H. aus dem Windebyer Noor	116	136	16,1	0,118	5615

Die Altersangabe in den Tabellen dieser Abhandlung ist leider in dem Bestreben, sie kurz zu fassen, oft ungenau geworden. In der Tabelle auf der vorhergehenden Seite z. B. sind genau nur die Werthe 2½ J. für Nr. 140 und 147. In allen anderen Fällen muss es heissen statt 4 J. „im 4. J.“, statt 3 J. „im 3. J.“ u. s. w.

Das Windebyer Noor.

Hier ist es nothwendig, die Lebensbedingungen zu betrachten, unter denen die Heringe im Windebyer Noor (bei Eckernförde) leben.

Möbius und Heincke²⁾ haben bereits Betrachtungen darüber angestellt, die aber einige hier zu berichtigende Irrthümer enthalten. Sie schreiben (S. 186):

„Als Beispiel, wie die Absperrung brackischer Buchten auf den Fischbestand einwirkt, möge das Windebyer Noor dienen. In früheren Zeiten, wo viel mehr Heringe und Plattfische im Innern der Eckern-

¹⁾ Cf. Hensen.

²⁾ Die Fische der Ostsee. Berlin 1883.

förder Bucht gefangen wurden, als jetzt, stand das Noor in offener Verbindung mit dem Meere. Es war nach Versicherung des Herrn Consul Lorentzen in Eckernförde und anderer Sachverständiger reich an Heringen und grosse Scharen von Sandaalen (*Ammodytes lanceolatus*) zogen in jedem Frühjahr hinein, wahrscheinlich um zu laichen. Dann wurde, vor etwa 20 Jahren, ein Damm durch die Verbindungsstelle von Noor und Hafen gelegt, jedoch mit ziemlich weitem Durchgang, so dass das Wasser zwischen Noor und Hafen in grösseren Massen ein- und ausströmen konnte. Auch jetzt noch hielten sich Heringe in ziemlicher Menge im Noor auf, alle ausnehmend fett und wohlschmeckend. Die Sturmfluth im November 1872 riss den Damm fort und es wurde ein neuer mit einem sehr engen Durchgang angelegt, der nur gestattet Wasser aus dem Noor in den Hafen abzulassen, aber nicht umgekehrt“.

Bezüglich des letzten Punktes sind Möbius und Heincke im Irrthum, denn ein Stau am Damme öffnet sich von selbst, wenn das Wasser im Noor bis zu einer gewissen Höhe steigt, derart, dass oben das Wasser aus dem Noor in die Bucht fliesst, und unten umgekehrt in Folge des Gegenstroms aus der Bucht in das Noor. Steht das Wasser draussen und drinnen wieder gleich hoch, so schliesst sich das Stau von selbst.

Möbius und Heincke schreiben weiter:

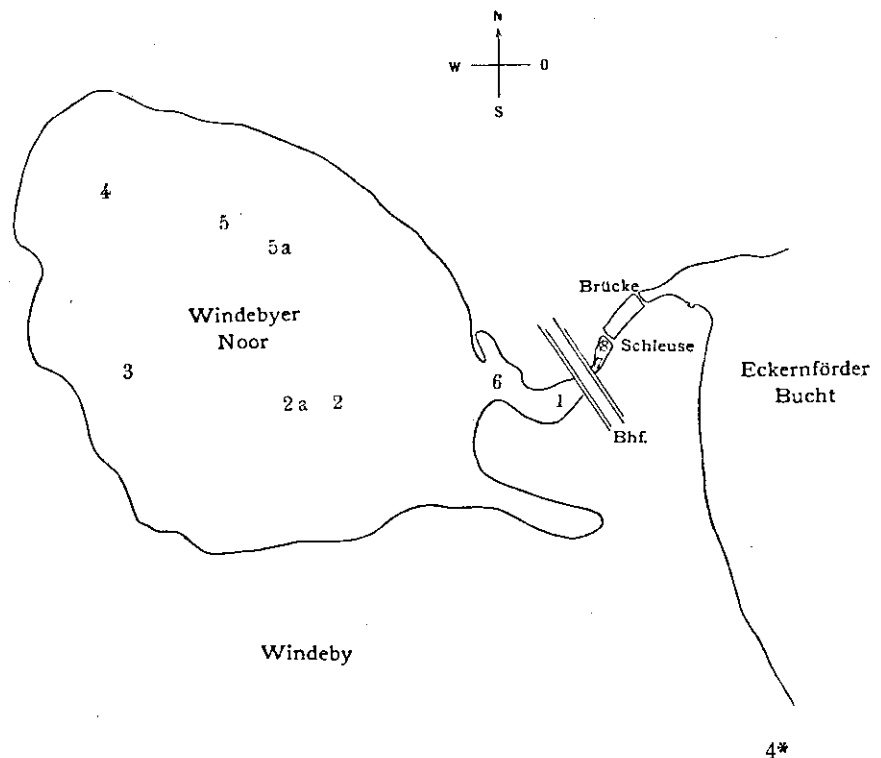
„Seit jener Zeit hat die Zahl der Seefische im Noor stetig abgenommen. Es sind bis Ende der siebziger Jahre noch einzelne wohlgenährte Heringe gefangen worden. Da jedoch ein Zuzug von laichreifen Fischen oder von Brut nicht mehr möglich ist, so werden sie bald ganz verschwinden und Süsswasserfische an ihre Stelle treten.“

Mit der ersten Ungenauigkeit hängt eine zweite zusammen, denn es ist möglich, dass Fische oder Fischlarven aus dem Salzwasser mit dem Unterstrom ins Noor gelangen, aber sicherlich ist das jetzt sehr viel schwieriger als früher. Im Jahre 1901, 18 Jahre später als Möbius und Heincke die obige Angabe machten, zeigt die Anwesenheit von laichenden Heringen im Noor, dass der Salzwasserfisch dort nicht ausgestorben ist, wie Möbius und Heincke annahmen. Die Heringe, die jetzt im Noor laichen, zeigen die nachher beschriebenen Eigenthümlichkeiten.

Möbius und Heincke schreiben weiter:

„Auch die früher häufigen Krabben (*Palaemon squilla*) sind jetzt selten im Windebyer Noor und Massen von leeren Schalen von *Cardium edule*, welche den Grund bedecken, beweisen das langsam fortschreitende Aussterben der marinen Thierarten. Endlich ist im Jahre 1880 der letzte Schritt gethan, um das Noor zu einem reinen Süsswassersee zu machen; es wurde nahe dem Steindamm ein Damm für die Kiel-Flensburger Eisenbahn durch den unteren Theil des Noors gelegt und damit die letzte Kommunikation desselben mit dem Hafen abgeschnitten.“

Auch diese letzte Angabe ist ungenau. Wie ich mich an Ort und Stelle überzeugt habe, besteht trotz des Eisenbahndammes doch eine Verbindung zwischen Noor und Bucht, und zwar gross genug, um selbst erwachsene Heringe durchzulassen. Von Süss- und Salzwasserthieren fanden Möbius und Heincke im Juli 1880 im Noor: Daphniden, Copepoden, *Mysis vulgaris*, *Idotea tricuspidata*, *Cardium*



edule. Sie geben ferner an: „An schlammigen Stellen lebten ungeheure Massen einer röthlichen Chironomuslarve, welche die Hauptnahrung der hier lebenden Aalmutter *Zoarces viviparus* und wahrscheinlich auch des Aals bildete, der hier fetter wird, als im Salzwasser. Aeusserst zahlreich fanden wir im Noor im Juli den *Gobius minutus var. minor*., viele noch im Laichen begriffen, daneben grosse Mengen Brut. Nicht selten endlich wurden *Palaemon squilla* und *Crangon vulgaris* beobachtet“.

Herr Prof. Dr. Brandt stellt mir den folgenden kurzen Bericht über eigene Untersuchungen des Noors zu Verfügung.

„Im Jahre 1896 machte mir Herr Lehrer Lorentzen die Mittheilung, dass im Windebyer Noor, besonders in der südöstlichen Bucht desselben, zusammen mit Karpfen, auch immer vereinzelt Heringe gefangen wurden, die sich durch geringe Grösse und durch sehr weiches Fleisch auszeichneten. Herr Oberfischmeister Hinckelmann besorgte mir alsdann freundlichst eine Anzahl von Noor-Heringen, von denen ich einige Herrn Prof. Heincke mit der Bitte um nähere Untersuchungen zugeschickt habe. Am 10. September 1897 führte ich selbst eine Untersuchung des Noors aus, um die physikalischen Verhältnisse, die Zugangswege und die Veränderung der Thier- und Pflanzenwelt des Noors seit 1880 kennen zu lernen. Von marinen Organismen erhielt ich beim Dredgen nur *Gobius minutus*, sehr bedeutende Mengen von *Mysis vulgaris* und vereinzelt Exemplare von *Enteromorpha*. Von sonst gemeinen Süsswasserthieren vermisste ich *Dreissena* und *Spongilla*, während *Plumatella* und Chironomuslarven durch grosse Häufigkeit auffielen. Der Salzgehalt ist in der nachstehenden Tabelle für die in der Karte angegebenen Punkte zusammengestellt.“

