

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Die Häufigkeit pelagischer Fischeier in der Ostsee als Maßstab für die Zu- und Abnahme der Fischbestände.

Von Rudolf KÄNDLER

Einleitung.

In der ökologischen Forschung gewinnt die statistische Methode zunehmend an Bedeutung, da man bestrebt ist, das Zusammenleben der Organismen und ihre Abhängigkeit voneinander und von abiotischen Faktoren auch quantitativ zu erfassen. Die Notwendigkeit hierzu ergab sich schon früh in der angewandten Entomologie bei den Untersuchungen über den Massenwechsel der Schadinsekten. Die Schwierigkeiten, die sich derartigen Untersuchungen auf dem Lande entgegenstellen, sind infolge der großen Mannigfaltigkeit kleiner und kleinster Biotope nicht gering. In Gewässern liegen die Verhältnisse günstiger, da das Wasser, ausgezeichnet durch die ihm eigne Lebewelt des Planktons, durch den Transport von Entwicklungsstadien auch der an das Substrat gebundenen Organismen die Entstehung ausgedehnter gleichförmiger Biotope fördert. Dies gilt in besonderem Maße für das Meer, wenn auch dessen gewaltige Maßstäbe ihrerseits wiederum die Forschungsarbeit sehr erschweren und erhebliche Hilfsmittel erfordern. Hinsichtlich der Fischfauna vermag eine gute Fischereistatistik wesentliche Hilfsdienste zu leisten, wobei jedoch Voraussetzung ist, daß man auch mit den technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten der Fischerei vertraut ist. Die Fischereistatistik gibt uns die Möglichkeit, am Beispiel des Fischbestandes faunistische Veränderungen im Verlaufe längerer Zeiträume festzustellen und ihren ursächlichen Zusammenhängen nachzugehen.

Bei der Deutung größerer Ertragsschwankungen in der Seefischerei erfordert die Frage, ob ihre Ursachen in nachhaltigen Veränderungen der Fischbestände zu suchen sind, sorgfältige Prüfung, denn der Nachweis des Zurücktretens der einen Art und des Überhandnehmens einer anderen Art ist auch allgemein biologisch von Interesse. Ein objektiver Maßstab für die Stärke eines Fischbestandes ist deshalb sehr erwünscht, und einen solchen besitzen wir, wie bereits V. HENSEN erkannte, in der Menge der pelagischen Eier, die mittels quantitativer Vertikalfänge recht exakt festgestellt werden kann. Dies setzt allerdings räumlich einigermaßen abgeschlossene Fischbestände und eine derartige Verteilung der Eier auf den Laichplätzen voraus, daß ihre Menge mit einer Anzahl Vergleichsfänge hinreichend zuverlässig festgestellt werden kann.

Diese Vorbedingungen sind in hohem Grade in der Ostsee gegeben, da sie in einige topographisch deutlich abgeteilte und hydrographisch gut charakterisierte Abschnitte gegliedert ist, die auf bestimmte Laichgebiete eingestellte und morphologisch wohl unterscheidbare Populationen aufweisen. Das gilt insbesondere für die Arten mit planktischen Eiern, da diese gezwungen sind, zur Laichzeit Wasser von einem zum Schweben der Eier erforderlichen Salzgehalt aufzusuchen, den sie in der Regel nur in der Unterschicht, also in größerer Tiefe vorfinden, während die schwachsalzige Oberschicht im allgemeinen beim Laichen gemieden wird. Nuncmehr liegen aus einem Zeitraum von 47 Jahren systematische quantitative Untersuchungen über die Häufigkeit der planktischen Eier der wenigen Nutzfisch-

arten vor, die sich an die besonderen hydrographischen Verhältnisse der Ostsee anzupassen vermochten und fischereilich von größerer Bedeutung sind. In dem gleichen Zeitraum haben sich in den Fischbeständen der Ostsee Wandlungen vollzogen, die nicht nur die Fischereiforschung vor interessante Probleme gestellt haben, sondern sich auch in der Höhe und Zusammensetzung der Fangerträge nachhaltig auswirkten. Diese Vorgänge dürfen allgemeine Aufmerksamkeit beanspruchen, da sie sich auf verhältnismäßig engem Raum gewissermaßen unter wissenschaftlicher Kontrolle vollzogen haben und zeigen, wie verschieden die Bestände der einzelnen Arten entsprechend ihrer biologischen Elastizität auf die Einwirkungen äußerer Faktoren, insbesondere der Inanspruchnahme durch die Fischerei, reagieren.

Mit der Indiensteeilung des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ im Jahre 1903, der die deutsche Meeresforschung instand setzte, die im Rahmen der Internationalen Meeresforschung übernommenen Terminfahrten in Nord- und Ostsee durchzuführen, erhielt S. STRODTMANN (Biologische Anstalt Helgoland) die Möglichkeit zu eingehenden Untersuchungen über die Biologie der Ostseefische. Die während der Fahrten der Jahre 1903—07 vorgenommenen quantitativen Eierfänge sind zur Beurteilung der Situation in einer Zeit, als man erst im Begriff war, eine zuverlässige Fischereistatistik aufzubauen, besonders wertvoll. In den Jahren 1908—11 wurden diese Arbeiten von C. APSTEIN und H. HEINEN (Laboratorium der Internat. Meeresforschung in Kiel) wahrgenommen, die insbesondere die Kieler und Mecklenburger Bucht einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Nach einer durch den 1. Weltkrieg bedingten längeren Pause fanden seit 1925 in Abständen von etwa 2 Jahren unter der Leitung von S. STRODTMANN wieder Ostseefahrten statt — April 1925, Juli 1926, April 1929, Mai/Juni 1931, April 1933, März 1935, September 1937. Die Fischbrutuntersuchungen wurden bis 1933 von W. MIELCK, seitdem vom Verfasser wahrgenommen. Im Anschluß an eingehende hydrographische Untersuchungen der Tiefenbecken konnte seit 1935 die Zahl der Vertikalfänge erheblich vermehrt und so ein Überblick über die räumliche Verteilung der Fischeier erhalten werden. Mit der Außerdienststellung des „Poseidon“ nach 3 Fahrten im Februar/März, Juli/August und Oktober/November 1938 fanden diese sich über 35 Jahre erstreckenden weiträumigen Untersuchungen, die eng mit der Persönlichkeit S. STRODTMANNs verknüpft sind, einen gewissen Abschluß, so daß es gerechtfertigt erscheint, einen Überblick über ihre Ergebnisse zu geben, zumal seit Wiederaufnahme der Fahrten im Jahre 1925 bislang nur eine ausführliche Veröffentlichung über die Fischbrutuntersuchungen im Mai/Juni 1931 und eine spezielle Studie über den Ostseedorsch vorliegen. Ich mußte deshalb für die übrigen Fahrten bis 1933 auf die Aufzeichnungen aus dem Nachlaß von W. MIELCK zurückgreifen, wobei sich leider herausstellte, daß nur die Ergebnisse der Aprilfahrt 1933 vollständig bearbeitet waren, aus den Jahren 1925—29 jedoch nur ein Teil der quantitativen Fänge ausgezählt war. Einige gut erhaltene Fänge von der Julifahrt 1926 konnte ich noch nachträglich untersuchen.

In Ergänzung und Fortführung dieser Arbeiten wurden im Frühjahr 1937 und 1939 in der Kieler Bucht mit dem Dienstfahrzeug des Fischereiamtes Ostsee einige Fahrten durchgeführt; seit 1948 wird hierfür der Forschungskutter „Südfall“ des Instituts für Meereskunde in Kiel eingesetzt. Leider war es bisher nicht möglich, die Untersuchungen weiter ostwärts auszudehnen, so wünschenswert dies insbesondere im Hinblick auf die große Bedeutung des Bornholmbeckens als Laich-

gebiet wäre. Von polnischer Seite wurden ähnliche Untersuchungen im Danziger Becken 1938 begonnen und 1946 wieder aufgenommen, deren Ergebnisse in diesem Zusammenhang von größtem Interesse sind.

