

1.

Veränderungen im arktisch-norwegischen Kabeljau- und Schellfischbestand nach Untersuchungen an den deutschen Anlandungen 1929—39.

Von

JOHANNES LUNDBECK, Wesermünde,

Arbeitsstelle für Fischereiforschung der Staatlichen Biologischen Anstalt auf Helgoland und des Instituts für Seefischerei in Wesermünde.

Die biologischen Marktuntersuchungen, die die deutsche Fischerei in den nordeuropäischen Meeren zum Gegenstande haben, sind auf Veranlassung von Prof. MIELCK im Jahre 1929 begonnen und seitdem lückenlos fortgeführt worden. Die Beobachtungen erstrecken sich daher jetzt über ein volles Jahrzehnt, wenigstens soweit innerhalb dieser Zeit eine Fischerei ununterbrochen stattgefunden hat.

Nur das Material der ersten beiden Untersuchungs-jahre ist bis jetzt eingehender bearbeitet worden¹⁾. Es diente dazu, einen Überblick der heutigen Fischereiverhältnisse im Barentsmeer und der für die Fischerei wichtigen Grundzüge in der Verbreitung und Lebensweise der Nutzfische zu geben. Inzwischen hat sich das Beobachtungsgebiet erheblich erweitert. Es sind nicht nur im Barentsmeer neue Fangplätze erschlossen worden, sondern seit 1930 arbeiten deutsche Dampfer auch im Gebiet rings um die Bäreninsel, seit 1934 an der Nordwestküste Norwegens und seit 1937 bei Spitzbergen.

Im Laufe der Jahre haben sich aber vor allem die Fischereibedingungen auch mehr oder weniger stark verändert, und diesen Veränderungen kommt eine grosse Bedeutung zu sowohl für die wissenschaftliche Erforschung des Gebietes an sich wie auch für die Beurteilung aller Fragen der praktischen Fischerei.

Über die jeweils herrschende Lage und den Stand der Erforschung geben die alljährlich veröffentlichten

Berichte Auskunft, die teils für deutsche Fischereikreise bestimmt sind, teils der Mitarbeit bei der Internationalen Meeresforschung dienen.

Zweck der nachfolgenden Ausführungen ist es, zusammenfassend die Ergebnisse dieser Untersuchungen hinsichtlich der Veränderungen in der Längen- und Alterszusammensetzung des Kabeljau- und Schellfischbestandes in den nordosteuropäischen Meeren vorzulegen und zu erläutern.

Die Art und Weise, in der die Marktuntersuchungen ausgeführt werden, habe ich an anderer Stelle bereits ausführlich geschildert²⁾. Bezüglich der hier behandelten Fischereigeiete sei hinzugefügt, dass sie im Rahmen der Marktuntersuchungen am stärksten und regelmässigsten berücksichtigt worden sind. Das Material umfasst jährlich für jede der beiden Arten je 10—20,000 Längen-Messungen und folgende Zahl von Altersbestimmungen:—

Fangperiode	Kabeljau	Schellfisch
1929—30	854	576
1930—31	1,148	591
1931—32	344	304
1932—33	1,696	1,381
1933—34	2,391	687
1934—35	1,343	460
1935—36	707	798
1936—37	1,994	1,441

¹⁾ LUNDBECK: Biol.-statist.-Unters. ü. d. dtsh. Barentsmeer-Fischerei. Wiss. Meeresunters. Helgoland, N.F., Bd. 18, H. 3, 1932.

²⁾ LUNDBECK: Biol.-statist. Unters. ü. d. dtsh. Hochseefischerei, I. Ber. DWK, N.F. Bd. VIII, 1936.