Stelle.	Temp.	Salzgehalt.	Tiefe	Fauna und Flora und Bemerkungen.
1.	—	—	—	Sehr viel <i>Mysis vulgaris</i> . <i>Gobius minutus var. minor</i> . <i>Leuciscus</i> sp. Chironomuslarven. Libellenlarven. <i>Chara</i> . Grüne Insektenlarven. <i>Bythinia</i> . <i>Asellus</i> . <i>Gammarus</i> .
2.	14°	2,5‰	—	Viel Chroococcaceae in hell-grünem Wasser.
2a.	14°	2,5‰	0, m	
	15°	2,5‰	8, m	
3.	14,9°	2,5‰	0, m	<i>Plumatella fungosa</i> . Sehr viel <i>Mysis vulgaris</i> . Libellenlarven. Weisse Dipterenlarven. Schneckeneier. Bisher nur grüne Chironomuslarven, aber in tieferem Wasser auf etwas fauligem Grund auch die rothe Larve von <i>Donacia crassipes</i> . <i>Corixa</i> . <i>Limnaeus ovatus</i> . <i>Planorbis</i> .
4.	14,8°	2,5‰	0, m	Hier auch sehr viel <i>Plumatella fungosa</i> , einige <i>Planorbis</i> und <i>Bythinia</i> . Heringe sollen hier jede Nacht gefangen werden.
5.	14,8°	2,7‰	8,5 m	Schwarzer feiner Mud mit einigen rothen Chironomuslarven.
5a.	14,7°	2,8‰	9,5 m	Tiefste Stelle des Sees.
6.	14,5°	2,9‰	0, m	Viel <i>Plumatella fungosa</i> , einige <i>Bythinia</i> .
	13,6°	2,9‰	0, m	
7.	14,0°	3,0‰	0, m	
8.	13,4°	3,4‰	0, m	In dieser Erweiterung zwischen Bahnhofbrücke und Schleuse besteht der Grund aus sehr weichem, stinkendem, schwarzem Schlamm, in dem nichts Lebendes zu finden war. —
	13,8°	14,8‰	1,5 m	

Im Mai 1901 wurden von mir zwei Untersuchungen (an Stelle 1 und 5) mit dem Plankton-Netz und einige (Stelle 5) mit der Dredge angestellt.

Das Plankton im Noor war charakteristisch für Süsswasser, und zwar in Stelle 1 und 5 übereinstimmend folgendermassen zusammengesetzt: *Cyclops* sp. und Larven derselben. *Anuraea aculeata*, sehr häufig *Asplanchna priodonta*. *Notholca labis*, Rotiferaeier, *Diatoma* var. *tenue*. *Microcystis*. *Polyarthra platyptera*.

Die Bodenfauna bei Stelle 5 enthielt *Dreissena polymorpha*, *Mysis vulgaris*, grosse Mengen von *Navicula* sp. und Chironomuslarven. —

Prof. Dr. Brandt schreibt mir weiter:

„Im See selbst war der Salzgehalt nur gering (2,5—2,7‰) von der Oberfläche bis zum Grunde. Etwas stärker war der Salzgehalt in dem Verbindungsgraben von Noor und Eckernförder Bucht, und zwar am stärksten nahe der selbstthätigen Schleuse. Erkundigungen ergaben, dass wegen Niedrigwasser in der Eckernförder Bucht und wegen starker Regengüsse, die ein Steigen des Wassers im Noor bewirkten, die selbstthätige Schleuse kurz vorher etwa acht Tage lang offen gewesen ist. Am Tage der Untersuchung war sie geschlossen. Trotzdem war in der kesselartigen Erweiterung bei der Schleuse die Wirkung des Unterstromes noch sehr deutlich zu erkennen. An der Oberfläche betrug der Salzgehalt 3,4‰, am Grunde (1,5 m Tiefe) aber 14,8‰, also nicht viel weniger als in der Eckernförder Bucht.

Dass mit dem in den Verbindungsgraben eintretenden Unterstrom diejenigen marinen Planktonorganismen und Larven von Fischen und anderen Meeresthieren, die in den Bereich dieses Stromes kommen, nach dem Noor hingeführt werden, ist ganz unvermeidlich. Fast alle hineingeschwemmten Organismen aber sterben schon in der Todtenkammer dicht hinter der Schleuse, wo der Salzgehalt in den verschiedenen Wasserschichten so ausserordentlich stark differirt und häufigem Wechsel unterliegt, und sinken zu Boden. Die Möglichkeit aber, dass Heringslarven auch jetzt noch von Zeit zu Zeit in das Noor gelangen und dort unter Anpassung an die eigenartigen Lebensbedingungen zu strömlingsartigen Exemplaren heranwachsen, ist nicht auszuschliessen. Es ist daher keineswegs sicher, dass die Heringe, die man jetzt im Noor findet, sämmtlich von solchen Exemplaren abstammen, die vor fast 40 Jahren durch die Schleuse von der See abgeschnitten sind, und dass die Eigenthümlichkeiten des Noor-Herings auf Vererbung und Inzucht, und nicht vielleicht ausschliesslich auf Einfluss der eigenthümlichen Lebensbedingungen, vor allem des verringerten Salzgehalts, zurückzuführen sind. Zuchtversuche würden am ehesten Aufschluss darüber geben können.“

Dass Heringe in Wasser von sehr geringem Salzgehalt leben und laichen können, ist von Schneider¹⁾ für den Skärenarchipel Finlands nachgewiesen. Der Salzgehalt an der Oberfläche des Wassers im Sunde zwischen der inneren und äusseren Skärenzone war am 14. August 1900 3,06‰ und in einem flachen Sunde im Bereiche des inneren Skärengürtels ebenfalls am 14. August nur 2,89‰. Schneider's Experimente wiesen ferner nach, dass Heringslarven bei einem Salzgehalt von 5‰ sich entwickeln können.²⁾

Die Eier des Frühjahrsherings der Schlei entwickeln sich im Wasser mit nur 5‰ Salz nach Kupffer³⁾.

Nach Kupffer⁴⁾ können sich die Eier des Herings bei einem Salzgehalt von 3 bis 4‰ entwickeln. Der Unterschied zwischen dem Salzgehalt des Windebyer Noors (2,5—3,0‰) und dem nach Kupffer für die Entwicklung des Herings nötigen Salzgehalts ist nicht gross.

Der Hering schien in seiner Nahrung nicht wählerisch zu sein.⁵⁾ Er frass neben Planktonthieren auch grosse Mengen von Chironomuslarven und -Puppen, Gammariden und andere Süsswasser- und Uferorganismen.

Der Mageninhalt der Heringe des Windebyer Noors besteht hauptsächlich aus *Mysis vulgaris*. Ausserdem fand ich darin sehr viel Diatomeen (*Navicula* sp.).

Die Otolithen der Heringe aus dem Windebyer Noor sind durchgehend sehr dunkel bei durchfallendem Licht und die Jahresringe waren recht undeutlich, so dass man hiernach das Alter des Herings sehr schwer bestimmen kann. Doch liess sich durch Schliffe nachweisen, dass die Heringe Nr. 288 bis 296 drei Jahre alt waren und sich in ihrer ersten Laichperiode befanden.

Bemerkenswerth ist, dass mit dem Salzgehalt des Wassers sich, ähnlich wie bei vielen anderen Meeresthieren, auch beim Hering die Grösse vermindert.

¹⁾ Ichthyologische Beiträge. Notizen über die an der Südküste Finlands in den Skären des Kirchspieles Esbo vorkommenden Fische. Acta. Soc. pro Fauna et Flora Fennica. XX. Vol. I. Helsingfors 1900.

²⁾ op. cit. S. 41.

³⁾ Ueber Laichen und Entwicklung des Herings in der westlichen Ostsee. Jahresber. d. Kommission zur wiss. Untersuchung d. deutschen Meere III. Ber. Kiel 1878. S. 31.

⁴⁾ Die Entwicklung des Herings im Ei. Jahresber. d. Kommission zur wiss. Untersuchung d. deutschen Meere. III. Ber. Kiel 1878. S. 183.

⁵⁾ Schneider. op. cit. S. 7.

Heincke¹⁾ schreibt: „Je mehr der Salzgehalt des Ostseewassers von Westen nach Osten abnimmt, desto geringer wird die Körpergrösse der Heringsrassen.“

Nach Möbius und Heincke sind die Brackwasserrassen auf einem jugendlicheren Stadium geschlechtsreif, als die Salzwasservarietäten derselben Art²⁾. Dies halte ich für unzutreffend, nach meiner Ansicht werden beide Rassen im gleichen Alter reif; der Unterschied ist auf das verschiedene Wachsthum zurückzuführen, die Brackwasserrassen werden nicht so gross wie die Salzwasserrassen. Die Clupea-Art (*Clupea deliculata*, Nor.), welche das caspische Meer bewohnt, ist ebenfalls eine kleine Form und wird bei einer Grösse von 115 bis 120 mm geschlechtsreif³⁾.

Anfangs schien mir die Behauptung der Noorfischer, die Heringe laichten im Noor, unwahrscheinlich. Doch als ich vollkommen geschlechtsreife Exemplare mit fliessenden Eiern erhielt, änderte ich meine Ansicht und bin nun überzeugt, dass die Heringe im Noor selbst laichen und die Larven dort heranwachsen.

b. Der Sprott, *Clupea sprattus*.

Vom Hering unterscheidet sich der Sprott bedeutend durch seine Art zu laichen. Erstens ist, wie Hensen nachgewiesen hat, das Ei pelagisch, und zweitens — obwohl sich seine Laichzeit über mehrere Monate des Jahres erstreckt — scheint er nicht, wie der Hering, zwei Hauptlaichzeiten, im Frühling und Herbst, zu haben.

Möbius und Heincke⁴⁾ geben an, dass der Sprott in der Ostsee wie der Hering zwei Laichperioden hat, nämlich im Frühling und Herbst.

Cunningham⁵⁾ hat Sprotteier von Ende Januar bis Ende April bei Plymouth gefunden.

An der Westküste von Irland laicht der Sprott von März bis Juni.

Bei St. Andrews (Schottland) sind Eier von April bis Juli gefunden worden.

Heincke und Ehrenbaum⁶⁾ geben als Laichzeit des Nordseesprotts März bis April an, und weiter stellen sie fest, dass er im offenen Meere laicht. Sprotten wurden in verschiedenen Monaten des Jahres von mir untersucht, und im Gegensatz zum Hering zeigten die Fortpflanzungsorgane keine Veränderung, ausgenommen im Frühling, wenn der Sprott reif wird.