Der Vollständigkeit halber wollen wir bei den folgenden Erörterungen den wichtigsten Nutzfisch der Ostsee, den Hering, nicht ganz außer Acht lassen, obwohl bei ihm die Fortpflanzungsverhältnisse ganz anders liegen und die große Zahl der Lokalformen mit ihren besonderen Fortpflanzungsgewohnheiten eine Kontrolle des Gesamtbestandes etwa mittels quantitativer Larvenfänge als ein sehr schwieriges Unterfangen erscheinen lassen, wie die langjährigen dänischen und auch schwedische und deutsche Untersuchungen zeigen.

Den durch übergreifende Mittelbildung ausgeglichenen graphischen Darstellungen der Fangerträge in den Jahren 1911 bis 1939 (Abb. 1 und 2) liegt für die westliche Ostsee (Kieler und Mecklenburger Bucht) und die eigentliche Ostsee (östlich der Linie Gedser—Darsserort) die Fischereistatistik der Internationalen Meeresforschung zugrunde. Die weitere Entwicklung in der westlichen Ostsee bis in die jüngste Zeit zeigen die Anlandungen Schleswig-Holsteins nach der Statistik des Fischereiamtes Ostsee.

1. Hering (*Clupea harengus* L.).

Die Gesamterträge der Heringsfischerei in der Ostsee sind bis zum Jahre 1932 erstaunlich konstant, die Jahresschwankungen erreichen ein Ausmaß von höchstens $\pm 20\%$. Wir dürfen dies als Ausdruck einer diese ganze Zeit über gleichbleibenden Befischungintensität bei Anwendung althergebrachter Fanggeräte (Stell-, Treib- und Zugnetze sowie Reusen) ansehen. Das ist umso erstaunlicher, als die Erträge in einzelnen Fanggebieten unter der Auswirkung guter und schlechter Brutjahre oft erheblich schwanken, wie von dänischen und schwedischen Forschern näher dargelegt worden ist. Außer dem Tribut an die Fischerei erfahren die Heringsbestände überdies eine vielleicht noch größere Einbuße durch Raubfische (in der Ostsee besonders Dorsch und Lachs)

Seit 1933 sind in fast allen Ostseestaaten die Heringsanlandungen beträchtlich gestiegen, gegenüber dem langjährigen Durchschnitt insgesamt etwa um die Hälfte. Ob diese größere Leistungsfähigkeit auch durch eine Zunahme der Bestände oder nur durch eine gesteigerte Befischung erzielt wurde, ist nicht zu entscheiden; die deutschen Fangerträge erfuhren durch die Verwendung des Schleppnetzes beim Heringsfang eine Erhöhung auf das Dreifache.

In der westlichen Ostsee können wir die Erträge der deutschen Heringsfischerei bis in die Gegenwart verfolgen. Sie schwanken recht erheblich, und in zwei Fällen ist es möglich, die vermehrten Anlandungen auf die Einführung neuer Fangmethoden zurückzuführen. Die Anwendung der Ringwade ließ, seit 1919 die Anlandungen stark ansteigen, auf die Dauer konnten die großen Fänge jedoch nicht abgesetzt werden, so daß Fangbeschränkungen notwendig wurden. Diese verhinderten nicht, daß um 1930 die Ringwadenfischerei weniger einträglich wurde, bis 1935 die bereits erwähnte Einführung des Schleppnetzes auch hier der Heringsfischerei erneuten Auftrieb brachte. Das Auftreten des ungewöhnlich volkreichen Jahrganges 1937 des Herbstherings hatte eine weitere Steigerung der Anlandungen zur Folge. Damit setzte eine Reihe sehr ertragreicher Fangjahre ein, da der Markt in der Kriegs- und Nachkriegszeit unbegrenzt aufnahmefähig war. Der

Jahresdurchschnitt hielt sich nunmehr, nach der vorübergehenden Erhöhung in den besten Jahren der Ringwadenfischerei, seit 1939 auf dem Doppelten des früheren Ertrages. Diese beachtliche Dauerleistung der Bestände — es sind nur die Anlandungen an der Ostküste Schleswig-Holsteins erfaßt, da seit 1939 Daten über die Fischerei Mecklenburgs nicht vorliegen — wurde erzielt trotz jahrelanger stärkster Inanspruchnahme der jüngsten Jahrgänge und fast vollständigen Ausfalls der Herbstheringe, von denen seit 1937 kein reicher Jahrgang wieder beobachtet wurde. Die Fischerei stützt sich gegenwärtig fast ausschließlich auf den

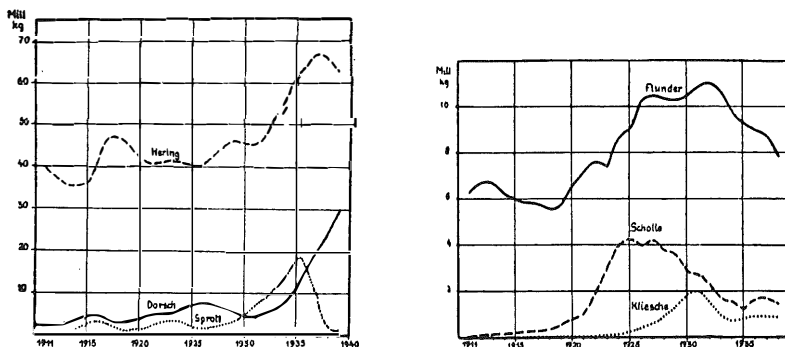


Abb. 1 Fangträge aller Ostseestaaten in der eigentlichen Ostsee 1911—1939.

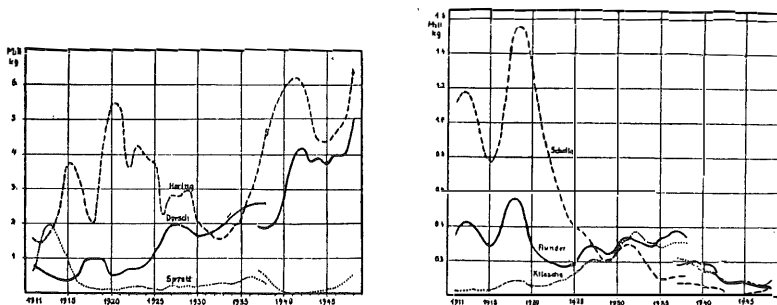


Abb. 2 Fangträge Deutschlands in der westlichen Ostsee 1911—1938; Anlandungen in Schleswig-Holstein 1937—1948.

Frühjahrshering, der in den Buchten und Fjorden der Ostküste Schleswig-Holsteins in der Regel recht günstige Entwicklungsbedingungen für seine Brut vorfindet und seine Bestände bislang in ausreichendem Maße immer wieder auffüllen konnte.

Damit bestätigt sich auch im Ostseebereich die allgemeine Erfahrung, daß die Heringsbestände den größten Anforderungen durch die Fischerei ohne Beeinträchtigung ihrer Vermehrungskraft standgehalten haben, obwohl man ihnen vorzugsweise zur Laichzeit nachstellt.

2. Sprott (*Clupea sprattus* L.)

Trotz ähnlicher Lebensweise von Hering und Sprott — beide sind Schwarmfische und Planktonfresser — schwanken die Jahreserträge der Sprottfischerei in der Ostsee ganz außerordentlich, eine Erscheinung, die aus allen Teilen des Verbreitungsgebietes der Art bekannt ist. Bereits die Anlandungsstatistik zeigt die überragende Bedeutung der Sprottbestände der südlichen Ostsee, deren Laichplätze in den Tiefenbecken liegen, wenn sich auch nicht unbeträchtliche Mengen Sprotteier im Küstengebiet und über den Bänken in schwachsalzigem Wasser schwebend finden. Das letztere trifft auch für die Sprotteier im Rigaischen Meerbusen und nördlichen Teil der Ostsee zu. Durch diese weitgehende Anpassung der Eier an die geringe Tragfähigkeit schwachsalzigen Wassers (bis zu 6 ‰ herab) unterscheidet sich der Sprott von den anderen Fischen mit planktischen Eiern.

