

Further he recommends that the Outer Zone should be open in March and closed in September. This he advises also on the grounds that while plaice predominated over other fish in the Outer Zone in September, the opposite was the case in March. Again in the Inner Zone and the area off the East Frisian coast plaice made up the greater part of the catch in March.

The results of the investigations are rendered very intelligible by the use of numerous charts and diagrams and form a very valuable addition to our knowledge of these grounds. It is indeed an attempt to provide by research cruises that which is lacking in the German statistics, which unfortunately do not give the catch for the different North Sea grounds, as well as the actual stock of both marketable and unmarketable fish. It suffers inevitably from the fault common to all fishery research in that a continuous survey from month to month cannot be made. Very full use, however, has been made of the material obtained and it is admirably presented. Dr. BÜCKMANN emphasises the need for further research work during the winter months, and in particular further data on the East Frisian area of 22—27 metres depth.

D. T.-P.

E. FORD. Herring Investigations at Plymouth. I. Methods of collection and treatment of data. II. The average number of vertebrae for Herrings from the English Channel and south-east of Ireland. III. The Plymouth winter fishery during the seasons 1924—25, 1925—26 and 1926—27. IV. The growth of young herrings in the neighbourhood of Plymouth. — Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth, N. S. Vol. XV, Nr. 1, 1928.

Der erste Teil behandelt in sehr eingehender Weise Material und Methoden und verbindet damit kritische Betrachtungen über die Methodik für derartige Untersuchungen und über deren Zweckmässigkeit. Die viele Jahre hindurch fortgesetzten Studien hatten sich die Beantwortung von zwei Hauptfragen als Ziel gesteckt, nämlich welche Jahresklasse oder Jahresklassen in der bei Plymouth betriebenen Heringsfischerei in verschiedenen Jahren vorherrschten, und ob die gefangenen Heringe alle einer Rasse angehören. Die in den vorliegenden Veröffentlichungen behandelten Untersuchungen erstrecken sich auf die Fangzeiten 1924—25 bis 1926—27.

Die Längenmessungen sind auf Millimeter vorgenommen, erst bei den späteren statistischen Berechnungen ist die übliche Abrundung auf volle Zentimeter nach unten erfolgt. Bei diesen Berechnungen sind neben den Mittelwerten und Abweichungen auch die Quartilwerte berücksichtigt. Es wird besonders betont, dass aus den Fängen der praktischen Fischerei nicht unbedingt sichere Schlüsse auf die wirkliche Grössenzusammensetzung gezogen werden können, da die Netze, deren Maschenweite den Wünschen der Fischerei entsprechen, beim Fang eine Auswahl treffen.

Bei den Altersuntersuchungen wird darauf hingewiesen, dass nicht die Schuppen von jeder beliebigen Körpergegend gleich gut für die Altersbestimmung geeignet sind. Hier sind die Schuppen von der Seite in der Gegend der Spitze der Brustflosse genommen. Hervorgehoben wird

auch die Schwierigkeit, die in der klaren Unterscheidung von Winterlingen und Sekundärringen liegt. Das führt zu sehr »persönlichen« Urteilen. Bei der Bestimmung der Jahresklassen ist die Berücksichtigung des Zeitpunktes der Schuppenbildung nicht ausser acht zu lassen, denn bei Herbstlaichern wird ein Teil der Jungheringe bereits im eigentlichen Geburtsjahr mit der Schuppenbildung beginnen, der grössere Teil aber erst im darauf folgenden Jahre. Bei all diesen mit Recht hervorgehobenen Schwierigkeiten muss es als bedenklich bezeichnet werden, wenn nur drei Schuppen von jedem Fisch untersucht wurden.

Nach der Breite der Schuppenzonen wird auch das Jahreswachstum berechnet, wofür hier ein besonderer Apparat benutzt wird. Aus den so gewonnenen Werten wird versucht, bestimmte »Wachstumstypen« zu unterscheiden, die mit denjenigen aus anderen Gebieten verglichen werden. Und weiter wird die Möglichkeit erörtert, aus den so gewonnenen Wachstumsunterschieden auf die Wanderungen der betreffenden Heringe zu schliessen. Die kritischen Einwendungen des Verfassers gegen allzu weitgehende Schlussfolgerungen in der Beziehung sind nur zu berechtigt. Und gerade deshalb muss der Wert solcher Berechnungen als sehr zweifelhaft bezeichnet werden, wenn auch, wie im IV. Teil gezeigt wird, die theoretisch gewonnenen Zahlen mit den empirischen ziemlich übereinstimmen.