Nach einer mündlichen Angabe des Herrn Prof. Hensen hat er — zwar nicht in dem letzten, aber doch in früheren Jahren — reife Sprotten im Herbst aus der Kieler Bucht erhalten.

Andauernde Beobachtungen über das Wachsthum und die Grösse des Sprotts in verschiedenem Alter sind, so weit ich weiss, bis jetzt nicht angestellt. Einige Einzelbeobachtungen, welche die Grösse des Sprotts in verschiedenem Alter berücksichtigen, sind jedoch mit in Betracht gezogen.

Die eben ausgeschlüpfte Larve ist 3,07 bis 3,6 mm lang. In einem Alter von einer Woche erreicht sie 4,7 mm.

Der Sprott bedeckt sich mit silbernen Schuppen, wenn er 25 bis 30 mm misst.

Cunningham sagt, dass kleine Sprotten, welche im Februar, März, April und Mai 50 bis 76 mm lang sind, das Alter von einem Jahr haben.

Matthews hat reife Sprotten gefunden, die 110 bis 114 mm lang waren; er glaubt, dass sie zwei Jahre alt waren.

Was das Geschlecht anbelangt, so fand Heincke⁷⁾, dass von 144 Sprotten aus verschiedenen Gegenden 105 Weibchen und nur 39 Männchen waren. Das stimmt mit Fulton's Theorie überein, und meine Ergebnisse können das nur bestätigen, denn von 162 auf das Geschlecht untersuchten Sprotten waren 94 Weibchen und 68 Männchen.

¹⁾ op. cit. Text, S. LXXII.

²⁾ op. cit. p. 286.

³⁾ Lönnberg. Contributions to the Ichthyology of the Caspian Sea. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 26. Afd. IV. Nr. 8.

⁴⁾ op. cit. p. 140.

⁵⁾ Journ. Mar. Biol. Assoc. I. (N. S.) p. 45.

⁶⁾ Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. Wiss. Meeresunters. d. d. Meere. Abt. Helg. N. F. Band III. Heft 2. 1900.

⁷⁾ Naturgeschichte des Herings. I. Tab. u. Tafel.

Die Zahl der Eier ist nach Fulton¹⁾ ungefähr 5000.

Das Exemplar stammte aus dem Firth of Forth und war im Mai gefangen worden. Es war 114 mm lang bei einem Gewicht von 8,8 gr. Eizahl: 1404 grosse und 4000 kleine Eier.

Andere Beobachtungen sind mir nicht zu Gesicht gekommen.

Der Otolith des Sprotts weicht von dem aller anderen Arten der Clupeiden durch seine relativ grössere Breite ab; wie die Otolithen aller Clupeiden zeigt auch der des Sprotts bei durchfallendem Licht einen hellen Kern. Dieser wird von einem dunkeln Band umgeben, das wiederum von einem hellen Ring eingeschlossen ist.

Der Anfang dieses hellen Ringes bezeichnet die Grenze der ersten Jahresschicht. Ihm folgt ein zweites dunkles Band, das wie das erste von einem hellen Ringe umgeben ist. Dieser bezeichnet das Ende der zweiten Jahresschicht.

In den folgenden Jahren wird, wie oben beim Hering erwähnt ist, ein breites dunkles Band nebst einem hellen Ringe gebildet, aber die Bänder in den späteren Jahren werden immer schmaler.

Die in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich durch die Betrachtung der Otolithen erhaltenen Resultate sind folgende:

Alter	Totallänge (AD)
1 Jahr	75 mm
2 Jahre	110 "
3 Jahre	130 "

Clupea sprattus.

I. Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.

Datum	Nr.	Länge	Gesamtgewicht	Otolithen			Geschlecht	Alter	Bemerkungen.
				Länge	Breite	Dicke			
27. IX. 00	1	106	13,7	1,5	0,95	—	♀	2½	Kieler Sprott
2. X. 00	2	105	14,0	1,65	1,1	0,32	♀	"	" "
6. X. 00	3	93	8,1	1,5	1,0	0,35	♂	"	" "
	4	97	8,7	1,6	1,05	0,27	♂	"	" "
	5	88	8,1	1,5	1,0	0,32	♂	"	" "
	6	104	12,2	1,55	1,05	0,30	♀	"	" "
	7	103	11,4	1,75	1,0	0,31	♂	"	" "
	8	96	8,5	1,5	1,0	0,29	♀	"	" "
	9	91	8,2	1,6	1,1	0,29	♀	"	" "
	10	90	7,0	1,55	1,05	0,30	♂	"	" "
	11	90	7,4	1,4	0,95	0,31	♂	"	" "
	12	89	6,7	1,65	0,9	0,29	♂	"	" "
26. X. 00	13	120	17,8	1,7	1,2	0,33	♀	3½	" "
	14	92	7,2	1,48	1,0	0,31	♂	2½	" "
	15	89	6,5	1,6	1,07	0,33	♂	"	" "
	16	85	5,6	1,4	0,9	0,30	♀	"	" "
	17	91	7,3	1,5	1,0	0,33	♂	"	" "
	18	108	19,3	1,55	0,9	0,33	♂	3½	" "
	19	112	16,8	1,9	1,3	0,33	—	"	" "
	20	119	17,8	1,75	1,25	0,28	♀	"	" "
	21	111	—	1,9	1,25	—	—	"	" "
	22	100	9,8	1,62	1,1	0,35	♀	2½	" "
	23	88	7,3	1,45	0,9	0,35	♀	"	" "
	24	85	5,9	1,5	1,0	0,30	♀	"	" "
1. XI. 00	25	116	18,0	1,9	1,17	0,39	♀	3½	Eckernförder Sprott

¹⁾ The Comparative Fecundity of Sea Fishes. 9th. Ann. Rep. Scots. Fish. Bd. 1891.

Clupea sprattus.

I. Länge des Fisches ohne Schwanzflosse.

(Fortsetzung.)

Datum	Nr.	Länge	Gesamt- Gewicht	Otolithen.			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen.
				Länge	Breite	Dicke			
I. XI. 00	26	121	19,2	1,8	1,1	—	♀	3 $\frac{1}{2}$	Eckernförder Sprott
	27	112	16,7	1,75	1,1	0,33	♀	"	" "
	28	121	20,3	1,95	1,25	0,32	♀	"	" "
	29	103	13,5	1,73	1,15	0,35	♀	2 $\frac{1}{2}$	" "
	30	106	15,6	1,8	1,25	0,35	♂	"	" "
	31	106	15,0	1,85	1,18	0,35	♀	"	" "
	32	108	14,1	1,7	1,07	0,29	♂	"	" "
	33	117	15,1	1,95	1,35	—	♀	3 $\frac{1}{2}$	" "
	34	111	17,2	1,65	1,05	0,33	♀	2 $\frac{1}{2}$	" "
	35	109	16,5	1,8	1,2	0,30	♀	"	" "
	36	108	15,4	1,75	1,05	0,33	♂	"	" "
	37	115	19,1	1,75	1,05	0,30	♀	3 $\frac{1}{2}$	" "
	38	117	18,7	1,9	1,3	—	♀	"	" "
	39	120	18,6	1,9	1,35	0,40	♀	"	" "
	40	106	15,0	1,6	1,1	0,32	♂	2 $\frac{1}{2}$	" "
	41	115	17,4	1,85	1,1	0,32	♀	3 $\frac{1}{2}$	" "
	42	107	14,6	1,65	1,1	0,31	♀	2 $\frac{1}{2}$	" "
	43	108	16,0	1,85	1,25	—	♀	2 $\frac{1}{2}$	" "
	44	116	19,3	1,95	1,15	0,33	♀	3 $\frac{1}{2}$	" "
	16. XI. 00	45	114	17,5	1,85	1,25	0,33	♂	"
46		105	—	—	—	—	♀	2 $\frac{1}{2}$	" "
27. XI. 00	47	95	7,9	1,5	1,0	—	—	"	" "
	48	119	17,2	1,7	1,25	0,35	♂	3 $\frac{1}{2}$	" "
	49	118	19,4	1,9	1,25	0,34	♀	"	" "
	50	117	17,4	1,85	1,2	0,39	♀	"	" "
	51	125	19,5	1,8	1,2	0,34	♀	"	" "
	52	110	15,4	1,65	1,1	—	♂	2 $\frac{1}{2}$	" "
	53	102	13,5	1,65	1,05	—	♀	"	" "
	54	115	17,3	1,75	1,2	—	♂	3 $\frac{1}{2}$	" "

In der folgenden Tabelle sind drei Messungen der Länge in Millimetern gegeben, nämlich:

AB bis zum Anfang der Schwanzflosse,

AC bis zur Gabelung der Flosse,

AD bis zum Ende der Flosse.