Solange man dem Sprott im Küstenbereich mit Zug- und Stellnetzen nachstellte, waren die Fangergebnisse ganz davon abhängig, ob sich die Schwärme in Küstennähe und damit in den Bereich der Fanggeräte begaben. Die Bildung und Wanderung der Schwärme werden durch Ansammlungen von Nahrungstieren, Wassertemperatur und besonders durch die Windrichtung und damit durch die Richtung der vorherrschenden Wasserströmungen beeinflusst, woraus sich die großen Schwankungen der Erträge z. T. erklären. Um 1930 begannen deutsche und polnische Fischer, die Sprottschwärme fern von der Küste auf offener See aufzusuchen, indem sie zu ihrem Fang engmaschige Schleppnetze einsetzten. Diese bereits für die Heringsfischerei erwähnte Fangmethode erfuhr eine weitere Verschärfung dadurch, daß man das Netz vergrößerte und von 2 Kuttern ohne Scherbretter schleppen läßt. Nun vermochte man, allenthalben in den Weiten der südlichen Ostsee auf geeignetem Grund den Sprott- und Heringschwärmen nachzustellen. Die Erträge stiegen sprunghaft an und erreichten 1936 einen Rekord von 21 Mill. kg allein aus der Danziger Bucht. Es scheint, als ob dadurch der Sprottbestand weit über seine Leistungsfähigkeit beansprucht worden war, denn die Erträge sanken innerhalb von 2 Jahren auf einen geringen Bruchteil der früheren herab, ohne daß bislang wieder eine nennenswerte Besserung eingetreten ist.

In der deutschen Sprottfischerei läßt sich eine ständige Verlagerung des Schwerpunktes feststellen. Er lag 1912—14 in der Kieler Bucht, 1916 in der Danziger Bucht, 1923—24 im Gebiet von Rügen, 1931—36 wieder in der Danziger Bucht. 1936—37 hoben sich auch die Fangserträge in der Kieler Bucht wieder, doch folgten dann erneut Jahre mit sehr geringen Anlandungen, wobei allerdings einschränkend bemerkt werden muß, daß man sich oft nicht die Mühe machte, aus den großen Fängen an Kleinheringen die beigemischten Sprotten auszusuchen.

Die Anwendung des Schleppnetzes setzt voraus, daß sich die Sprotten in der Nähe des Bodens, zu Schwärmen vereint, aufhalten. Es ist möglich, daß das ständige Durchpflügen des Wassers mit Schleppnetzen diese scheuen Fische heunruhigt und an der Schwarmbildung hindert, entstandene Schwärme zersprengt oder zum Aufsteigen in höhere Wasserschichten veranlaßt, was die Fangergebnisse beeinträchtigen muß. Diese Umstände genügen allein jedoch nicht, um die enormen Ertragsschwankungen zu erklären. Es kommt noch eine weitere biologische Eigentümlichkeit hinzu: Der Sprott ist ein kurzlebiger Fisch. Am Ende des 2. Lebensjahres wird er bereits geschlechtsreif, und nur sehr wenige Fische erlangen ein

Alter über 4 Jahre. Infolgedessen klingt die ertragsteigernde Wirkung eines reichen Jahrganges rasch ab, und mehrere aufeinanderfolgende schlechte Brutjahre müssen notwendig zu einem starken Rückgang der Fangerträge führen. Noch wissen wir allerdings nicht, welche Ursachen für die großen Schwankungen im Nachwuchs verantwortlich zu machen sind.

Damit ist der Sprott besonders geeignet, um die Richtigkeit unserer Annahme zu erweisen, daß die im Verlauf der Jahre auf den Laichplätzen angetroffenen Eimengen etwaige Bestandsschwankungen widerspiegeln und über ihr Ausmaß zuverlässige Auskunft geben.

Tabelle 1. Sprott, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen)

Gebiet	Jahr	Mai	Juni	Juli	August	Max., Datum
Kieler	1903—1911	45 (30)	117 (14)		48 (18)	444 2. 6. 1909
Bucht	1931	31 (2)	29 (1)			53 16. 5. 1931
> 20 m	1938—1939	54 (21)	44 (18)	19 (35)		171 23. 6. 1939
	1948	26 (20)	24 (16)	6 (28)		31 18. 5. 1948
Mecklenb.	1903—1911	5 (19)	39 (8)		3 (12)	93 24. 6. 1911
Bucht	1931, 1938	2 (1)	23 (4)	11 (7)		42 16. 7. 1938
> 20 m						
Arkona-	1903—1911	5 (12)	12 (1)		— (10)	42 11. 5. 1904
becken	1926, 1931	1 (6)	6 (5)	33 (2)		42 17. 7. 1926
> 30 m	1938			7 (10)	2 (2)	26 19. 7. 1938
Bornholm-	1903—1911	4 (10)	33 (2)	35 (3)	2 (9)	63 23. 6. 1911
becken	1926, 1931	118 (3)	156 (5)	78 (8)		286 1. 6. 1931
> 60 m	1938			6 (33)	1 (15)	30 22. 7. 1938
Danziger	1903—1911	45 (5)		17 (2)	1 (3)	155 11. 5. 1903
Becken	1926, 1931	574 (4)		30 (1)		1273 26. 5. 1931
> 70 m	1938	1 (4)	1 (8)	1 (16)		4 2. 6. 1938
	1946—1947	11 (3)	43 (1)	133 (17)	9 (3)	259 1. 7. 1947
südl. Got-	1907—1931	19 (4)		18 (1)	7 (5)	72 24. 5. 1931
land-	1938			1 (6)		1 27. 7. 1938
mulde > 100 m						

Die Hauptlaichzeit des Sprott erstreckt sich über die Monate Mai bis Juli. Gelegentlich setzt bereits im April starkes Laichen ein; so fand W. MIELCK in der 1. Hälfte April 1933 im Bornholmbecken 46 Eier pro m² (24 Stationen, vornehmlich im östlichen Teil bei Wassertemperaturen von 5,0—5,5° über dem Boden). Ihre größte Häufigkeit erreichen die Sprotteier Ende Mai und im Juni, zuweilen auch erst im Juli.

In der Kieler Bucht sind die Eimengen beträchtlich zurückgegangen; die vor 1912 hier gefundenen großen Mengen sind seitdem nicht wieder beobachtet worden. Dies spricht für eine Lichtung des Bestandes, die sich bis in die jüngste Zeit fortgesetzt hat und einen Rückgang der Fangerträge zur Folge hatte. Die verhältnismäßig niedrigen Eizahlen schließen jedoch nicht die Möglichkeit aus, daß bei

günstigen Entwicklungsbedingungen reichlich Nachwuchs heranwächst und sich dadurch die Fangerträge wieder bessern, wie dies in den Jahren 1935—37 der Fall war.

Im Gegensatz zur Kieler und Mecklenburger Bucht lassen die Eierfänge im Bornholmbecken auf eine Zunahme der Sprottbestände um die Jahre 1926—1931 schliessen, die jedoch nicht von Dauer war. Das Arkonabecken ist für das Laichen von geringerer Bedeutung.

Das interessanteste Bild ergibt sich für das Danziger Becken, dessen überragende Bedeutung als Sprottfangplatz in den Jahren 1931—1936 in erstaunlich großen Eizahlen zum Ausdruck kommt. Wenige Jahre später war die Situation völlig verändert; zur Laichzeit wurde kaum 1 Sprottei pro m² gezählt, und die Fischerei versagte jahrelang vollständig. Neuerdings wurden von polnischen Forschern wieder größere Eimengen gefunden, woraus man auf eine Regeneration der Sprottbestände und damit auf eine bevorstehende Wiederbelebung der Sprottfischerei schließen darf.

Die gelegentlichen Fänge in der Gotlandmulde geben eine Vorstellung von der Häufigkeit der Sprotteier bis zum Jahre 1931. Sie waren auch hier im Juli 1938 sehr spärlich.

Wir finden also beim Sprott eine Bestätigung unserer Vermutung, daß die aus den Schwankungen der Fangerträge gefolgerten Fluktuationen in den Beständen durch quantitative Eieruntersuchungen auf den Laichplätzen in ihrem Ausmaß und ihrer Bedeutung für die Fischerei klar erkennbar werden.