Für die Rassenuntersuchungen wird nur ein Merkmal, die Zahl der Wirbel benutzt, und abweichend von der sonst üblichen Zählungsweise wird das Endstück der Wirbelsäule nicht mitgerechnet. Wenn auch dies die Vergleichsmöglichkeit mit den Ergebnissen anderer Forscher nicht ausschliesst, so kann es doch nur zu leicht zu Irrtümern führen. Das könnte vermieden werden, wenn die Einheitlichkeit der Methodik bei allen derartigen Untersuchungen gewahrt würde, zumal ein triftiger Grund für diese Abweichung nicht ersichtlich ist. Die mancherlei Berechnungen, die zur Unterscheidung der Rassen und zur Feststellung von Fehlern vorgenommen werden, aber zu keinem Ergebnis führen, hätten sich erübrigt, wenn statt dessen eine grössere Zahl von Merkmalen benutzt wäre. Einmal hätten sich dadurch diese Untersuchungen besser in den Rahmen des grossen, von vielen Seiten in Angriff genommenen Forschungsgebietes eingefügt, und ausserdem kommt es in erster Linie auf ein klares praktisches Ergebnis an, die tatsächliche Charakterisierung der Rassen. Es dürfte nicht zweifelhaft sein, dass dies Ziel besser durch konkrete, empirisch gewonnene Zahlen verschiedener Merkmale erreicht wird als durch theoretische Berechnungen an einem Merkmal, so interessant diese an sich auch sein mögen.

In dem letzten Abschnitt, in dem die biologischen Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen besprochen werden, vor allen Dingen die Frage, ob die Wirbelzahl ein erbliches, d. h. genotypisches Merkmal darstellt oder durch die Einwirkung der Umgebung beeinflusst wird, eine Frage, die natürlich noch vollkommen ungeklärt ist, wird vom Verfasser der Wert der zahlenmässigen Merkmale (Wirbel, Flossenstrahlen, Kielschuppen) für die Rassenbestimmung nicht als ganz zuverlässig betrachtet. Das muss in Anbetracht der bisher auf diese Weise erzielten Ergebnisse doch als etwas zu weitgehend erscheinen.

Der zweite Teil behandelt die Ergebnisse der Wirbelzählungen,

nachdem zu Beginn eine Übersicht über die Ergebnisse anderer Autoren aus dem gleichen Gebiet gegeben ist. Dieses ist in einzelne Untergebiete geteilt, aus denen die Proben miteinander verglichen werden. Als erste Feststellung betont der Verfasser, dass in keinem der Teilgebiete die Schwärme einheitlich sind. Die Abweichungen zwischen den höchsten und niedrigsten Mittelwerten der einzelnen Proben betragen 0,24 bis 0,51 Wirbel. Gerade die verhältnismässig geringen Abweichungen der Mittelwerte zeigen, dass die Verwendung eines einzigen Merkmals zur Unterscheidung von Rassen vollkommen ungenügend ist. Wenn aber trotz dieser Abweichungen für jedes Teilgebiet der Mittelwert berechnet wird, so zeigt sich eine, wenn auch nicht sehr wesentliche, Zunahme der Wirbelzahl von Osten nach Westen.

Es ist ausserdem nirgends ein Hinweis zu finden, dass zur Klarstellung der Rassenvermischung in den Schwärmen die Reifebestimmungen mit herangezogen wurden. Eine vollkommene Einheitlichkeit der Schwärme ist nur selten zu finden. Dass aber trotzdem eine Scheidung möglich ist, ist erwiesen. Weitere Schwierigkeiten für die Anwendung der Wirbelzahl zur Unterscheidung von Rassen werden noch in möglicherweise vorkommenden jährlichen Abweichungen in den Werten dieses Merkmales gesehen, wenn dieses bei seiner Bildung unter der Einwirkung äusserer Einflüsse steht, eine Annahme, die bisher eine Rassenunterscheidung nicht behindert hat.