Datum	Nr.	Länge			Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen.
		AB	AC	AD		Länge	Breite	Dicke			
5. XII. 00	55	114	120	130	15,9	1,6	1,1	0,31	♀	3 $\frac{1}{2}$	Kieler Sprott
	56	118	126	136	17,6	1,9	1,15	0,38	♀	"	" "
	57	118	124	134	16,5	—	—	—	♂	"	" "
	58	106	112	123	12,7	1,55	1,1	0,28	♂	2 $\frac{1}{2}$	" "
	59	117	124	134	18,4	1,9	1,25	—	♀	3 $\frac{1}{2}$	" "
	60	120	126	138	17,0	—	—	—	♂	"	" "
	61	111	117	128	16,2	1,85	1,25	0,35	♀	"	" "
	62	118	124	136	17,5	1,75	1,15	0,34	♀	"	" "
	63	118	125	135	18,5	1,7	1,2	0,37	♀	"	" "

Datum	Nr.	Länge			Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen.	
		AB	AC	AD		Länge	Breite	Dicke				
5. XII. 00	64	114	121	132	16,9	1,95	1,25	0,34	♂	3 1/2	Kieler Sprött	
	65	106	112	123	14,8	1,65	1,1	0,33	♀	2 1/2	" "	
	66	112	119	130	14,6	1,75	1,2	0,31	♂	3 1/2	" "	
8. XII. 00	67	118	125	136	18,4	1,75	1,15	0,34	♀	"	" "	
	68	117	125	136	18,4	1,75	1,05	0,36	♀	"	" "	
	69	104	110	119	10,8	1,7	1,1	0,31	♂	2 1/2	" "	
	70	112	119	130	16,8	1,7	1,05	0,32	♀	3 1/2	" "	
	71	110	117	128	14,0	1,7	1,05	0,31	♂	2 1/2	" "	
	72	110	116	126	15,1	1,65	1,15	0,37	♂	"	" "	
	73	118	125	135	16,9	1,95	1,3	0,43	♂	3 1/2	" "	
	74	106	113	123	12,6	1,6	1,0	0,29	♀	2 1/2	" "	
	75	109	115	126	14,5	1,55	1,05	0,28	♀	"	" "	
	76	106	113	123	14,8	1,65	1,05	0,31	♀	"	" "	
11. XII. 00	77	115	122	131	15,8	1,7	1,15	0,34	♀	3 1/2	" "	
	78	114	122	130	15,8	1,65	1,2	0,36	♀	"	" "	
	79	104	111	119	11,7	1,7	1,0	0,28	♂	2 1/2	" "	
	80	110	116	128	16,1	1,8	1,15	0,34	♀	3	Nordsee-Sprött	
	81	108	114	125	14,9	1,85	1,1	0,29	♀	2 1/2	" "	
	82	111	117	128	15,5	1,8	1,25	0,39	♀	"	" "	
	83	118	124	136	17,2	1,95	1,3	0,36	♂	3 1/2	" "	
	84	108	115	125	14,3	1,7	1,2	0,35	♀	2 1/2	" "	
	85	114	121	131	16,8	1,8	1,2	0,34	♀	3 1/2	" "	
	86	98	104	113	9,9	1,6	1,05	—	♀	2 1/2	" "	
13. XII. 00	87	101	108	119	11,2	—	—	—	♀	"	" "	
	88	99	105	115	11,8	1,6	1,1	0,30	♀	"	" "	
	89	90	96	107	8,7	1,45	1,05	0,31	♀	"	" "	
	90	99	106	116	10,3	1,7	1,0	0,34	♂	"	" "	
	91	101	107	117	11,1	1,65	1,05	0,31	♀	"	" "	
	92	94	100	109	9,0	1,6	1,1	0,29	♀	"	" "	
	93	92	99	108	8,7	1,7	1,1	0,32	♀	"	" "	
	94	83	89	98	5,5	1,7	1,2	0,34	♂	"	" "	
	95	115	122	133	15,0	1,9	1,25	0,4	♂	3+	Kieler Sprött	
	96	114	121	132	17,2	1,85	1,15	0,35	♀	"	" "	
28. V. 97	97	114	121	133	17,5	2,15	1,25	0,38	♀	"	" "	
	98	119	125	136	20,2	2,0	1,3	0,38	♀	"	" "	
	99	113	120	130	15,3	1,8	1,15	0,34	♀	"	" "	
	100	115	121	132	18,3	2,0	1,2	0,32	♀	"	" "	
	101	113	120	131	—	1,8	1,15	0,34	♀	—	Kaiser Wilhelm-Kanal km 70 Schirnauer See	
	102	111	118	130	—	1,75	1,15	0,34	♀	—		
	103	101	117	129	—	1,75	1,15	0,33	♀	—		
	26. II. 01	104	112	119	132	—	1,8	1,1	0,35	♀	—	Nordsee-Sprött
		105	62	67	74	1,9	1,25	0,8	0,26	♀	1	
		106	67	72	79	2,7	1,25	0,8	0,26	♂	"	
107		56	60	66	1,5	1,1	0,75	0,26	♀	"	" "	
108		64	68	76	2,5	1,2	0,8	0,26	♂	"	" "	
109		60	64	71	1,9	1,1	0,75	0,24	♂	"	" "	
110		61	66	72	2,0	1,2	0,75	0,24	♂	"	" "	
111		62	67	74	2,2	1,2	0,75	0,24	♀	"	" "	
112		61	66	72	1,9	1,25	0,85	0,23	♀	"	" "	
113		71	76	85	3,5	1,0	0,85	0,33	♂	"	" "	
114	64	69	76	2,4	1,25	0,8	0,26	♀	"	" "		
115	58	63	69	1,7	1,1	0,75	0,24	♂	"	" "		
116	61	66	73	2,0	1,25	0,85	0,26	♂	"	" "		

Datum	Nr.	Länge			Gesamt- Gewicht	Otolithen			Ge- schlecht	Alter	Bemerkungen.
		AB	AC	AD		Länge	Breite	Dicke			
26. II. 01	117	63	68	74	2,1	1,25	0,8	0,23	♂	1	Nordsee-Sprott
	118	55	60	65	1,4	1,25	0,8	0,23	♂	"	" "
	119	67	71	79	2,7	1,25	0,8	0,24	♀	"	" "
	120	63	68	74	2,1	1,05	0,8	0,25	♂	"	" "
	121	57	62	69	1,5	1,0	0,7	0,22	♀	"	" "
	122	60	65	71	1,9	1,15	0,75	0,23	♀	"	" "
	123	60	65	71	1,8	1,15	0,8	0,22	♀	"	" "
	124	58	63	69	1,7	1,15	0,7	0,22	♂	"	" "
	125	62	66	74	2,1	1,2	0,75	0,25	♀	"	" "
	126	89	95	103	7,7	—	—	—	♂	2	" "
	127	75	80	88	4,9	1,45	1,0	0,29	♀	"	" "
	128	79	84	92	7,0	1,6	1,1	0,34	♀	"	" "
	129	94	99	111	10,1	1,7	1,1	0,38	♂	"	" "
	130	90	96	104	8,0	1,4	1,0	—	♂	"	" "
	131	81	87	96	6,2	1,5	1,0	0,30	♀	"	" "
	132	85	90	100	6,6	1,6	1,05	0,28	♀	"	" "
	133	82	87	95	6,2	1,6	1,0	0,31	♂	"	" "
	134	77	82	91	5,4	1,45	1,0	0,31	♀	"	" "
	135	81	87	95	6,0	1,4	0,95	0,30	♀	"	" "
	136	72	76	84	3,4	1,35	0,95	0,25	♂	1	" "
	137	91	96	106	7,0	1,6	1,0	0,32	♂	2	" "
	138	93	98	109	9,8	1,5	1,05	0,33	♀	"	" "
	139	82	87	96	6,4	1,55	1,05	0,29	♂	"	" "
	140	81	86	96	6,5	1,45	0,95	0,29	♀	"	" "
	141	77	82	91	5,7	1,65	1,05	0,29	♀	"	" "
	142	87	92	101	7,7	1,6	1,05	0,31	♂	"	" "
	143	88	93	102	8,2	1,6	1,1	0,35	♀	"	" "
	144	81	86	95	6,0	1,65	1,1	0,35	♂	"	" "
	145	78	83	91	6,0	1,45	1,0	0,3	♂	"	" "
	146	82	88	97	5,8	1,45	1,0	0,32	♀	"	" "
	147	81	86	95	6,3	1,4	1,0	0,33	♂	"	" "
	148	77	82	90	5,3	1,5	1,0	0,27	♂	"	" "
	149	81	86	95	6,2	1,55	1,0	0,29	♂	"	" "
	150	90	96	105	9,1	1,6	1,1	0,33	♀	"	" "
	151	83	89	97	7,2	1,6	1,0	0,31	♀	"	" "
	152	77	82	90	5,4	1,5	1,0	0,28	♀	"	" "
153	79	84	92	5,9	1,4	1,0	0,31	♂	"	" "	
154	80	85	92	6,9	1,45	1,0	0,28	♂	"	" "	
155	79	84	92	5,5	1,35	0,95	0,28	♂	"	" "	
156	81	87	95	6,5	1,5	1,0	0,27	♂	"	" "	
157	85	90	101	6,9	1,6	1,2	0,35	♂	"	" "	
158	71	76	83	3,7	1,3	0,85	0,31	♀	1	" "	
159	86	92	101	7,0	1,6	1,05	0,31	♀	2	" "	
160	78	83	91	5,5	1,4	1,0	0,30	♂	"	" "	
161	59	63	71	2,3	1,15	0,55	0,24	♀	1	" "	
162	59	63	71	2,0	1,05	0,7	0,26	♂	"	" "	
163	58	62	69	1,8	1,15	0,7	0,24	♀	"	" "	
164	52	56	64	1,5	1,05	0,7	0,23	♂	"	" "	
165	58	63	70	1,8	0,95	0,7	0,22	♂	"	" "	
166	54	58	65	1,7	1,05	0,75	0,24	♂	"	" "	
167	53	56	63	1,3	1,1	0,75	0,21	♂	"	" "	
168	54	58	64	1,5	0,95	0,65	0,21	♀	"	" "	

Clupea sprattus. Geschlechtsorgane.