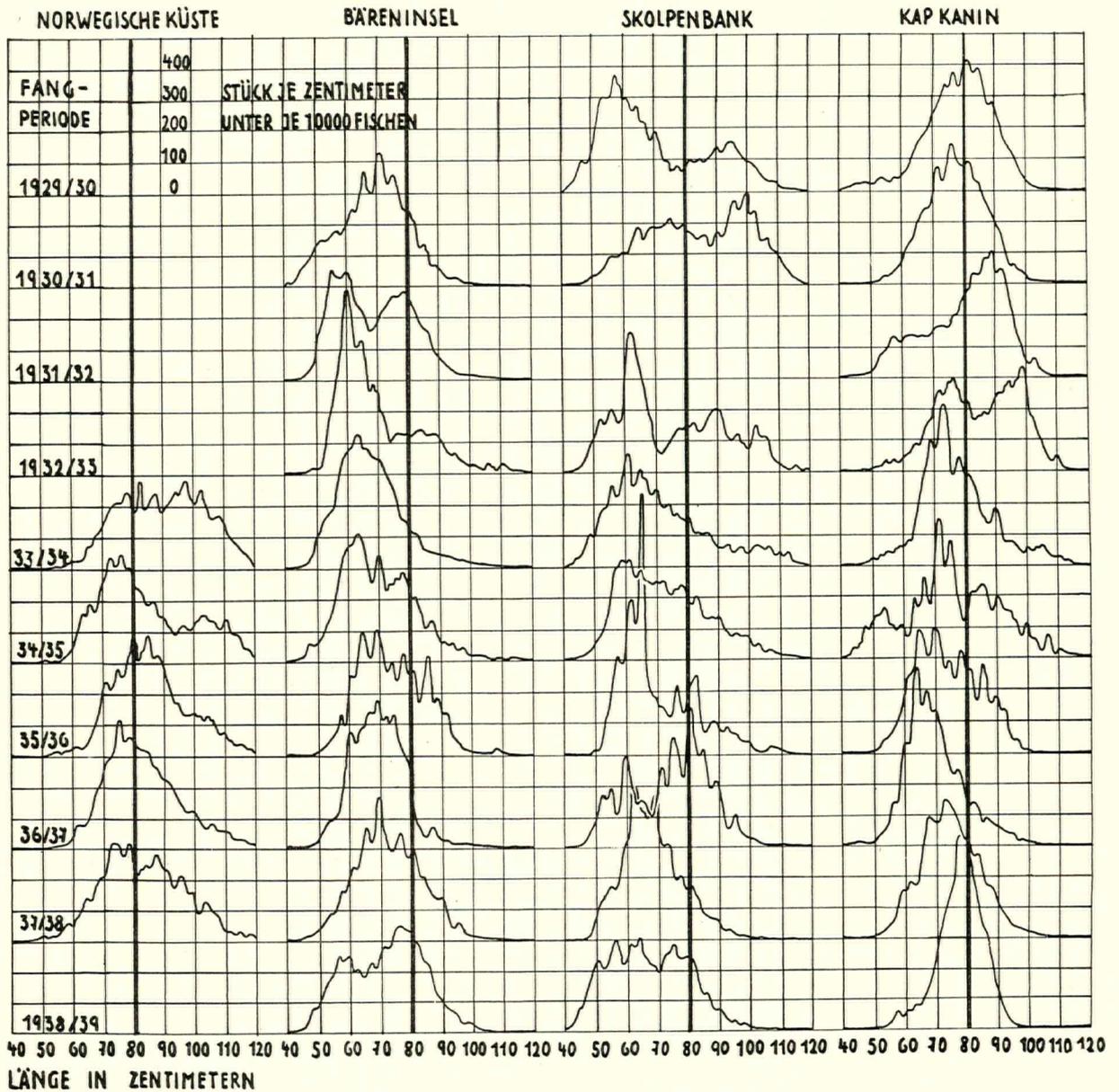


Abb. 1. Kurven der Längenzusammensetzung und der deutschen Kabeljaufänge aus den nordosteuropäischen Gewässern. (In der Reihe für Skolpenbank ist aus Mangel an Unterlagen 1932/33 die Zusammensetzung für den Fangplatz West-Murman und 1938/39 die für den Fangplatz Nordtief ersatzweise dargestellt; das gilt auch für die anderen Abbildungen.)