Sehr viel mehr Wert als auf die Erkennung von Rassen wird auf die Analyse der Zusammensetzung einer Heringsbevölkerung in einem bestimmten Gebiet und zu bestimmten Zeiten gelegt. Dabei soll die Zahl der Wirbel als Richtlinie zur Erkennung der Bedingungen, unter denen die Heringe bis zur Festlegung der Wirbelzahl aufgewachsen sind, dienen, die Wachstumsberechnungen nach den Schuppenzonen zur Erkennung der Bedingungen in den Lebensjahren nach vollendeter Wirbelbildung. Da aber die Voraussetzungen vorläufig noch Hypothesen sind, erscheint es bedenklich, hierauf sichere Schlussfolgerungen aufzubauen.

Der dritte Teil behandelt die praktische Heringsfischerei in den Gewässern von Plymouth und die Zusammensetzung der Fänge. Obwohl die Heringsanlandungen in Plymouth von Ende September bis Anfang März andauern, ist doch die wichtigste Zeit die vom Dezember bis Januar. Seit 1918 hat sich die Zahl der an der Fischerei beteiligten Dampffahrzeuge sehr stark, fast um das Vierfache, vermehrt, nicht so sehr die der Motordrifter. Die Gesamtanlandungen haben dementsprechend ständig zugenommen, abgesehen von gewissen Schwankungen, die bei der Heringsfischerei stets vorkommen. Ausserdem werden noch einige vergleichende Berechnungen zwischen den Fangerfolgen von Dampf- und Motordrifiern angestellt und einige sonstige die praktische Fischerei behandelnden Fragen erörtert.

Einen grossen Raum nimmt die Analyse der Fänge nach biologischen Gesichtspunkten ein. Der Reifezustand der Heringe zeigt zwar im grossen und ganzen ein Fortschreiten von »unreif« (Nov. und Dez.) über »reif« (Dez. und Jan.) zu »ausgeläicht« (Febr.), aber daneben sind auch Vermischungen von verschiedenen Reifestadien zu gleichen Zeiten sichtbar, die deutlich auf eine Rassendurchmischung hinweisen. Wären diese verschie-

denen Reifestadien bei der Wirbelzählung berücksichtigt, so hätte das die Ergebnisse wesentlich gefördert. Hier ist nur der Versuch gemacht, aus der Laichzeit auf den Beginn der Schuppenbildung und unter Hinzuziehung von Temperaturkurven auf die Beeinflussung der Wirbelbildung durch die Umgebung Schlüsse zu ziehen, die etwas problematischer Natur sind.

Die mittlere Länge zeigte in der Fangzeit 1926—27 einen geringeren Wert als in anderen Beobachtungszeiten, eine Erscheinung, die mit dem Einfluss einer stärkeren Durchmischung mit jüngeren Fischen erklärt wird. Regional betrachtet ergab sich eine Tendenz steigender mittlerer Länge von Ost nach West. Nach der Alterszusammensetzung zeigte sich ein starkes Überwiegen der Jahresklasse 1920 in den Schwärmen während drei Fangzeiten, dagegen ein starkes Zurücktreten des Jahrganges 1921. Die Jahresklasse 1923 wiederum deutete auf eine Besserung hin. Es wird hervorgehoben, dass der Individuenreichtum des Jahrganges 1920 auch in anderen britischen Gewässern beobachtet wurde.

Weiter werden Berechnungen über die Längenverhältnisse der einzelnen Altersgruppen in den verschiedenen Fangjahren, über Wachstum, Länge bei Bildung des ersten Winterringes und theoretische Vorausbestimmung des Wachstums im folgenden Jahre angestellt, bei denen viel mit Hypothesen gearbeitet wird. Bedenklich erscheint es, daraus weitergehende biologische Schlüsse zu ziehen, z. B. auf Wanderungen, Laichgründe, Wachstumsbedingungen bestimmter Gebiete. Als Arbeitshypothesen, wie der Verfasser sie wohl aufgefasst haben will, kann man sie unter der nötigen Vorsicht immerhin gelten lassen.

Der vierte Teil schliesslich beschäftigt sich mit den Jugendformen, die in den Gewässern von Plymouth gefangen wurden. Interessant ist die Tatsache, dass in diesen Schwärmen Individuen mit anormaler Schwanzflosse in so grossen Mengen vorkommen, dass deren Auslese bei Messungen die Stückzahl in den einzelnen Fängen erheblich vermindert hätte. Es wurde deshalb hier nicht die Gesamtkörperlänge sondern die Rumpflänge gemessen und später ein Korrektiv angewandt, um eine Vergleichsmöglichkeit mit anderen Autoren zu schaffen. Die Zusammensetzung der einzelnen Fänge zeigte, dass die Jungfische die Neigung haben, sich nach gewissen Grössen in Schwärmen zusammenzuhalten. Zeitweise sich geltend machender Einfluss von Süsswasser drängt die Fische weiter stromabwärts. Es scheint dabei, dass die grösseren Tiere empfindlicher gegen Süsswasser sind als die kleineren.