3. Scholle (*Pleuronectes platessa* L.).

Fischereilich spielte die Scholle früher nur an den Küsten Schleswig-Holsteins und Mecklenburgs eine Rolle; weiter ostwärts trat sie gegenüber der Flunder ganz zurück. Erst von 1920 ab verzeichnet die deutsche Fischereistatistik zunehmende Schollenanlandungen aus der mittleren Ostsee; das Gleiche gilt für Dänemark und Schweden. Nach Höchstserträgen in den Jahren 1924—1928 sanken die Fangmengen wieder allmählich, blieben jedoch erheblich höher als vor 1920. Im Gegensatz hierzu gingen die Erträge der Schollenfischerei in der westlichen Ostsee von 1920 ab ständig zurück und hielten sich bis heute auf einem sehr niedrigen Stand. Dies geht klar aus der sehr zuverlässigen Statistik des Fischereiamtes Ostsee hervor, die ab 1937 auch Lübeck erfaßt und bis in die jüngste Zeit reicht. Die auffallend geringen Fangmengen während der Jahre 1942—1946 erklären sich aus der mangelhaften Ablieferung der Fänge am regulären Markt.

Die Entwicklung der Schollenfischerei in der Ostsee ist in ihren Ursachen und Rückwirkungen auf die Bestände von verschiedenen Seiten ausführlich erörtert worden. Man ist allgemein, in Kreisen der Fischereiwissenschaft wie der praktischen Fischerei, der Meinung, daß eine übermäßige Befischung die Bestände der westlichen Ostsee dezimiert und damit den 1920 einsetzenden Niedergang der Schollenfischerei verursacht hat. Der Einsatz größerer Kutter mit stärkeren Motoren ermöglichte die Erschließung weiter seewärts gelegener Fangplätze mit reichen Schollenbeständen, und so sehen wir das Schwergewicht sich ständig ostwärts verlagern und schließlich in den Gewässern bei Rügen und im Bornholmbecken eine Schollenfischerei aufblühen, deren Erträge in ihren besten Jahren die der westlichen Ostsee weit übertrafen. Das Auftreten besonders individuenreicher Jahrgänge trug wesentlich zu den überraschenden Massenlandungen

bei, und die beiden Gipfelpunkte 1928 und 1936 lassen sich unmittelbar auf das Fangfähigwerden der guten Jahrgänge 1925 und 1934 zurückführen.

Die Laichzeit der Scholle fällt in die Wintermonate; sie beginnt bereits im Dezember und erreicht in milden Wintern im Februar, in strengen Wintern im März oder noch später ihren Höhepunkt. Januar und Februar sind für Forschungsfahrten wenig beliebt, und deshalb sind die Nachweise über die zur Hauptlaichzeit auftretenden Eimengen leider lückenhaft, was die Beweiskraft der Tabelle 2 schmälert.

Tabelle 2. Scholle, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Gebiet	Jahr	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Maximal, Datum
Kieler Bucht	1903—1911	10 (14)	27 (16)	64 (29)	45 (26)	15 (16)	3 (23)	276 17.2.1903
> 20 m	1925—1938			4 (24)	5 (5)	2 (11)	— (10)	33 20.2.1938
	1948—1949		— (3)	1 (5)	2 (19)	1 (11)	— (28)	7 22.3.1949
Mecklenburger Bucht	1903—1911	8 (8)	26 (8)	45 (25)	40 (17)	48 (11)	12 (24)	172 17.2.1903
> 20 m	1925—1938			2 (15)	3 (3)	2 (12)	— (1)	7 31.3.1933
Arkonabecken	1903—1911	3 (1)	9 (1)	8 (11)	— (2)	— (2)	— (9)	33 18.2.1903
> 30 m	1925—1938				3 (11)	2 (11)	— (3)	12 6.4.1929
Bornholmbecken	1903—1911	3 (1)	21 (1)	20 (4)	9 (4)	— (2)	— (5)	33 13.2.1909
> 90 m	1929—1935				22 (4)	9 (7)	— (3)	42 16.3.1935
	1938				9 (12)			21 14.3.1938
Stolper Rinne	1903—1911			3 (5)			— (3)	6 18.2.1904
> 80 m	1925—1938				3 (2)	— (1)		5 18.3.1935

Die Beobachtungen in der Kieler und Mecklenburger Bucht lassen keinen Zweifel an der zwischen 1911 und 1925 eingetretenen Lichtung des Schollenbestandes. Die 1949 erhaltenen Eizahlen erweisen, auf welchem Tiefstand sich gegenwärtig der Bestand befindet. Die Menge der abgelegten Eier ist offensichtlich noch geringer als in den Jahren 1925—1938 und beträgt nur noch 1/30 der von 1903—1911. Der Rückgang der Eiproduktion ist also noch beträchtlich größer als die Abnahme der Fangträge.

Die verhältnismäßig großen Eizahlen im Arkonabecken und vor allem im Bornholmbecken in den Jahren 1903—1911 überraschen, da die Statistik aus dieser Zeit nur unerhebliche Schollenmengen verzeichnet. Zur damaligen Zeit war der Plattfischfang auf die Küstengebiete beschränkt, wo die Flunder vorherrschte; das zeigen auch die Fänge der „Holsatia“-Expedition im Oktober 1901, die nur 11,5 Prozent Schollen enthielten. Dagegen fanden sich zur Laichzeit in der Tiefe des Bornholmbeckens sehr viele Schollen, worauf wir später noch zurückkommen werden.

Die Frage, ob die Häufigkeit der Scholleneier seitdem im Bornholmbecken zugenommen hat, läßt sich an Hand der späteren Untersuchungen nicht einwandfrei klären, da im Januar und Februar keine Fahrten stattfanden. Die höheren Fangzahlen im März und April 1929—1935 machen es durchaus wahrscheinlich; sie liegen im März 1938 wieder beträchtlich niedriger und gleichen denen von ehe-

mals. Da während der Fahrten in den Jahren 1903—1911, nur im Bornholmief (Terminstation S O₄, 96 m) Vertikalfänge ausgeführt wurden, muß sich der Vergleich auf Fänge über Wassertiefen von 90 m und mehr beschränken.

4. Flunder (*Pleuronectes flesus* L.).

Die Gesamtanlandungen an Flundern waren lange Jahre recht konstant, bis 1921 ein Anstieg einsetzte, der zu einer Erhöhung der Jahreserträge um 50 Prozent führte. Die Höchstmengen der Jahre 1925—1934 konnten in der Folgezeit jedoch nicht gehalten werden, wie sich insbesondere an den deutschen Anlandungen zeigt, die 1939 nur noch ein Drittel der Fangmenge von 1928 ausmachten. In der westlichen Ostsee setzte, ähnlich wie bei der Scholle, um 1920 auch ein Abstieg der Flundererträge ein, dem jedoch wenige Jahre später ein erneuter Anstieg folgte. Mit dem Jahre 1939 sanken dann die Erträge, wohl aus den gleichen Gründen wie bei der Scholle, wieder stark ab.

Im Hinblick auf die unterschiedliche Entwicklung der Schollenbestände in der Ostsee ist es von besonderem Interesse, was die Eierfänge über Veränderungen in der Größe der Flunderbestände aussagen. Hierzu muß bemerkt werden, daß es neben den „Tiefenflundern“, die ihre planktischen Eier in dem salzreichen Tiefenwasser der Mulden ablegen, noch eine zweite Form gibt, die auf Bänken und in Küstennähe laicht, wo sich ihre Eier in dem schwachsalzigen Wasser am Boden liegend entwickeln. Das Verbreitungsgebiet dieser „Bankflundern“ erstreckt sich von Rügen ost- und nordwärts längs der Küsten bis zu den Ålandinseln. Den weitaus größten Teil der Anlandungen stellt jedoch die „Tiefenflunder“. Ihre Eier kann man von den im Durchschnitt kleineren Kliescheneiern durch Messung nicht vollständig trennen, da sich die Größenbereiche überschneiden. Da die Kliesche erst am Ende der Flunderlaichzeit mit dem Ablaichen einsetzt und die Hauptlaichzeiten somit deutlich getrennt sind, genügt es für unsere Zwecke, bis Bornholmbecken einschließlich die bis April gefundenen Eier der Flunder, ab Mai der Kliesche zuzuschreiben, sofern die Arten nicht unterschieden worden sind, was jedoch nur für die erste Untersuchungsperiode bis 1911 zutrifft.