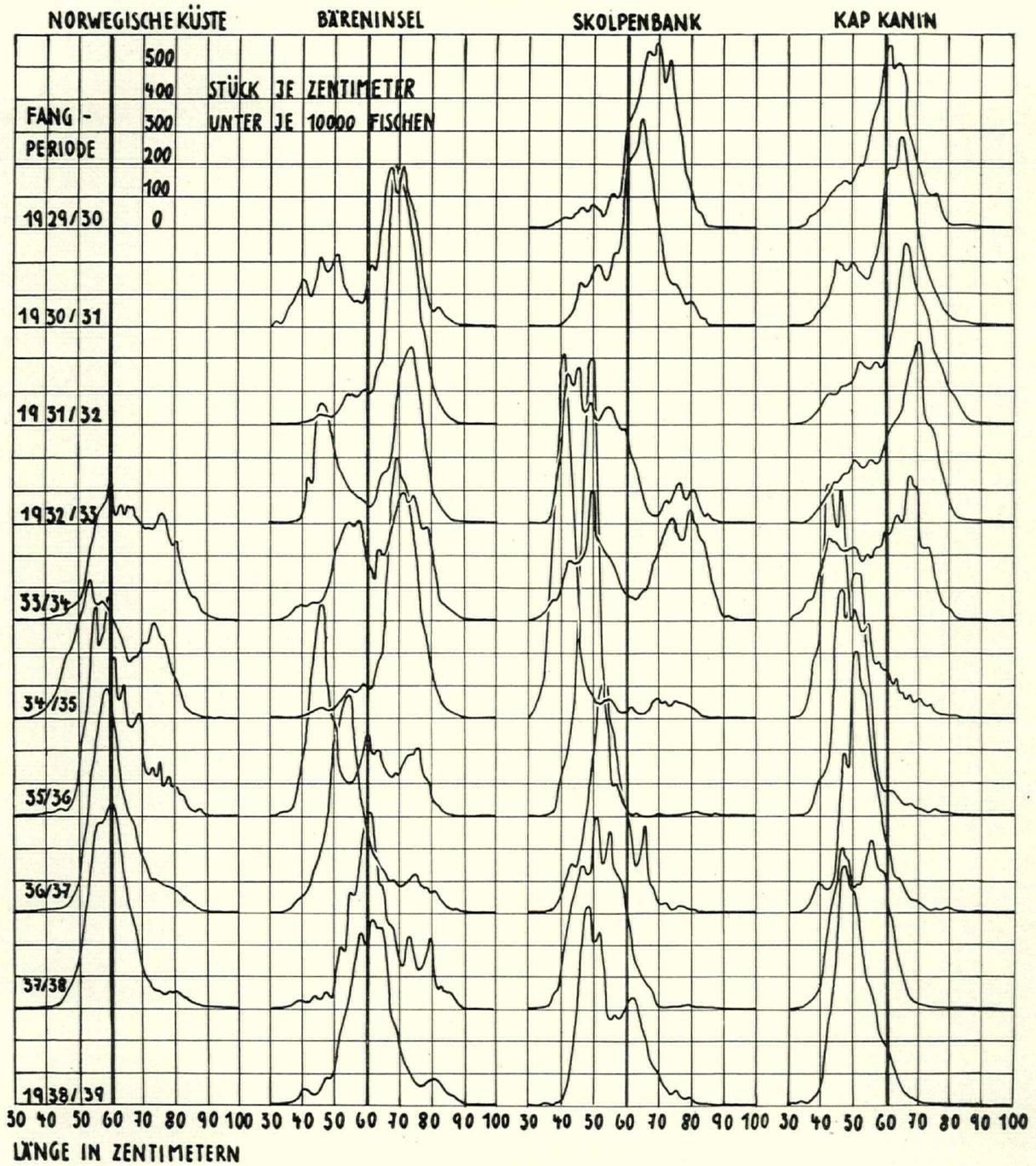


Abb. 2. Kurven der Längenzusammensetzung der deutschen Schellfischfänge aus den nordosteuropäischen Gewässern.

Die grösste Menge der Längen- und Altersbestimmungen fällt in jedem Jahre in die Jahreszeiten der stärksten Fischerei, d. h. meist in den Herbst bis zur Jahreswende oder kurze Zeit danach, für das Gebiet norwegische Küste in das Frühjahr. Die Längen- und Altersproben beziehen sich daher auf die grosse Masse der Fänge und bringen, trotzdem jahreszeitliche Veränderungen nachweislich vorhanden sind, die durchschnittliche Zusammensetzung der Fänge und der Fischbestände, aus denen diese stammen, zum Ausdruck.