Nr.	Datum	Länge	Gewicht beider Hoden oder Ovarien	Beim ♀ Durchmesser der Eier	Geschlecht	Be-merkungen
13	26. X. 00	120 (AB.)	0·23	—	♀	Kiel
27	1. XI. 00	112 „	0·23	0·09—0·16	♀	Eckernförde
48	27. XI. 00	119 „	0·22	—	♂	„
49	„	118 „	0·24	0·07—0·20	♀	„
50	„	117 „	0·29	0·07—0·21	♀	„
55	5. XII. 00	130 (AD.)	0·18	0·09—0·20	♀	Kiel
56	„	136 „	0·30	0·06—0·23	♀	„
57	„	134 „	0·29	—	♂	„
67	8. XII. 00	136 „	0·28	0·09—0·28	♀	„
68	„	136 „	0·30	0·08—0·25	♀	„
71	„	128 „	0·17	—	♂	„
72	„	126 „	0·25	—	♂	„
80	„	128 „	0·22	0·09—0·34	♀	„
81	„	125 „	0·19	0·09—0·27	♀	„
127	26. II. 01	88 „	0·18	G. 0·43—0·32 K. 0·10—0·18	♀	Nordsee
128	„	92 „	0·19	G. 0·43—0·32 K. 0·10—0·20	♀	„

c. Alose oder echter Maifisch, *Clupea alosa*.

Trotz vieler Bemühungen, ein Exemplar von *Clupea alosa* aus Deutschland, Frankreich und Grossbritannien zu erhalten, war es mir unmöglich, einen Fisch dieser Art zu bekommen.

Um die Lücke auf der Tafel so weit als möglich auszufüllen habe ich einen Otolithen von *C. alosa* photographirt, der sich in der von Herrn Dr. Fryd dem zoologischen Institut geschenkten Sammlung von Fischotolithen befand.

Die folgenden Angaben über den Fisch stammen von Dr. Fryd. Datum 19. X. 00. Fundort Nordsee. Länge 210 mm. Gewicht 77 gr. Geschlecht ♂. Alter 3 Jahre. Der Otolith maass 2,6 mm in der Länge; 1,3 mm in der Breite.

d. Die Finte, *Clupea finta*.

Die Art *Clupea finta*, Elf oder Staffhering, ist wie *Clupea alosa*, ein Küstenfisch und steigt die Flüsse hinauf, um zu laichen, und zwar gewöhnlich im Mai. Daher der Name Maifisch, der für *C. alosa* und *C. finta* angewandt wird. *Clupea finta* hat eine weitere Verbreitung als *Alosa*, er kommt im Nil und auch sonst im Mittelmeer vor; ferner an den Küsten Nord-West-Europas nordwärts bis Skandinavien.

In Irland und an den englischen und schottischen Küsten ist er häufig. In der Ostsee kommt er sowohl in der Kieler wie in der Eckernförder Bucht vor.

Die Laichzeit fällt nach Kroyer¹⁾ und Nilsson²⁾ in die Monate Juni und Juli. *Clupea finta* erreicht in der Ostsee eine Länge von 45 cm.

Die aus der Elbe stammenden, auf dem Hamburger Fischmarkt gekauften und von mir untersuchten Exemplare waren 342 bis 476 mm lang.

Das Wachstum von *C. finta* während des ersten Jahres ist von Ehrenbaum³⁾ beobachtet worden. Die im Mai ausgeschlüpften Fische hatten eine Länge von 4,25 mm, am 24. Juni waren sie 12 bis 20 mm,

¹⁾ Danmarks Fiske. Kjøbenhavn. 1838—1854. 4 vol.

²⁾ Skandinavisk Fauna. IV. Fiskarna. Lund 1852.

³⁾ Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische. Wiss. Meeresuntersuch. Nr. 7. Bd. I. Kiel 1894.

am 13. Juli 44 bis 72 mm, am 17. August 45 bis 83 mm, am 20. September 72 bis 122 mm, Mitte Oktober 77 bis 97 mm lang. Die im September gefangenen über 100 mm langen Fische waren wahrscheinlich verkümmerte Exemplare, die der vorjährigen Generation angehörten.

Ein Vergleich mit den für den Frühjahrshering der Schlei erhaltenen Resultaten zeigt, dass die Entwicklung und das Wachstum von *C. finta* schneller vor sich gehen als die des Frühjahrsherings.

Die Zahl der Eier bei *C. finta* ist von Vincent¹⁾ angegeben. Nach Vincent ist *C. finta* fruchtbarer als die nahe verwandte *Alosa*. Dieses rührt von dem Umstande her, dass das Ovarium bei *Finta* verhältnissmässig grösser ist — ungefähr ein Sechstel des Gesamtgewichtes des Fisches — und zweitens von der Thatsache, dass die Eier kleiner sind als bei *Alosa*, nämlich nur 0,5 mm im Durchmesser.

Diese letztere Angabe kann sich wohl nur auf unreife Eier beziehen, da bei *Finta* Nr. 10 der folgenden Tabelle, welches ein vollständig reifes Weibchen war, die Eier 1,5 mm Durchmesser hatten (in physiologischer Kochsalzlösung). Vincent giebt für eine ein Kilogramm wiegende *C. finta* ein Ovarialgewicht von 170 gr und 100 000 Eier an.

Die von mir untersuchten Fische wiesen bei einem Alter von fünf Jahren und in ihrer zweiten Laichperiode eine Zahl von 140 000 bis 180 000 Eiern auf. Cunningham meint, dass *Finta* in einem Alter von zwei Jahren laicht.

Der Otolith von *C. finta* (Fig. 15, 16) ist sehr charakteristisch und ermöglicht leicht die Art von der nahe verwandten *Alosa* zu unterscheiden. Die Spitze in der oberen vorderen Ecke zeigt beim ersten Blick, dass die Otolithen *C. finta* angehören.

Mit *Alosa* hat *Finta* eine Eigenthümlichkeit an dem hinteren Theile der Otolithen gemeinsam, nämlich der dorsale Theil ist stärker entwickelt als der ventrale, während beim Hering der hintere Theil mehr ventral ausgebildet ist (Taf. 3, Fig. 1—9).

Das Rostrum endlich ist bei *C. finta* viel dicker als bei allen anderen Arten der Clupeiden. Die am 9. Mai erhaltenen Exemplare von *C. finta* waren bei weitem die grössten von allen Clupeiden, die mir während meiner Untersuchungen in die Hände kamen.

Nr. 1 wog 1041 gr und war im ganzen 476 mm lang. Es war ein beinahe geschlechtsreifes Weibchen.

Der Otolith zeigt vier Jahresringe (Taf. 3, Fig. 16), also steht der Fisch im fünften Lebensjahre.

Nr. 3 zeigt drei deutlich ausgebildete Jahresringe (Taf. 3, Fig. 15) und steht also im vierten Lebensjahr.

Clupea finta.

Nr.	Datum	Länge			Gesamtgewicht	Otolithen			Geschlecht	Alter	Bemerkungen
		AB	AC	AD		Länge	Breite	Dicke			
1	9. V. 01	406	423	476	1041,0	3,75	2,0	0,55	♀	5	Vom Hamburger Markt
2	"	381	395	442	855,0	3,75	2,0	0,53	♀	5	
3	"	296	306	342	332,3	3,4	1,7	0,46	♂	4	"
4	18. V. 01	295	310	348	326,5	3,4	1,8	0,46	♂	4	
5	"	326	340	380	503,5	3,35	1,8	0,5	♀	4	"
6	"	280	294	334	283,5	3,25	1,55	0,47	♂	4	
7	"	344	359	405	640,5	3,45	1,95	0,55	♀	5	"
8	"	380	397	446	756,5	3,25	2,15	0,5	♀	5	
9	"	386	406	451	816,0	4,00	1,95	0,49	♀	5	"
10	"	378	400	441	990,0	4,0	1,95	0,54	♀	5	
11	24. V. 01	387	405	464	929,0	3,65	2,05	0,54	♀	5	aus Geestemünde
12	"	371	390	436	768,0	3,95	2,0	0,53	♀	5	
13	"	387	405	455	1043,0	3,60	2,0	0,53	♀	5	

¹⁾ Notes sur l'Alose. Paris. L. Baudoin. 1895. p. 19.

Clupea finta. Geschlechtsorgane.

Nr.	Länge AD	Gewicht beider Hoden oder Ovarien	Beim ♀ Durchmesser der Eier	Beim ♀ Zahl der Eier	Laichzeit	Bemerkungen
1	476	175,9	1,25	144258	2	
2	442	104,0	1,20—1,25	179960	2	
3	342	29,5	—	—	1	
4	348	27,05	—	—	1	
5	380	66,5	1,0—1,25	88540	1	
6	334	28,0	—	—	1	
7	405	125,7	1,2—1,25	102919	1	
8	446	75,6	0,75—1,25	99676	1	
9	451	95,2	0,72—1,05	163909	2	
10	441	231,0	1,50	107265	2	wahrscheinlich zum Theil abgelaicht.

e. Sardine oder Pilchard, *Clupea pilchardus*.

Vom Pilchard weiss man, dass er im Mittelmeer (bei Marseille) und im englischen Kanal laicht. Die Laichzeit ist nach Marion bei Marseille vom Dezember bis März. Couch und Dunn stimmen beide darin überein, dass der Pilchard wie der Hering zwei Laichzeiten im Jahre hat. Die erste liegt nach Couch im April und Mai, die andere im Oktober.

Nach Dunn fällt die erste Laichzeit in die Monate Mai und Juni, die letzte in den Dezember. In beiden Laichzeiten sei der Laichplatz auf der Höhe der englischen Südwestküste. Nach Cornish dauert die Laichzeit von Februar bis Juni. Cunningham¹⁾ hält nach seinen bei Plymouth angestellten Beobachtungen August und September und dann wieder November für die Laichmonate, da er zu dieser Zeit reife Pilcharde oder befruchtete Eier gefunden hat. Danach dehnt sich die Laichzeit des Pilchards über den grössten Theil des Jahres aus, und man kann bei ihm, wie beim Hering, zwei Hauptlaichzeiten annehmen — Frühling und Herbst.