Tabelle 3. Flunder, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Gebiet	Jahr	Febr.	März	April	Mai	Maximal	Datum
Kieler	1903—1911	1 (29)	37 (22)	80 (24)	?	237	15. 4. 1909
Bucht	1931—1938	36 (17)	60 (5)	63 (6)	2 (2)	171	30. 3. 1933
> 20 m	1948—1949	— (5)	10 (19)	24 (21)	1 (20)	83	16. 4. 1948
Mecklenbur-	1903—1911	1 (21)	5 (15)	100 (18)	?	381	1. 4. 1909
ger Bucht	1925—1938	11 (15)		14 (15)	2 (1)	77	1. 4. 1933
> 20 m							
Arkonabecken	1903—1911	— (11)	2 (2)	48 (1)	17 (9)	48	23. 4. 1911
> 40 m	1925—1938		2 (11)	11 (10)	5 (3)	38	1. 4. 1933
Bornholmbeck.	1903—1911	— (4)	1081 (3)	1167 (2)	?	1461	29. 3. 1911
> 80 m	1925—1938		57 (17)*	161 (12)	1 (2)	465	6. 4. 1925
Stolper Rinne	1925—1935		144 (2)	77 (2)		192	18. 3. 1935
Danziger	1903—1911		49 (2)		17 (5)	87	29. 3. 1909
Becken	1925—1938		4 (7)	3 (4)	1 (3)	15	23. 3. 1938
> 90 m	1947			21 (1)	8 (3)	24	9. 5. 1947
Gotlandmulde	1925—1938		— (4)	9 (6)	3 (4)	35	10. 4. 1933

*) 2. Hälfte März

Ueberraschenderweise ist festzustellen, daß die Häufigkeit der Flunderneier in der Kieler Bucht, ganz im Gegensatz zu der der Scholleneier, sich von 1903 bis 1938 nicht wesentlich verändert hat. März und erste Hälfte April sind die Hauptlaichzeit; in dem sehr milden Winter 1938 traten bereits Ende Februar viele Flunderneier auf. Die jüngsten Beobachtungen allerdings deuten darauf hin, daß der Flunderbestand nunmehr merklich dünner geworden ist, was auch mit der Abnahme der Fangerträge in den letzten Jahren im Einklang steht. Immerhin beträgt die Menge der Flunderneier noch etwa das Zehnfache der Scholleneier.

Ganz offenkundig ist der Rückgang der Eiproduktion in der Mecklenburger Bucht, der sonderbarerweise hier früher einsetzte als in der Kieler Bucht. Das Gleiche gilt für die Tiefenbecken der mittleren Ostsee. Die fünf Fänge im Bornholm-tief mit mehr als 1000 Eiern pro m² sprechen für die Größe und Fruchtbarkeit des Flunderbestandes der Jahre 1903—1911. Zwei Jahrzehnte später war er bereits erheblich dezimiert, wenn auch im Bornholmbecken und in der ostwärts anschließenden Stolper Rinne noch ansehnliche Eimengen gefunden wurden. Aus den Fischereierträgen ersehen wir, daß die Lichtung des Laichfischbestandes anfangs ohne Einfluß auf die Ertragsfähigkeit blieb und sich erst 1938 bemerkbar machte. Im Danziger Becken scheint eine ähnliche Bestandsabnahme vorzuliegen, wenn die zwei Fänge vom März 1906 und 1909 auch keine ausreichende Vergleichsgrundlage bilden. Im März und April der Jahre 1925—1938 wurden hier überraschend wenig Flunderneier erhalten, weniger als im April und Mai in den Weiten der südlichen Gotlandmulde. Die polnischen Untersuchungsergebnisse im Frühjahr 1947 — nach einem sehr strengen Winter mit verspätetem Laichen — waren wesentlich besser, wenn sie auch nicht an die vor 1910 heranreichen.

Insgesamt ergibt sich aus den Eieruntersuchungen für die gesamte südliche Ostsee eine erhebliche Lichtung der Laichfischbestände, und wenn die Erträge der Flunderfischerei trotzdem noch lange Jahre ihre Höhe halten konnten, so nur deshalb, weil nach der Ausbeutung der Laichgründe die Jungfischbestände im Küstengebiet in steigendem Maße befischt wurden, eine Erscheinung, die in noch stärkerem Maße bei der Scholle zu beobachten war und bei beiden Arten durch eine beträchtliche Steigerung der Wachstumsgeschwindigkeit ermöglicht wurde.

5. Kliesche (*Pleuronectes limanda* L.).

Die dritte der in der Ostsee heimischen *Pleuronectes*-Arten war wegen ihrer Kleinheit ursprünglich wenig geachtet; doch plötzlich erlangte sie immer größere fischereiliche Bedeutung. Die Statistik verzeichnet für Deutschland ab 1923, für Dänemark ab 1929 steigende Mengen aus der mittleren Ostsee und für die Jahre 1929—1932 einen Höhepunkt der Anlandungen. In den folgenden Jahren sanken die Erträge wieder auf die Hälfte ab. Auch in den Fängen aus der westlichen Ostsee trat die Kliesche mehr und mehr hervor; sie bildete einen willkommenen, wenn auch nicht vollwertigen Ersatz für den selten gewordenen Goldbutt. Ähnlich wie bei der Scholle und Flunder setzte hier auch bei der Kliesche mit 1939 ein Ertragsrückgang ein.

Auch die Laichfischbestände der Kliesche haben sich nicht auf ihrer ursprünglichen Höhe halten können. Ein Rückgang der Eiproduktion macht sich bereits von den Jahren 1926—1931 ab bemerkbar, zu einer Zeit, als die Fischerei in steigendem Maße die Bestände nutzte. Die Fahrt im Juli/August 1938 traf bereits den Ausgang der Laichzeit; aber da im Bornholmbecken immerhin noch knapp die

Tabelle 4. K l i e s c h e , Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Gebiet	Jahr	Mai	Juni	Juli	Aug.	Maximal,	Datum
Kieler	1903—1911	54 (30)	106 (14)		8 (18)	360	21. 5. 1909
Bucht	1931—1939	47 (23)	53 (19)	11 (38)		129	24. 6. 1939
> 20 m	1948*)	14 (15)	18 (24)	4 (19)		59	21. 6. 1948
Mecklenbur-	1903—1911	15 (19)	50 (8)		4 (12)	87	2. 6. 1909
ger Bucht	1931—1938	2 (1)	14 (4)	2 (7)		31	6. 3. 1931
> 20 m							
Bornholm-	1903—1911	205 (5)	393 (1)	334 (2)	17 (5)	428	22. 7. 1907
becken	1926—1931		162 (3)	145 (5)		203	11. 7. 1926
> 80 m	1938			4 (12)	2 (9)	12	22. 7. 1938

*) April 1948: 9 (19)

Hälfte der gefangenen Klieschen nicht abgelaiht war, machen die geringen Eizahlen doch die inzwischen eingetretene Bestandslichtung deutlich. In der Kieler Bucht hat sich der Bestand am längsten und besten gehalten, doch auch hier zeigen die Untersuchungen von 1948 eine sehr viel geringere Eiproduktion, was mit dem geringen Fangerträgen in Einklang steht.