Die Bearbeitung der Längenmessungen geschieht in der Weise, dass aus ihnen zunächst, wie a. a. O. dargelegt, die Zusammensetzung des ganzen Einzel-fanges berechnet wurde. Aus Gruppen von bis 20 und mehr, oft jedoch aber nur einigen wenigen Einzel-fängen ergab sich dann die durchschnittliche Längen-zusammensetzung der Fänge jedes einzelnen Fang-platzes.

Die so gewonnenen Zahlenreihen werden für den an den betreffenden Plätzen vorhandenen Bestand marktfähiger Kabeljau und Schellfische als repräsentativ angenommen. Liegen der Berechnung nur wenige Fänge zugrunde, bleibt das Ergebnis unsicher; denn die räumliche Verteilung der einzelnen Grössen-gruppen ist zwar regelmässig sehr klar ausgeprägt, aber eben das bringt es mit sich, dass schon eine geringfügige Verlagerung der Fischerei, etwa mehr küsten- oder tiefenwärts, Unterschiede in der Zusam-mensetzung der Fänge veranlasst. In gewissen Fällen machen sich solche Fehler bei den Vergleichen von Jahr zu Jahr störend bemerkbar. Auch jahreszeitlich wechselt der Fischbestand erheblich, wie gelegentlich über eine ganze Fangperiode fortgesetzte Unter-suchungen gezeigt haben. Aus diesem Grunde sind die meisten Messungen auch immer in den gleich begrenzten Jahreszeiten (September bis Dezember) ausgeführt worden.

Die Reihen sind geglättet nach der Formel $\frac{(n-1) + 2n(n+1)}{4}$ und auf 10,000 Fische berech-net in Abb. 1 und 2 dargestellt. Die Berechnungen je Fangtag sind zwar gleichfalls ausgeführt, eignen sich jedoch nicht zur graphischen Darstellung, weil die Fangertträge in sehr weiten Grenzen schwanken. Diese Schwankungen sind übrigens nicht nur durch die Zusammensetzung des Bestandes bedingt und insofern hier nicht grundsätzlich wichtig.

Von den insgesamt acht im Barentsmeer unter-schiedenen Fangplätzen sind nur zwei in den graphi-schen Darstellungen vertreten, nämlich einer mit grösserer Wassertiefe (Skolpenbank) und ein flacher (Kap Kanin). Die übrigen Fangplätze sind teils nicht in allen Jahren befischt worden, teils sind die Fänge von ihnen denen der dargestellten Fang-plätze ähnlich oder halten die Mitte zwischen beiden.

Wenn man die Längenreihen für die Gesamt-anlandungen der einzelnen Fangplätze berechnet und zusammenzählt, ergibt sich die Längenzusammen-setzung der ganzen deutschen Anlandungen an Kabeljau und Schellfisch aus dem Gebiet. Diese

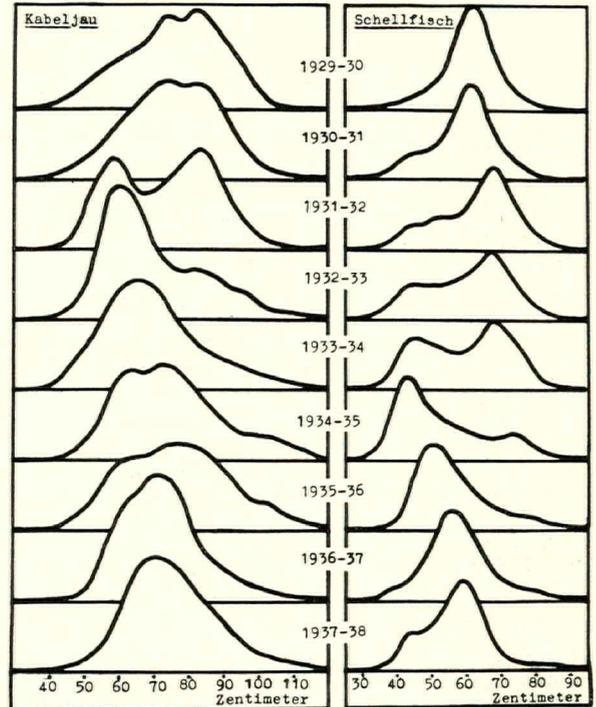


Abb. 3. Kurven der Längenzusammensetzung der gesamt-deutschen Kabeljau- und Schellfischanlandungen aus dem nordosteuropäischen Meeresgebiet.

stellt Abb. 3 dar, der jedoch die ungeglätteten Zahlenreihen zu 5-cm. Gruppen vereinigt zugrunde liegen.