Die Eizahl beträgt nach Day²⁾ 60 000 und der Laichplatz ist 20 bis 50 Meilen von der Küste entfernt. Die eben ausgeschlüpfte Larve ist 3,8 mm lang, und das Wachstum ist für den Golf von Marseille von Marion und für den englischen Kanal von Cunningham untersucht worden.

Nach Marion beträgt die durchschnittliche Zunahme im ersten Jahre 10 mm pro Monat.

Die jungen Fische vor der Entwicklung der Schuppen sind unter dem Namen „poutino nudo“ bekannt. Sie sind von 20 bis 40 mm lang. Bei einer Länge von 40 bis 50 mm bedecken sie sich mit einer silbernen Haut und heissen „poutino vestido“. Später werden sie „palaila“ oder „sardinettes“ genannt. Ihre durchschnittliche Länge beträgt 160 bis 180 mm. Die von der Westküste Frankreichs stammenden Sardinen sind wahrscheinlich ein Jahr alt und noch nicht geschlechtsreif. Die Poutinen von 30 bis 40 mm trifft man im März, Sardinen von 120 bis 130 mm im September. Wenn diese im Februar ausgeschlüpft waren, würden sie im Alter von einem Jahre nach Marion 140 bis 150 mm lang sein, nach Verlauf von zwei Jahren 180 mm, und dann würden sie in ihrem dritten Jahre laichen.

Cunningham hat im November Pilcharde von einer Länge von 50 bis 90 mm gefangen. Dunn sagt, dass Pilcharde von 50 bis 75 mm zwischen September und Weihnachten in der Gegend der Cornischen Küste häufig sind. Im September 1893 fing Cunningham Pilcharde von 70 bis 115 mm. Er nimmt an, dass diese im Mai oder Juni ausgeschlüpft waren, denn er schätzt sie auf höchstens fünf Monate.

Nach den vorliegenden Resultaten scheint also die Wachstumsgeschwindigkeit beim Pilchard grösser zu sein, als beim Hering.

¹⁾ The life history of the Pilchard. Journ. Mar. Biol. Ass. N. S. III pp. 148—153.

²⁾ The fishes of Great Britain and Ireland. London 1880—1884. Vol. 2. S. 228.

Cunningham schliesst, dass einige Pilcharde in ihrem zweiten Jahre bei einer Länge von 200 mm laichen. Der Pilchard hat einen Otolithen, welcher den Clupeidentypus sehr gut ausgeprägt zeigt und beim ersten Anblick schwer von dem des Herings zu unterscheiden ist (Fig. 17, 18). Die Rille und der Ausschnitt (excisura ostii nach Koken) sind deutlich zu sehen. Der ventrale Fortsatz (rostrum nach Koken) ist jedoch schmaler und länger ausgezogen als beim Hering, und dies Merkmal unterscheidet den Otolithen deutlich von dem des Herings. Der innerste Kern des Otolithen erscheint wie beim Hering und den anderen Clupeiden hell bei durchfallendem Licht.

Um die innerste Lage herum zieht sich ein breites dunkles Band, das wieder von einem hellen Ringe umgeben ist. Der Kern, das dunkle Band und der helle Ring entstehen im ersten Lebensjahr des Pilchards. An dem abgebildeten Otolithen sehen wir an der äussern Seite des hellen Ringes, der das Ende des ersten Jahres bezeichnet, ein zweites viel schmäleres dunkles Band, um das sich ein zweiter heller Ring legt. Diese beiden Schichten bilden sich im zweiten Jahr. Es folgt ein dritter Jahresring, der wiederum aus einem dunkeln und einem hellen Ringe besteht. Der vierte Jahresring ist noch nicht vollständig ausgebildet.

Es war für mich schwer, Pilcharde zu bekommen. Die zwanzig auf der nachstehenden Tabelle von mir behandelten Pilcharde wurden mir gütigst von Herrn Dunn aus Mevagissey (Südwestengland) besorgt.

Alle Exemplare waren gleich alt, und zwar standen sie im vierten Jahre. Sie waren grosse wohlgenährte Fische und halbreif, das heisst, sie würden wahrscheinlich im folgenden Juni gelaicht haben. Es war unmöglich Exemplare von anderer Grösse zu bekommen, da wie Herr Dunn mir versicherte, der Fischfang dort mit weitmaschigen Netzen betrieben wird und natürlich nur Individuen gefangen werden, die eine gewisse Grösse überschreiten.

Clupea pilchardus.

Datum	Nr.	Länge			Gesamt-Gewicht	Otolithen			Alter	Geschlecht	Bemerkungen
		AB	AC	AD		Länge	Breite	Dicke			
8. IV. 01	1	219	231	247	102,1	3,75	1,7	0,63	Alle beinahe 4 Jahre alt	♀	aus Mevagissey Südwestengland
	2	210	221	239	98,3	3,85	1,65	0,64			
	3	199	210	228	91,5	3,5	1,65	0,56			
	4	203	213	235	97,9	3,8	1,85	0,62			
	5	177	187	200	77,2	3,45	1,6	0,5			
	6	197	208	230	91,5	3,75	1,65	0,62			
	7	197	208	227	85,7	3,9	1,8	0,59			
	8	202	213	235	81,4	3,45	1,8	0,62			
	9	193	203	220	73,8	3,4	1,75	0,64			
	10	205	217	237	83,7	3,5	1,85	0,68			
	11	184	196	214	76,8	3,6	1,7	0,57			
	12	206	217	241	87,6	3,55	1,75	0,64			
	13	184	194	210	72,1	3,5	1,6	0,58			
	14	195	207	225	88,0	3,65	1,65	0,6			
	15	214	225	245	99,0	3,5	1,85	0,57			
	16	202	212	232	78,2	4,2	1,7	0,63			
	17	209	220	241	89,9	3,7	1,7	0,64			
	18	214	225	246	98,7	3,9	1,65	0,66			
	19	192	203	224	80,3	3,5	1,6	0,58			
	20	193	205	224	86,2	3,5	1,6	0,62			

Die Fischer an der französischen Küste bedienen sich dagegen engmaschiger Netze, und daher werden dort auch jüngere Pilcharde gefangen.

Es mag bemerkt werden, dass „Sardine“ der französische und „Pilchard“ der englische Name für dieselbe Art ist, aber dass die obengedeutete Verschiedenheit der Fangmethode es mit sich bringt, dass

als „Sardine“ der mit engmaschigen Netzen gefangene daher kleinere aus Frankreich stammende Fisch bezeichnet wird; dagegen der mit weitmaschigen Netzen gefangene und daher grössere aus England stammende als „Pilchard“.

Von den 40 untersuchten Otolithen des Pilchards war nur einer abnorm gebaut. Bei ihm war der amorphe kohlensaure Kalk durch krystallinischen ersetzt.

f. Der Anchovis, *Engraulis encrasicolus*.

Die Hauptlaichplätze des Anchovis sind der Zuyder-Zee und das Mittelländische Meer. Wie die andern Clupeiden wird auch der Anchovis zu ganz verschiedenen Zeiten reif, aber die Verschiedenheit rührt davon her, dass die Laichplätze weit von einander entfernt sind, und es ist nicht erwiesen, dass der Anchovis, wie der Hering, in derselben Gegend zwei Hauptlaichzeiten im Jahre hat.

Nach Risso fällt die Laichzeit im Mittelmeer in den April, aber Raffaele giebt für die Laichzeit bei Neapel die Monate Mai bis September an.

Day¹⁾ stellt fest, dass der Anchovis in der Gegend der britischen Südwestküste während der Monate September und Dezember laicht.

Cunningham²⁾ giebt an, dass laichende Anchovis aus der Nachbarschaft von Plymouth nicht beobachtet sind. Weiter nach Norden in der Zuyder-Zee scheint die Laichzeit in die Monate Juni und Juli zu fallen.

Weber und Wenckebach sammelten 1886 Anchoviseier am 6. und 7. Juli im nördlichen Theile des Zuyder-Zee, nördlich der Linie Enkuizen-Stavoren.

Hoffman hält auch Juni und Juli für die Hauptlaichzeit im Zuyder-Zee.

Heincke und Ehrenbaum³⁾ haben nach ihrer Angabe ohne Erfolg nach Eiern in der Umgegend von Helgoland gesucht; der letztere Forscher fand Anfang Juni 1891 einen Laichplatz von Anchovis 7 Seemeilen NNW. von Norderney.

Nach Ehrenbaum laicht der Anchovis mehr in der offenen See und sucht die Golfe und seichten Stellen mehr wegen der Nahrung auf, als um zu laichen. Aseroft sammelte befruchtete Eier von Anchovis bei Lythom (W.-England) im Juni. Gelegentlich sind in der Ostsee und auch in der Nähe der norwegischen Küste Anchovis gefunden worden, aber nicht geschlechtsreif.

Während der letzten Monate des Jahres werden Anchovis in der Nähe der Südwestküste von England gefangen. Cunningham glaubt⁴⁾, dass der Anchovis die holländische Küste im Oktober verlasse und in den Kanal ziehe, und dass er im Frühling wieder nordwärts wandere, um zu laichen. Er ist der Ansicht, dass die Temperatur des Wassers eine wichtige Rolle bei der Wanderung des Anchovis spielt. Das seichte, fast ganz eingeschlossene Wasser des Zuyder-Zees unterliegt einem viel grösseren Temperaturwechsel als das im Kanal.

	Juli 1891:	Februar 1892:
Temperatur bei Plymouth	14,5° C.	7,3° C.
Temperatur im Zuyder-Zee	17,1° C.	2,2° C.

Diese Angaben sind von Cunningham entlehnt und in Celsiusgrade umgerechnet.

Die Zahl der Eier beim herangewachsenen Anchovis ist unbekannt. Das Maximum, das der Anchovis erreicht, ist 205 mm Länge.