Die Untersuchung des monatlichen Längenzuwachses zeigte grosse Raten in den ersten Monaten (Juni bis August) bei fortschreitender allmählicher Abnahme bis in den November. Aus gewissen Unterschieden zwischen den Proben aus dem Tamar und Lynher zieht der Verfasser den Schluss, dass in den beiden Gebieten der monatliche Längenzuwachs verschieden sei. Sollte nicht möglicherweise die Ursache für die Unterschiede darin zu suchen sein, dass im Juni in den seenäheren Gebieten des Lynher bereits grössere und ältere Individuen angesammelt sind als in den inneren Gebieten des Tamar?

Von gewisser methodischer Bedeutung, als Prüfung für die Richtigkeit des aus der Zonenmessung der Schuppen berechneten Jahreswachstums ist

die hier vorgenommene Feststellung der Länge am Ende des ersten Jahres. Es ergibt sich, dass bei den hier untersuchten Proben die Länge der 0-Gruppe Anfang Dezember zwischen 90 und 160 mm, also recht erheblich, schwankte. Als Mittel ergab sich eine Länge von 130 mm. Die rechnerisch auf Grund der Zonenbreite bei Plymouth-Heringen erlangten Mittelwerte von 138,8 bzw. 128,6 mm in zwei untersuchten Jahren werden diesem Wert gegenübergestellt. Auch die Variationsbreiten zeigen eine gewisse Übereinstimmung. Ob aber dieser angesichts der starken Variation grosser Wert beizumessen ist, mag dahingestellt bleiben. Vor allen Dingen muss man sich fragen, ob denn die nachträgliche Feststellung, wie das Wachstum in früheren Jahren gewesen ist, von so grosser Bedeutung ist, dass sie derartige Berechnungen rechtfertigt. Von praktisch grösserer Bedeutung dürfte doch wohl die Feststellung der tatsächlichen Grössenverhältnisse der einzelnen Altersgruppen sein.

Bei diesen Jungfischuntersuchungen ist sehr zu vermissen, dass keine Rassenanalyse vorgenommen ist. Es wird von vornherein angenommen, dass die im Tamar und Lynher gefangenen jungen Heringe die Jugendstadien der Heringe sind, die in den Seegewässern von Plymouth Gegenstand der grossen Fischerei sind. Das mag zutreffen, ist aber nicht bewiesen. Bei allen vier hier besprochenen Arbeiten ist zu bedauern, dass sie sich in der Methodik wenig an andere einschlägige Arbeiten anlehnen und sich daher in den Rahmen der innerhalb der Internationalen Meeresforschung ausgeführten Untersuchungen nur unvollkommen einfügen.

SCHNAKENBECK.

HERBERT HEIDRICH. Ueber die Fortpflanzung von *Clupea sprattus* in der Kieler Bucht. — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen Abt. Kiel. Neue Folge. V 20,1. Kiel und Leipzig 1923.

Since HENSEN in the year 1887 ascertained that the eggs of the sprat were pelagic and not found at the bottom as for the related species the herring, the propagation of the sprat has been the subject of many investigations regarding the time of spawning, the distribution of the eggs in the sea, the development of the eggs and larvae, etc. About the rate and mode of spawning and the amount of egg-production of each individual, however, very few observations have been made. This latter is the object of the present paper, worked out in relation to HENSEN's method of calculating the amount of fish in the sea.

Apart from HENSEN's theory, however, the investigations have revealed so many new facts regarding the propagation of the sprat that a short review may be of interest. The most important result of the investigation is that the author has ascertained that the propagation of the sprat takes place in a most definite way in batches (Quoten). On an average the spawning of an individual extends over  $2\frac{1}{2}$  months, in which time there are 8—9 spawning phases at intervals of 8 to 10 days. The number of eggs spawned during one period of propagation increases with age and size. Thus the author has found that the sprat at 2 years old on an average spawns 11,000 eggs during one period, at 3 years old 27,000, and at 4 years old 36,000 eggs. The strength of the batches too increases according to age and size, but is dependent on the sequence of the spawning phase,