Diese letzte Abbildung zeigt in der Einfachheit des Verlaufes der Kurven am anschaulichsten die in den Beständen an Marktfischen vor sich gegangenen Veränderungen. Ja sie stellt die Vorgänge einfacher dar als sie sind, denn nach den Altersbestimmungen lösen die einzelnen Jahrgänge einander viel schneller und regelmässiger ab als die Längenskurven erkennen lassen. Wenn im Laufe des letzten Jahrzehnts sich der Bestand sowohl beim Kabeljau wie beim Schell-fisch verjüngte, so handelt es sich nicht, wie ursprüng-lich angenommen wurde, um eine im wesentlichen einheitliche, d. h. von einer gleichen bestimmten Gruppe von Jahrgängen gebildeten Welle junger Fische, die eine ähnliche Welle alter Tiere allmählich ablöste. Vielmehr ist die Höhe der Kurvengipfel in jedem Jahre bestimmt durch die Stärke der jeweils zur vollen Wirkung gelangten Altersgruppen.

Der Kurvenverlauf wird ausserdem hier stark mit-bestimmt durch die Stärke der Fischerei auf den einzelnen Fangplätzen. Das ganz unvermittelte Auf-treten einer Welle junger Kabeljau in der Fang-periode 1931—32 ist z. B. grösstenteils eine Folge der in diesem Jahr zum ersten Male stark entwickelten Bäreninselfischerei. Dies deutet also nicht etwa das Vorkommen eines sehr starken Kabeljaujahrganges