6. D o r s c h (*Gadus morrhua* L.).

Die großartige Entwicklung der Dorschfischerei ist wohl das erstaunlichste Phänomen, das die Ostsee in den zurückliegenden zwei Jahrzehnten bot. Sie setzte etwa mit dem Jahre 1935 ein und führte in wenigen Jahren zu einer Verdreifachung der Gesamtanlandungen. Von dieser Ertragssteigerung ist der ganze Ostseeraum bis an die nördliche Verbreitungsgrenze des Dorsches an den Eingängen zum Finnischen und Bottnischen Meerbusen betroffen. Als 1940 von deutscher Seite in der Ostsee eine größere Anzahl kleiner Fischdampfer eingesetzt wurde, offenbarte sich erst ganz der Reichtum der Gewässer zwischen Bornholm, der baltischen Küste und Gotland an Dorschen. Zusammen mit der Kutterflotte wurden jährlich etwa 50—60 000 Tonnen eingebracht, wesentlich mehr als in allen Ostseestaaten im Jahre 1939 gelandet wurde. Im Sommer 1946 suchten Flüchtlingskutter von Kiel aus die altvertrauten Fischgründe bei Bornholm auf und stellten einen unverminderten Reichtum an Dorschen fest. Daraufhin wandten sich im folgenden Jahre alle größeren Kutter aus den Häfen der Ostküste Schleswig-Holsteins der Dorschfischerei in der mittleren Ostsee zu, die sich bis ins Danziger und Gotländer Becken ausdehnte und an der sich bald auch fast die gesamte Hochseekutterflotte der deutschen Nordseehäfen beteiligte. Der Fangertrag belief sich 1948 auf insgesamt 38 000 Tonnen, einschließlich der Anlandungen aus der westlichen Ostsee.

Zweifellos sind in den Jahren vor 1935 die Fangmöglichkeiten für den Ostseedorsch nicht voll ausgenutzt worden, da namentlich während der warmen Jahreszeit größere Mengen nicht abzusetzen waren. Erst als es sich auch im Ostseefischhandel einbürgerte, die Fische zu küchenfertigen Filets zu verarbeiten, konnten große Fänge verwertet werden; in den Mangeljahren der Kriegs- und Nachkriegszeit nahm der Markt jede Menge auf. Dieser Umstand allein vermag jedoch nicht, die Zunahme der Dorschanlandungen zu erklären; sie weist auf eine gewaltige Vermehrung der Dorschbestände hin, die durch die Eierfänge in ihrem ganzen Umfang nachgewiesen wird.

Tabelle 5. Dorsch, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Gebiet	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Kieler	1903—1911	2 (15)	19 (34)	23 (19)	11 (15)	9 (27)	— (14)
Bucht	1925—1938		78 (21)	59 (22)	59 (16)	18 (12)	2 (1)
> 20 m	1948—1949	8 (3)	24 (5)	28 (19)	31 (11)	4 (28)	1 (16)
Mecklenburg.	1903—1911	— (7)	2 (20)	2 (10)	6 (9)	6 (17)	— (6)
Bucht	1925—1938		38 (13)	68 (2)	41 (10)	2 (1)	1 (4)
> 20 m							
Arkonabecken	1903—1911		3 (7)	— (3)	2 (7)	— (11)	— (1)
> 40 m	1925—1938			3 (11)	3 (10)	1 (4)	1 (2)
Bornholm-	1903—1911	— (1)	— (4)	3 (4)	57 (1)	22 (5)	96 (1)
becken	1926—1935			12 (9)	48 (8)	20 (1)	22 (2)
> 80 m	1937—1938			23 (19)			
Danziger	1903—1911		— (5)	6 (2)		8 (4)	
Becken	1925—1938			9 (3)	26 (3)	32 (1)	
> 90 m	1946—1947				145 (1)	67 (4)	
Gotlandmulde	1925—1938			— (4)	5 (7)	11 (4)	

Die Tabelle 5 zeigt sehr schön die Verschiebung und Verlängerung der Laichzeit ostwärts. In der Kieler Bucht setzt sie bereits im Dezember ein und geht im Mai zu Ende; im Arkonabecken, das, wie schon für die Plattfische, so auch für das Laichen des Dorsches von untergeordneter Bedeutung ist, finden sich Dorscheier vom Februar bis August, während sich in den großen Tiefenbecken östlich von Bornholm und nördlich von Danzig die Laichzeit vom März bis in den Oktober ausdehnt. Die Hauptzeit verschiebt sich von März/April in der westlichen Ostsee bis auf Juli/August in der östlichen Ostsee.

Die Zunahme der Eiproduktion in den Jahren 1925—1938 gegenüber 1903—1911 ist in allen Gebieten klar ersichtlich; man mag sie etwa auf das Fünf- bis Zehnfache veranschlagen. In dieser Steigerung dokumentiert sich die gewaltige Bestandsvermehrung des Ostseedorsches. Infolge seiner Ausdehnung und der großen Eizahlen steht das Bornholmbecken an der Spitze und erweist damit seine große Bedeutung für die Fortpflanzung des Dorsches in diesem Teil der Ostsee; dann folgten Kieler und Mecklenburger Bucht, und an dritter Stelle die Danziger und Gotländer Mulde, mit zwar großer Flächenausdehnung, aber relativ niedrigen Eizahlen.

In den für die Kieler Bucht und das Danziger Becken aus den Jahren 1947 bis 1949 vorliegenden Eierfängen zeichnet sich deutlich die weitere Entwicklungstendenz ab: im westlichen Teil sind die Eizahlen merklich zurückgegangen (etwa auf die Hälfte), im Osten sind sie weiter beachtlich gestiegen und übertreffen hier sogar die vom Sommer 1938 aus dem Bornholmbecken. Es scheint kaum glaublich, daß in der Mitte des Danziger Beckens über 105 m Wassertiefe, wo vordem im März bis Mai höchstens 12 Dorscheier pro m² erhalten und im Juli und August selbst in Horizontalfängen nur vereinzelte Eier gefischt wurden, 40 Jahre später in den Monaten April bis August im Mittel 249 Dorscheier gezählt wurden. Hieraus kann man die geradezu erstaunliche Zunahme des Dorschbestandes in der östlichen Ostsee ermessen, deren Ausmaße noch deutlicher hervortreten würden,

Tabelle 5. Dorsch, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Maximal,	Datum
— (2)	— (11)			192	28. 2. 1911
— (25)				312	25. 2. 1938; 22. 3. und 13. 4. 1937
				99	1. 4. 1949
— (1)	— (11)			30	1. 5. 1909
				162	6. 4. 1929
	— (1)			18	1. 3. 1911
1 (8)	3 (2)	— (4)	— (4)	22	1. 4. 1933
19 (2)	17 (5)			96	23. 6. 1911
53 (5)				78	8. 7. 1926
150 (11)	160 (9)	41 (16)	3 (17)	344	4. 8. 1938
— (2)	— (3)			12	13. 5. 1904
25 (9)		2 (3)		74	10. 4. 1925
88 (13)	232 (3)	12 (3)	6 (1)	439	5. 8. 1947
2 (7)	1 (5)*			21	24. 5. 1931

*) August 1907

wenn auch aus den benachbarten Tiefenbecken bei Bornholm und Gotland quantitative Eierfänge aus jüngster Zeit vorhanden wären. Neue Untersuchungen sind hier dringend erforderlich.

7. Vierbärtelige Seequabbe (*Onos cimbrius* L.).

Ziehen wir zuletzt noch eine Art in den Kreis unserer Betrachtung, die nicht Gegenstand der Fischerei ist, auch nicht etwa indirekt als Beifang, aber als Nahrungstier insbesondere für den Dorsch eine gewisse Rolle spielt, die in den mudigen Gebieten der Ostsee recht häufige vierbärtelige Seequabbe. Wir finden ihre planktischen Eier in der westlichen Ostsee vom Februar bis August, in den Tiefenbecken östlich Bornholm von April bis Oktober oft in recht ansehnlichen Mengen.

Tabelle 6. Seequabbe, Anzahl Eier pro m² (Anzahl der Stationen).