Nach Hoffman⁵⁾ wächst der Anchovis in dem ersten Jahre sehr rasch. Diejenigen Exemplare, welche im Juni oder Juli ausgeschlüpft waren, erreichten bis Ende Oktober eine Länge von 120 mm.

¹⁾ op. cit.

²⁾ op. cit. S. 185.

³⁾ Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. II. Die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. Wiss. Meeresunters. d. d. Meere. Abth. Helg. N. F. Bd. III. Heft 2. 1900. S. 265.

⁴⁾ The migration of the Anchovy. Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. III. N. S. S. 300—306.

⁵⁾ Verslag von dem Staat der Nederlandsche Zeevisscherijen over 1884.

Hoek's¹⁾ Angaben stimmen damit überein, Ehrenbaum²⁾ und Cunningham³⁾ dagegen glauben, dass solche Exemplare bereits im zweiten Jahre stehen, und nach dem, was man vom Wachstum des Herings und Pilchards weiss, ist dies das Wahrscheinlichere. Larven werden erwähnt vom Zuyder-Zee von Ende Juli. Sie waren 16 bis 30 mm lang; im August waren junge Anchovis von 30 bis 80 mm erwähnt, im September von 50—100 mm, im Oktober von 75 bis 120 mm. Hoffman glaubt, dass der Anchovis im Alter von zwei Jahren laicht.

Für die Otolithen-Untersuchungen Anchovis aus der Ostsee zu bekommen, macht viel Schwierigkeit, da die Fischer bei Eckernförde zum Beispiel keine Anchovis bekommen. Was unter diesem Namen verkauft wird, ist Sprot. Daher musste ich Anchovis aus England kommen lassen. Der Otolith des Anchovis ist typisch für die Clupeiden (Taf. 3 Fig. 19); er ist jedoch länger und schmaler als der des Herings und besitzt an der ventralen Seite eine Anzahl von kleinen Spitzen. Wie sonst bei den Clupeiden erscheint der Kern bei durchfallendem Licht hell und ist von einem breiten dunkeln Bande umgeben; dieses breite dunkle Band ist wiederum von einem hellen Ringe umgeben, welcher das Ende des ersten Lebensjahres bezeichnet. Bei dem Exemplar auf der Tafel bezeichnet ein nun folgendes dunkles Band, das wieder von einem hellen Ringe umgeben ist, den Zuwachs, der während des zweiten Jahres stattfand. Der Anfang eines dritten Bandes zeigt den Beginn des dritten Lebensjahres an. Also steht das Exemplar im dritten Lebensjahre.

Nr.	Datum	Länge			Länge	Otolith			Geschlecht	Alter	Bemerkungen.
		AB	AC	AD		Breite	Dicke				
1	5. IV. 01	124	132	143	3,05	1,5	0,49	♀	3	In Spiritus aus Liverpool.	

5. Zusammenstellung der Resultate.

1. Bei den Clupeiden kann man das Alter des Fisches nach den Otolithen bestimmen, und zwar ist dieses die einzige bis jetzt bekannte Methode, nach welcher man das Alter des Fisches mit Sicherheit auch nach dem zweiten Jahre bestimmen kann.
2. Daraus folgt, dass, wenn eine genügende Zahl von Exemplaren untersucht ist, es möglich wird, eine annähernd richtige Angabe von der Länge und dem Gewichte zu geben, die der Fisch in verschiedenem Alter erreicht. Natürlich sind die Schlüsse, die man aus der Länge des Fisches zieht, immerhin noch genauer, als die von dem Gewichte abgeleiteten.

Beim Hering und Sprot beträgt die durchschnittliche Totallänge (mit Schwanzflosse) in verschiedenem Alter wie folgt:

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Hering	113—121	156—164	190—198	217—225	237—245
Sprot	75—80	110	130	—	—

Von den anderen Clupeiden konnte, wegen Mangel an Material, keine genügende Zahl von mir untersucht werden, um ähnliche Schlüsse zu ermöglichen; aber es ist klar, dass in allen Fällen die Methode praktisch ist.

3. Die Unterschiede zwischen den Otolithen der einzelnen Clupeidenarten sind konstant und geben ein gutes Mittel ab, die Arten zu unterscheiden, selbst wenn wie beim Hering und Sprot, oder Maifisch und Finte, sonst die morphologischen Unterschiede gering sind.
4. Zwischen Männchen und Weibchen derselben Art existirt kein Unterschied hinsichtlich der Otolithen.

¹⁾ The fishes of the Zuidersee. Overgedrukt uit het Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 1890. p. 79.

²⁾ Die Sardelle (*Engraulis encrasicolus* L.) Sonderbeilage zu den Mittheilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei. Jahrgang 1892. S. 12.

³⁾ Marketable Marine Fishes. p. 184.

5. Ebenso konnte ich durchaus keinen Unterschied zwischen den Otolithen des Frühjahrs- und des Herbstherings der westlichen Ostsee auffinden.

Da die Otolithen-Untersuchung in diesem Falle vollkommen im Stich liess, da ferner von mir in fast allen Monaten des Jahres geschlechtsreife oder doch nahezu geschlechtsreife Heringe aus der Kieler Bucht konstatiert wurden und da endlich die Unterschiede, die für Herbst- und Frühjahrs-hering angegeben werden, sich bei meinen Untersuchungen als nicht stichhaltig erwiesen haben, so glaube ich nicht recht an die Möglichkeit der Trennung in zwei Saisonrassen.

6. Die Eizahl einer gegebenen Spezies variiert nach dem Alter und daher auch nach der Grösse und der Laichperiode des Fisches. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Verschiedenheit in den Ergebnissen früherer Forscher dem Umstande zuzuschreiben ist, dass Fische von verschiedenem Alter der Untersuchung unterworfen worden sind; so würde es sich vielleicht erklären lassen, dass der Frühjahrs-hering (nach Fulton's Theorie) fruchtbarer als der Herbsthering sein soll.
7. Für die Wirkung allmählicher Umwandlung einer Meeresbucht in einen Süsswassersee auf die Fauna und Flora haben wir ein gutes Beispiel an dem Windebyer Noor.
8. Die Umwandlung der Fauna und Flora infolge allmählicher Verringerung des Salzgehaltes kann hier genau verfolgt werden. Derjenige Seewasserrfisch, der — ausser *Gobius minutus* — am längsten vor dem Aussterben bewahrt bleibt, ist der Hering.
9. Der Wechsel der Lebensbedingungen hat beim Hering des Windebyer Noors einen auffallenden Wechsel in der Beschaffenheit des Fisches hervorgerufen.

Diese Veränderungen bestehen in

1. der Weichheit des Fleisches,
2. der Verringerung der Grösse,
3. „ „ des Gewichtes,
4. „ „ der Eizahl.

Diese Abweichungen bezeichnen einen deutlichen Unterschied zwischen dem Hering des Windebyer Noors und dem der westlichen Ostsee. Hier scheinen wir ein Beispiel dafür zu haben, wie sich allmählich eine Varietät bildet infolge der allmählichen Verringerung des Salzgehaltes. Wie weit in diesem Falle auch der Wechsel der Temperatur und der Nahrung und vor allem noch die mehr oder weniger vollständige Isolirung zur Bildung einer kleinen Varietät des Herings beigetragen haben, ist noch eine offene Frage.

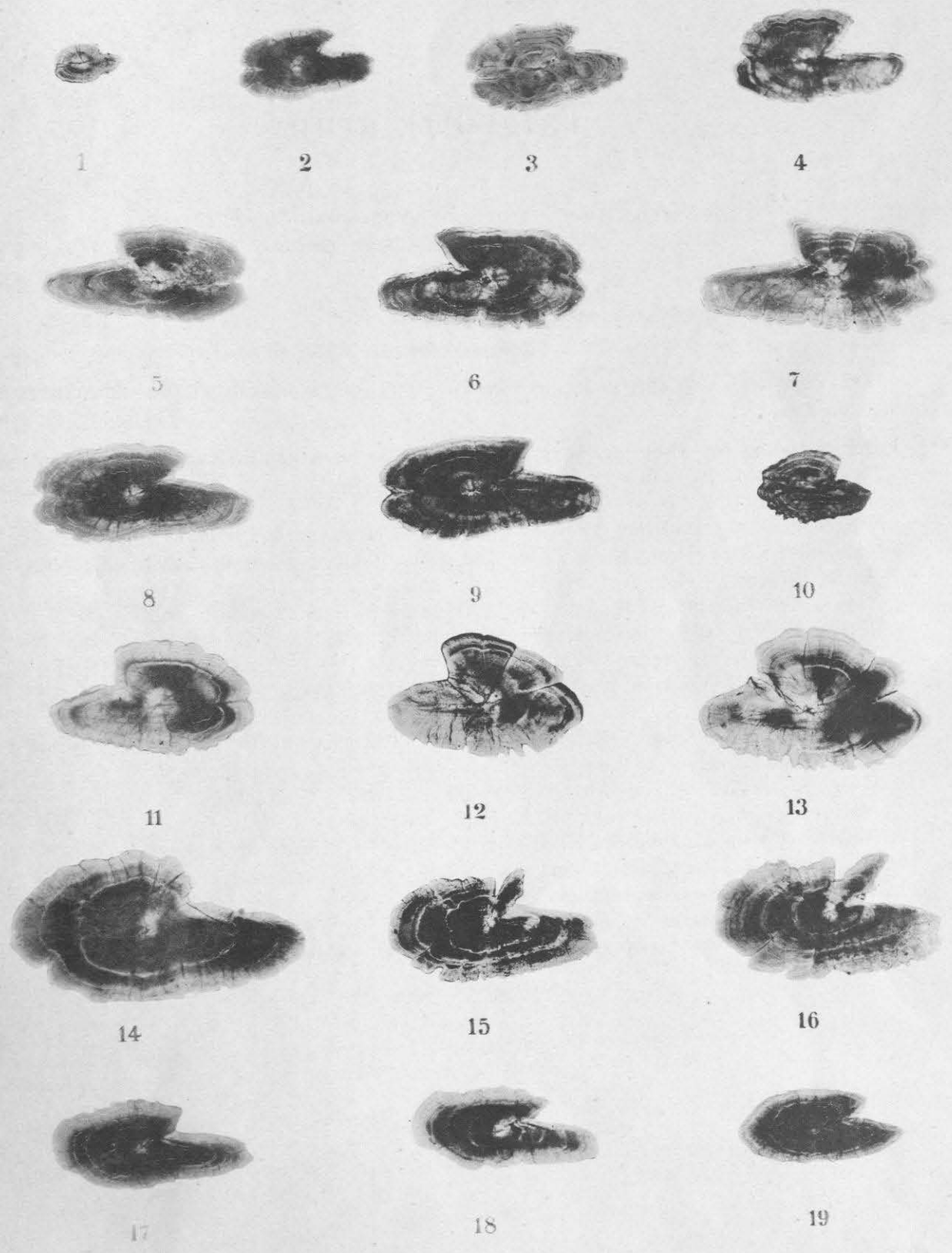
Tafel-Erklärung.