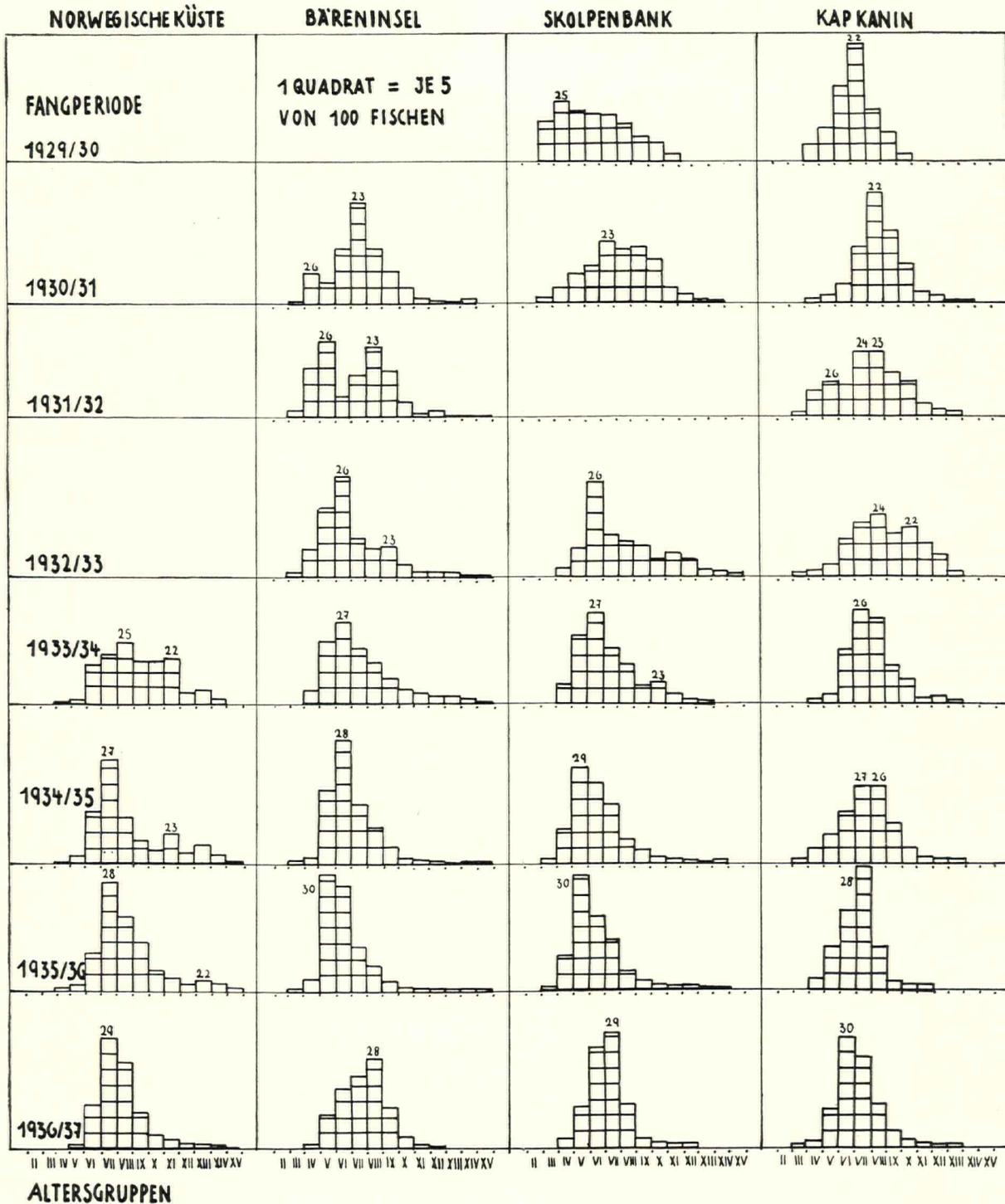


Abb. 4. Die Alterszusammensetzung der deutschen Kabeljaufänge aus den nordosteuropäischen Meeren. (Für die jeweils wichtigsten Altersgruppen ist das Geburtsjahr angegeben.)

an. Die Fischerei hat sich vielmehr solchen Fangplätzen mehr zugewandt, auf denen die Jungfische sich vorzugsweise aufhalten. Dabei bleibt es durchaus möglich oder wahrscheinlich, dass die immerhin verhältnismässig grossen Mengen von Jungfischen mit oder allein den Anlass dazu gaben. Auch beim Schellfisch sind in den letzten Jahren die jüngeren Jahrgänge mehr hervorgetreten, weil das Schwergewicht der Fischerei sich von den geringeren auf grössere Wassertiefen verlagerte.

Genaueren Einblick in die Grössenzusammensetzung der Bestände bieten nur die auf die einzelnen Fangplätze zu beziehenden Kurven in 1-cm. Intervallen.

Hier zeigen sich zunächst folgende allgemeine Unterschiede: Im flachen Wasser (Kap Kanin) treten in der Regel Fische beider Arten von verhältnismässig engbegrenzter mittlerer Länge auf, deren Hauptmasse vermutlich noch nicht gelaicht hat. In grösserer Tiefe am Rande der Bänke (Skolpenbank) sind die Verschiedenheiten in den Längen grösser. Hier kommen junge Tiere vor, die gerade erst marktfähige Grösse erreicht haben — der 50 %-Scheidewert der Marktauslese liegt beim Kabeljau bei 60 cm. — und auch ältere, die schon gelaicht haben. Häufig zeigen die Längenkurven Einsattelungen, deren Tiefpunkt dem Kurvengipfel im Flachwasser entspricht. Die Zweigipfigkeit hat in solchen Fällen nichts mit den Fluktuationen in der Stärke der Jahrgänge zu tun, sondern beruht eben auf der besonders starken Wanderung der Fische mittlerer Grösse.

Die Gruppe der alten Schellfische ist im allgemeinen verhältnismässig schwach sowohl im Vergleich zu der entsprechenden Gruppe der Kabeljau wie auch zu der der kleinen Schellfische. Die geschlechtsreifen Schellfische sind auffällig spärlich und kehren vermutlich nur zum kleinen Teil von den Laichplätzen auf ihre bisherigen Wohnplätze zurück.

Die Bäreninsel zeigt in den Längenkurven Ähnlichkeit mit der Skolpenbank, jedoch mit einer gewissen Annäherung an die Kurven von Kap Kanin. Hier wiederholen sich offenbar die gleichen Verbreitungsregeln wie im Barentsmeer, nur auf kleinerem Raum; deshalb sind die Gipfel mehr verwischt. An der norwegischen Küste endlich sind die Fische durchschnittlich am grössten, und kleine fehlen weitgehend. Das liegt nicht etwa an verschärfter Auslese, sondern daran, dass sie in den Laichschwärmen tatsächlich nicht vorhanden sind. Die Unterschiede in der Grösse im Vergleich zu Barentsmeer und Bäreninsel sind bedeutender beim Kabeljau als beim Schellfisch.