Gebiet	Jahr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Max.	Datum
Kieler	1903-11	8(23)		10(30)			1(18)	— (4)	54	25. 3. 1911	
Bucht	1931-39	5(3)	4(3)	4(35)	2(26)	1(45)		— (4)	18	16. 5. 1931	
>20 m	1948-49	9(20)	9(14)	12(21)	6(28)	2(18)			56	18. 5. 1948	
Mlbg.	1903-11	3(13)	14(10)	14(26)	7(6)		1(13)		51	1. 5. 1909	
Bucht	1925-38	10(3)	8(8)	39(1)	36(4)	1(12)			50	6. 6. 1931	
>20 m											
Arko-	1903-11	— (2)	6(1)	7(8)	— (1)		7(6)		18	9. 5. 1903	
nabecken											
>40 m	1925-38		2(7)	7(3)	6(1)	8(8)	6(2)	1(4)	29	19. 7. 1938	
Born-	1903-11	— (3)	3(2)	22(5)	36(1)	63(3)	58(5)		92	4. 8. 1906	
holmb.	1925-38	— (52)	22(2)	91(2)	53(4)	38(30)	45(14)	13(22)	126	22. 5. 1931	
>70 m											

Gebiet	Jahr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Max.	Datum
Stolp.	1903-11		13(3)				3(2)			20	4. 5. 1905
Rinne	1925-38	—(2)	—(2)			24(4)				26	24. 7. 1938
>80 m											
Danz.	1903-11	—(2)		12(5)		52(2)				93	25. 7. 1907
Beck.	1925-38	1(7)	8(2)	50(3)	87(6)	130(12)				267	26. 7. 1938
>80 m	1946-47		—(1)	5(4)		29(14)	55(3)	26(3)	8(1)	81	5. 8. 1947
Gotl.-	1907						50(6)			116	3. 8. 1907
mulde	1925-38	1(4)	3(6)	11(4)		34(6)				77	26. 7. 1938
> 100 m											

Auch bei dieser Art treten im Laufe der Jahre nicht unbeträchtliche Schwankungen in der Häufigkeit der Eier auf, aber sie lassen doch im allgemeinen keine ausgesprochene Tendenz erkennen, aus der man auf eine wesentliche Bestandsänderung schließen könnte. Gelegentliche größere Unterschiede in einzelnen Monaten fallen bei der ausgedehnten Laichzeit nicht sehr ins Gewicht und werden in anderen Monaten oft wieder ausgeglichen. Eine deutliche Zunahme der Eier ist im Danziger Becken bis 1938 bemerkbar; sie ist, wie die polnischen Untersuchungen in den letzten Jahren ergaben, dann wieder rückläufig geworden. Die hierin zum Ausdruck kommende Abnahme des Bestandes an Seequabben bringt W. MANKOWSKI in Zusammenhang mit der starken Vermehrung des Dorsches.

Schl u ß b e t r a c h t u n g e n .

Zur Darstellung der Veränderungen im Fischbestand der Ostsee wurden die Ergebnisse der quantitativen Eierfänge in den Vordergrund gestellt und nicht die Fangergebnisse mit dem Schleppnetz, mit dem während der Forschungsfahrten öfters gefischt wurde. Man kann im Zweifel sein, ob man mit wenigen Fängen zuverlässige Auskunft über die Dichte eines Fischbestandes erhält, denn die Zeit und die mannigfachen Aufgaben einer Forschungsfahrt erlauben es selten, systematische Fischereiversuche anzustellen. Für ein solches Vorhaben liegen die Verhältnisse in den Tiefenbecken der Ostsee verhältnismäßig günstig, insbesondere im Bornholmbecken, in dem man durch einige über das Tiefengebiet von mehr als 70 m verteilte Fänge sehr wohl ein Bild von der Häufigkeit der einzelnen Arten gewinnen kann. Das trifft vor allem für die Plattfische zu, weniger für den Dorsch, der, wie die oft recht unterschiedlichen Fangergebnisse zeigen, in Schwärmen zusammensteht. Wegen der großen Bedeutung des Bornholmbeckens als wichtigstes Laichgebiet der Ostsee sind hier regelmäßig Schleppnetzefänge vorgenommen worden, um die Zu- und Abwanderung der Laichschwärme und ihre Zusammensetzung nach Größe, Alter und Reife festzustellen. Da diese Fänge stets mit demselben Fahrzeug und dem gleichen Gerät — einem Trawl mit 120 Fuß Grundtau, ohne die jetzt in der Ostseefischerei allgemein üblichen langen Ständerleinen zwischen Scherbrett und Flügel — ausgeführt worden sind, können wir sie zur Berechnung des mittleren Fangertrages in der Zeiteinheit verwenden und gewinnen damit einen weiteren Maßstab für die Dichte der Laichfischbestände.

Tabelle 7. Bornholmbecken, Fangergebnisse des „Poseidon“ (kg), für 10 Stunden berechnet, in 70—96 m Tiefe.

Jahr	Monat	Scholle	Flunder	Kliesche	Dorsch	insges.	Dorsch %
1904—07	Februar	160	348	153	33	694	4.8
1906	März	127	2 395	170	55	2 747	2.0
1925	April	295	1 002	468	202	1 967	10.3
1933	April	75	276	215	830	1 396	59.5
1935	März	63	416	62	990	1 531	64.7
1938	März	86	162	44	1 230	1 522	80.9
1905—06	Mai	67	446	238	26	777	3.3
1926	Juli	198	28	491	1 622	2 339	69.3
1931	Mai/Juni	86	105	590	340	1 121	30.3
1903—07	August	44	4	130	25	203	12.3
1937	September	10	—	—	800	810	98.8
1938	Juli/August	5	1	20	1 300	1 326	98.1
1938	Oktober	6	3	3	560	572	97.9

Um die jahreszeitliche Verschiebung der Bestände hervortreten zu lassen, sind die Fänge in drei Gruppen geordnet, die jede das Gleiche zeigen: anfänglich Zunahme, später Rückgang des Schollen- und Klieschenbestandes, fortschreitende Abnahme des Flunderbestandes, enorme Vergrößerung des Dorschbestandes, in bester Uebereinstimmung mit den nachgewiesenen Eimengen. Die Veränderungen in der Zahl und dem Stückgewicht infolge der erheblichen Wachstumsbeschleunigung bleibe hierbei unerörtert. Dem Gewichte nach waren danach 1938 die Fangergebnisse an Schollen auf $\frac{2}{3}$, an Klieschen auf $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$, an Flundern auf $\frac{1}{10}$ abgesunken, an Dorschen auf das 25—50fache gestiegen. Diese Zahlen können zunächst keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben, sondern nur eine Vorstellung von der Größenordnung der Zu- und Abnahme der Bestände vermitteln. Ziehen wir die Eimengen zu Rate, so ergeben sich die folgenden Verhältnisse zu früher: Scholle $\frac{1}{1}$ (März), Flunder $\frac{1}{10}$ (März/April), Dorsch $\frac{1}{1}$ (Juli/August). Auch diesen Zahlen haftet eine erhebliche Unsicherheit an. Bei der Kliesche scheint mir ein Vergleich der Ende Juli/Anfang August 1938 ermittelten Eizahlen mit denen vom Juli 1907 nicht angängig.

Bis auf eine Unstimmigkeit bei der Kliesche, für welche die Schleppnetzfüge bis 1931 eine Zunahme, die Eierfüge bereits eine Abnahme des Bestandes andeuten, erhalten wir mit beiden Untersuchungsmethoden die gleichen Aussagen über die Veränderungen in den Laichfischbeständen des Bornholmbeckens, so daß wir die aus den quantitativen Eierfängen gezogenen Folgerungen im allgemeinen durchaus als richtig ansehen dürfen. Wir können dies als einen beachtlichen methodischen Erfolg buchen, zumal bei der Planung der Untersuchungen eine Auswertung der Ergebnisse in dieser Richtung nicht vorauszusehen war, ja von vornherein vielleicht sogar als wenig aussichtsreich erschienen wäre.

Auf die mutmaßlichen Ursachen der Bestandsänderungen in der Ostsee möchte ich zum Schluß nur kurz eingehen, da sie Gegenstand einer speziellen Studie sein sollen. Wenn wir einmal nur die positiven Erscheinungen, die zu einem starken Aufschwung der Fischerei führten, ins Auge fassen, so sind die folgenden drei Tatsachen festzuhalten:

1. Auftreten von großen Schollenschwärmen in der mittleren Ostsee nach 1920.
2. Enorme Zunahme der Dorschbestände in der ganzen Ostsee, insbesondere im Bereich der Tiefenbecken östlich Bornholm seit 1925.
3. Erscheinen großer Sprottschwärme in den Jahren 1931—36 in der Danziger Bucht.