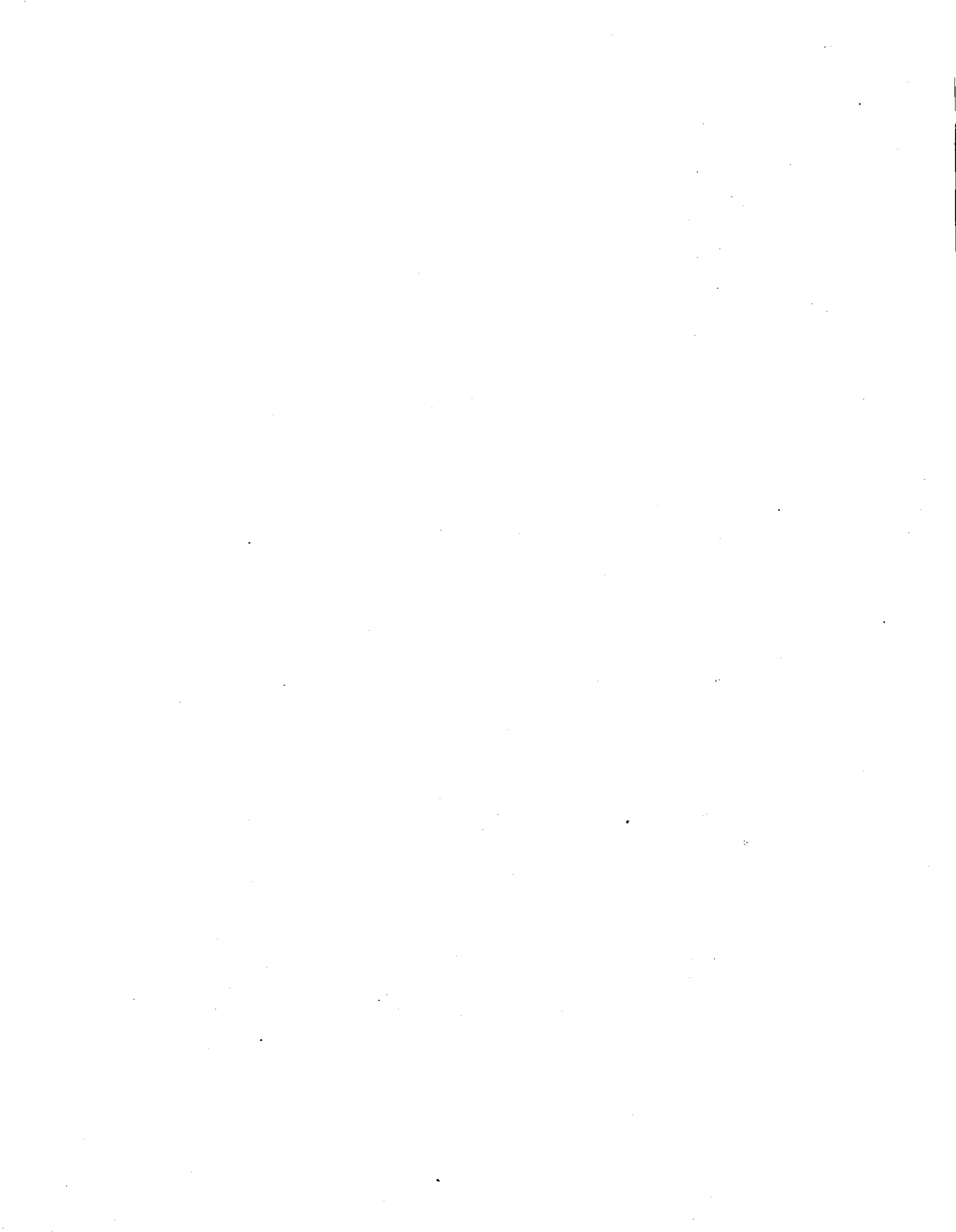
- Die Figuren 1—9 betreffen Otolithen von *Clupea harengus*,
10—13 solche von *Clupea sprattus*,
14 *Cl. alosa*,
15. 16 *Cl. finta*,
17. 18 *Cl. pilchardus*,
19 *Engraulis encrassicholus*.

Die Nummern der untersuchten Exemplare sind die gleichen, wie in den Tabellen bei den einzelnen Spezies.

- Fig. 1. Kieler Hering Nr. 3 (Spiritus-Exemplar). Im ersten Lebensjahre stehend. Vergr. $10/1$.
2. Nordsee-Hering Nr. 279 vom 26. II. 1901. 1 Jahr alt. Vergr. $10/1$.
3. Kieler Hering Nr. 18 vom 29. IX. 1900. Ungefähr 2. Jahre alt. Vergr. $10/1$.
4. Abgelaichter Herbst-Hering der Kieler Bucht Nr. 137 vom Oktober 1900. Im 3. Lebensjahre. Vergr. $10/1$.
5. Halbreifer Kieler Hering Nr. 222 vom Dezember 1900. 3 Jahre alt. Vergr. $10/1$.
6. Reifer Frühjahrs-Hering Nr. 299 vom 7. V. 1901, Kiel, 4 Jahre alt. Vergr. $10/1$.
7. Desgl. Nr. 284 vom 25. IV. 1901, Kiel. Ende des 5. Lebensjahres. Vergr. $10/1$.
8. Desgl. Nr. 286 vom gleichen Datum, Kiel. Im 5. Lebensjahre. Vergr. $9/1$.
9. Eckernförder Herbst-Hering, halbreif, Nr. 170 vom 1. XI. 1900. 4. Jahre alt. Vergr. $10/1$.
10. Kieler Sprott Nr. 98 vom 13. XII. 1900. 3 Jahre alt. Vergr. $10/1$.
11. Eckernförder Sprott Nr. 44 vom 1. XI. 1900. Im 4. Lebensjahre. Vergr. $18/1$.
12. Sprott Nr. 104 aus dem Kaiser Wilhelm-Kanal (Schirnauer See). 28. V. 1897. Spiritus-Exemplar. Im 4. Jahre. Vergr. $19/1$.
13. Kieler Sprott Nr. 100 vom 13. XII. 1900. Im 4. Jahre. Vergr. $20/1$.
14. Maifisch aus der Nordsee vom 19. X. 1900. Ende des 3. Lebensjahres. Vergr. $19/1$.
15. Finte vom Hamburger Markt, Nr. 3 vom 9. V. 1901. 4 Jahre alt. Vergr. $11/1$.
16. Desgl. Nr. 1. 5 Jahre alt. Vergr. $11/1$.
17. Sardine von Südwest-England, Nr. 14 vom 8. IV. 1901. 4 Jahre alt. Vergr. $10/1$.
18. Desgl. Nr. 7 vom gleichen Datum. 4 Jahre alt. Vergr. $9/1$.
19. Anchovis Nr. 1 von Liverpool. (Spiritus-Exemplar). 5. IV. 1901. Im 3. Jahre. Vergr. $10/1$.
-

RT-8E4-V3





Lebenslauf.

Ich, James Travis Jenkins, anglikanischer Konfession, wurde am 22. März 1876 zu Bristol geboren. Nachdem ich das Gymnasium meiner Vaterstadt besucht hatte, wurde ich auf der Londoner Universität im Juni 1892 immatrikulirt. Von Michaelis 1892 bis 1895 studirte ich in Cardiff Naturwissenschaften. 1896 bestand ich an der Londoner Universität das erste Baccalaureus in Scientia Examen. 1896 bis 1898 studirte ich in Aberystwyth (Universität von Wales) Naturwissenschaften, und im Juni 1897 bestand ich das zweite und letzte Baccalaureus in Scientia Examen der Universität Wales, und im Oktober 1897 das Examen für denselben Titel in London, summa cum laude, weswegen mir das Doktorexamen erlassen wurde.

1899—1900 studirte ich in Liverpool und promovirte im Juni 1900 als Doktor in Scientia an der Universität Wales auf Grund meiner Arbeit „On the minute Anatomy of the Oyster with special reference to the digestive gland and its changes in structure and function according to the environment“. Seitdem habe ich zwei Abhandlungen in den „Proceedings Biological Society, Liverpool, 1901“ veröffentlicht. Die eine über „Shrimp trawling statistics“; die andere über „German plankton Methods and Results“.

Am 16. X. 1900 wurde ich an der Königl. Christian Albrechts - Universität in Kiel immatrikulirt und studirte Naturwissenschaften, insbesondere Zoologie. Am 26. VII. 1901 bestand ich das Rigorosum.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten Apstein, Brandt, Deussen, Martius, Reinke und Vanhöffen; ihnen allen bin ich zu grösstem Dank verpflichtet.