Auf Skolpenbank und bei der Bäreninsel treten die jungen Jahrgänge zuerst in Erscheinung, meistens ein Jahr später bei Kap Kanin und 1—2 Jahre später an der norwegischen Küste. Das zeigt sich z. B. beim Kabeljau in den Jahren 1931—33 besonders deutlich; die Verjüngung ist schon in der Fangzeit 1932—33 auf Skolpenbank und bei der Bäreninsel vollständig, dagegen erst 1933—34 bei Kap Kanin,

und erst 1934—35 machen die jungen Tiere die Hauptmasse der Laichschwärme aus.

Die Altersbestimmungen beruhen in den ersten Jahren ausschliesslich auf Schuppenuntersuchungen, und das Alter der grössten Tiere ist anfangs sicher zu niedrig bestimmt worden. Im Hinblick auf die Mängel der Schuppenablesung sind in den letzten Jahren fast nur noch Statolithen zur Verwendung gekommen, und lediglich für die kleineren Schellfische, von denen Statolithen schwer zu beschaffen sind, bleiben Schuppen weiterhin erforderlich. Ein erheblicher Teil der Altersbestimmungen am Kabeljau ist von Dr. E. RIECH ausgeführt worden, der das ganze Material auch zu einer Untersuchung über die Methodik der Altersbestimmungen beim Kabeljau benutzt hat, über welche demnächst eine Veröffentlichung erscheint.

Die verhältnismässig kleine Zahl von Altersbestimmungen lässt Zufällen noch einen grösseren Spielraum als bei den Messungen. Es ist nach Möglichkeit versucht worden, für jeden Fangplatz ausreichende Unterlagen zu beschaffen, doch gelang das nicht immer, und nicht selten ist auch der genauere Herkunftsort des Materials nicht mehr zu ermitteln (die Statolithen werden in den Fischindustriebetrieben beim Filieren der Fische entnommen). Nachdem sich aber herausgestellt hat, dass keine bedeutenden Wachstumsunterschiede vorkommen, ist kein grosser Fehler zu befürchten, wenn die gleichen Altersbestimmungen für die Berechnung der Zusammensetzung von Fängen mehrerer Fangplätze benutzt worden sind.

Um die Zusammenfassung zu ermöglichen, nehme ich für eine ganze, von Juli bis Juni laufende Fangperiode die gleiche Bezeichnung der Altersgruppe. Das im Frühling und Frühsommer bereits abgeschlossene letzte Lebensjahr wird also noch nicht gerechnet.

Das Material für die Altersbestimmungen wird aus den bereits sortierten Fängen genommen, und manche Proben gehören einer einzigen Marktsorte an. Eine Übereinstimmung mit der Zusammensetzung des ganzen Fanges ist also in keinem Falle vorhanden. Deshalb und wegen der geringen Zahl der Bestimmungen überhaupt erfolgte stets eine Umrechnung auf die zuverlässigeren durchschnittlichen Längenkurven für die Fangplätze, wie sie in den Abb. 1 und 2 zur Darstellung kommen. Und zwar geschah dies in der Weise, dass die Längen zu 5-cm. Gruppen zusammengezogen und auf die für diese Gruppen vorliegenden Altersbestimmungen verteilt wurden.

Das Ergebnis ist, genau entsprechend den Längenkurven, in Abb. 4 und 5 dargestellt worden. Die Altersbestimmungen reichen jedoch nur bis zur Fangzeit 1936—37. Ab 1937 liegen die besseren Altersanalysen von den Forschungsfahrten vor, sodass von diesem Jahre an nur noch die verbliebenen Lücken durch marktstatistische Untersuchung ausgefüllt zu werden brauchen.