Ob diese Ereignisse auf die gleichen Ursachen zurückzuführen sind, bleibe dahingestellt; sicherlich ist der Sprott hinsichtlich Fortpflanzung und Wanderung anderen Gesetzmäßigkeiten unterworfen als Dorsch und Plattfische, von denen wiederum diese infolge ihrer Lebensweise als ortstreue Grundfische und Bodentierfresser von einer intensiven Schleppnetzfisherei stärker erfaßt werden als die rasch sich bewegenden, auf der Jagd nach Beute umherstreifenden Dorsche. So sehen wir denn auch den Impuls, den der Schollenbestand der mittleren Ostsee offensichtlich nach 1920 erfuhr, unter den Auswirkungen einer intensiven Fischerei allmählich abklingen, während er beim Dorsch sich zunächst langsamer auswirkte und, ständig fortwirkend, zu einer Bestandsvergrößerung führte, die wohl einzigartig ist.

Die Ursachen hierfür liegen zweifellos in einer wesentlichen Verbesserung seiner Lebens- und Fortpflanzungsverhältnisse. Hydrographische Beobachtungen deuten darauf hin, daß verstärkter Zustrom von Nordseewasser durch Belte und Sund im Verlauf der letzten drei Jahrzehnte den Salzgehalt des Tiefenwassers in den Mulden der Ostsee hat ansteigen lassen und eine Hebung der dort lagernden nährstoffreichen Wasserschichten bewirkte, die dadurch stärker als bisher in die Zirkulation einbezogen werden und damit zu einer verstärkten Planktonproduktion mit allen sich daraus für die Tierwelt ergebenden Folgerungen beitragen. Beide Umstände, der höhere Salzgehalt und die besseren Ernährungsverhältnisse, haben wahrscheinlich eine bessere Entwicklung der Dorschbrut bewirkt und damit eine Entwicklung in Gang gebracht, die zu dem gegenwärtigen Dorschreichtum führte. Die Einbrüche starksalzhaltigen Wassers erfolgen vor allem bei langanhaltenden Weststürmen infolge Staus im Kattegat und Abdrift in den westlichen Teilen der Ostsee, und langjährige meteorologische Beobachtungen haben erwiesen, daß Westwetterlagen seit 1920 häufiger geworden sind. Dies steht vermutlich in ursächlichem Zusammenhang mit der Verstärkung der meridionalen Luftzirkulation über dem Nordatlantischen Ozean, die seit 1925 zu einer Erwärmung der Arktis geführt hat. So dürfen wir vielleicht auch die Zunahme des Dorschbestandes in der Ostsee als eine Auswirkung dieser bemerkenswerten Klimaschwankung ansehen. Der Höhepunkt dieser langperiodischen Klimaänderung ist wahrscheinlich heute schon überschritten, und wir müssen damit rechnen, daß infolgedessen der Dorschbestand langsam wieder zurückgehen wird.

Zusammenfassung.

Von dem Gedanken V. HENSENS ausgehend, daß die Menge der pelagischen Eier einen Maßstab für die Größe eines Fischbestandes darstellt, wird versucht, an Hand der in den Jahren 1903—1949 ausgeführten quantitativen Vertikalfänge in den wichtigsten Laichgebieten die Zu- und Abnahme der Fischbestände der Ostsee zu veranschaulichen. Für jede der besprochenen Arten wird eine kurze Darstellung der Ertragsschwankungen während der letzten 5 Jahrzehnte und eine Übersicht über die in den westlichen Buchten und den Tiefenbecken der Ostsee nachgewiesenen Eimengen gegeben. In vielen Fällen gehen dem An- und Abstieg

der Fischereierträge entsprechende Schwankungen der Eimengen parallel. Dies zeigt sich besonders deutlich beim Sprott, dessen lokale Bestände nach Jahren großer Ergiebigkeit plötzlich fast zur Bedeutungslosigkeit herabsinken können, um sich später wieder zu regenerieren. Die Entwicklung der Fischerei auf Plattfische, die in der westlichen Ostsee anders als in der mittleren Ostsee und auch bei den drei wichtigsten Arten Scholle, Flunder und Kliesche sehr unterschiedlich verlief, wird durch die Eierfänge in ihren einzelnen Phasen näher beleuchtet. Die starke Dezimierung des Schollenbestandes der westlichen Ostsee tritt gegenüber der weit geringeren Lichtung der Flunder- und Klieschenbestände klar hervor, ebenso die beträchtliche Verminderung der Laichfischbestände von Flunder und Kliesche im Bornholmgebiet, die bereits zu einer Zeit einsetzte, als die Fischerei infolge Wachstumssteigerung und verstärkter Nutzung der Jungfischbestände noch hohe Erträge ergab.

Das Gegenstück zu der starken Lichtung der Plattfischbestände bildet die enorme Zunahme des Ostseedorsches, die seit 1935 in einer bedeutenden Steigerung der Anlandungen sichtbar wurde. Die Zunahme der Eiproduktion war bereits 1926 in allen Laichgebieten wahrzunehmen und kann bis 1938 etwa auf das 5—10fache veranschlagt werden. Nach polnischen Untersuchungen in der Danziger Bucht hat sie sich bis 1947 noch weiter fortgesetzt, während die Entwicklung in der Kieler Bucht rückläufig geworden ist. Bei der Seequabbe, die nicht Gegenstand einer Fischerei ist, lassen die Schwankungen in der Häufigkeit der Eier keine ausgesprochene Tendenz erkennen. Auch auf die Erträge der Heringsfischerei wird kurz eingegangen und dargelegt, daß diese in ihrer Gesamtheit nur geringe Jahresschwankungen aufweisen und seit 1933 etwa um die Hälfte angestiegen sind.

Zum Schluß wird eine Zusammenstellung der Schleppnetzfüge des „Poseidon“ im Bornholmbecken in den Jahren 1904—1907 und 1925—1938 gegeben, aus der die gewaltige Vergrößerung der Dorschbestände und der Rückgang der Plattfischbestände direkt zu ersehen sind. Während die Ursachen für die letztgenannte Erscheinung wohl zu einem wesentlichen Teil in der starken Befischung liegen, ist für die Zunahme des Dorschbestandes der verstärkte Zustrom von Nordseewasser in die Ostsee verantwortlich zu machen, der seinerseits vielleicht die Auswirkung einer langperiodischen Klimaänderung ist.

- APSTEIN, C., 1911: Die Verbreitung der pelagischen Fischeier und Larven in der Beltsee und den angrenzenden Meeresteilen 1908/09. — Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel. Bd. XIII.
- EHRENBAUM, E., und S. STRODTMANN, 1904: Eier und Jugendformen der Ostseefische. I. Bericht. — Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland, Bd. VI.
- HEINEN, A., 1912: Die planktonischen Fischeier und Larven der Ostsee. — Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel, Bd. XIV.
- KÄNDLER, R., 1944: Untersuchungen über den Ostseedorsch während der Forschungsfahrten mit dem R.F.D. „Poseidon“ in den Jahren 1925—1938. Berichte d. D.W.K., N.F. Bd. XI.
- MANKOWSKI, W., 1948: The quantitative Distribution of Eggs and Larvae of *Clupea sprattus* L., *Gadus morrhua* L. and *Onos cimbrius* L. in the Gulf of Gdansk in 1938, 1946 and 1947. — Journal du Conseil, Vol. XV. Nr. 3.
- MIELCK, W., und Cl. KUNNE, 1935: Fischbrut- und Planktonuntersuchungen auf dem R.F.D. „Poseidon“ in der Ostsee, Mai/Juni 1931. — Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland, Bd. XIX.
- MULICKI, Z., 1947: Changes in the Composition of the Flounder Stock in the Gulf of Gdansk during the War. — Rapp. Proc.-Verb. d. Réunions Vol. 122.
- NEUBAUER, R., 1931 u. 1937: Die Erträge der Fischerei an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste von 1924/25 bis 1929/30 und 1930/31 bis 1935/36. — Zeitschrift f. Fischerei Bd. 29 u. 35.
- STRODTMANN, S., 1906: Laichen und Wandern der Ostseefische. II. Bericht. — Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland, Bd. VII.
- 1918: Weitere Untersuchungen über Ostseefische. III. Bericht. — Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland, Bd. XIV.