Auch bei den Altersgruppen ist unter Berücksichtigung der Anteile der Fangplätze die Zusammen-

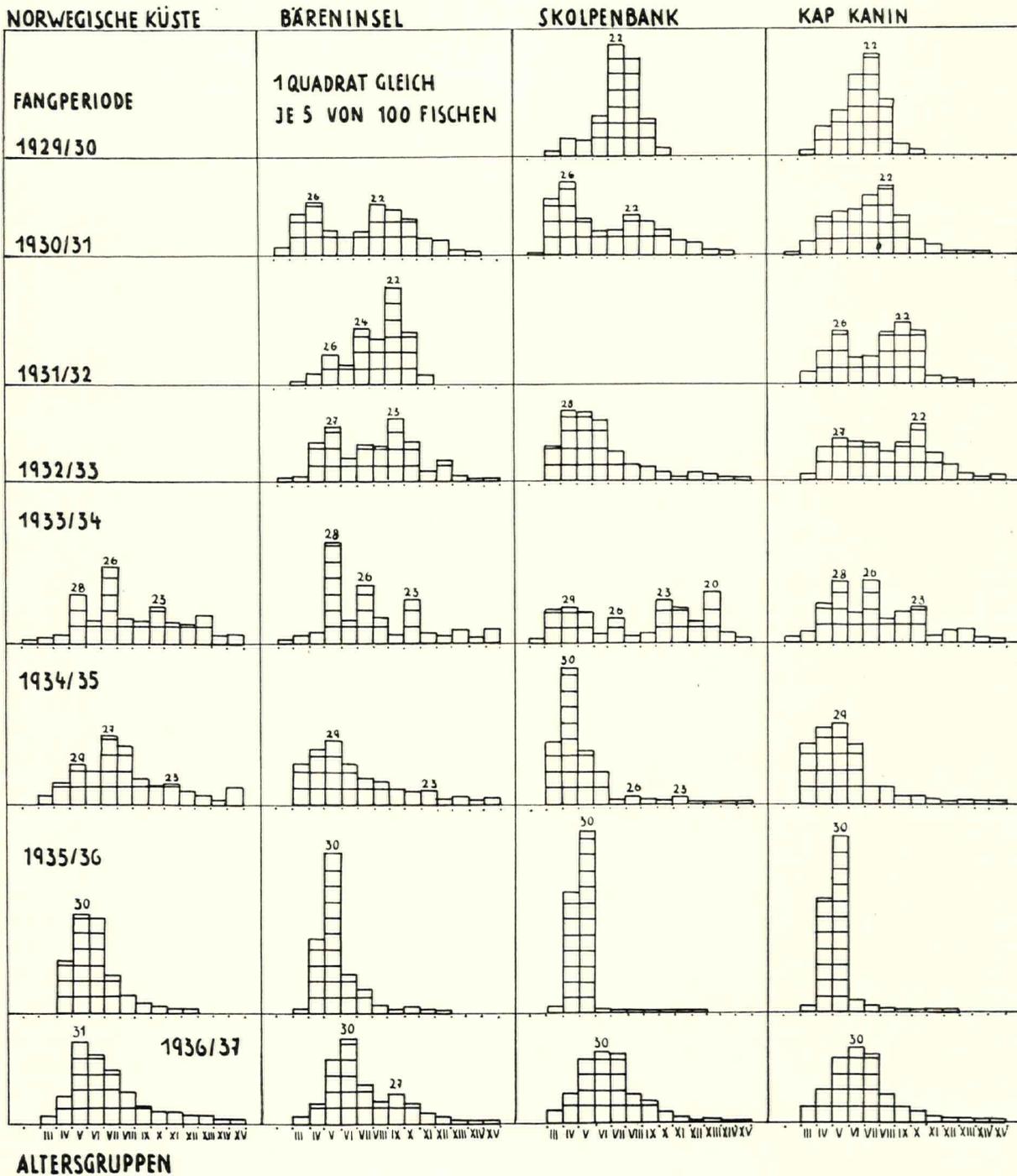


Abb. 5. Die Alterszusammensetzung der deutschen Schellfischfänge aus den nordosteuropäischen Meeren. (Für die jeweils wichtigsten Altersgruppen ist das Geburtsjahr angegeben.)

setzung der deutschen Anlandungen von Kabeljau und Schellfisch aus den nordosteuropäischen Meeren berechnet und dargestellt worden (Abb. 6).

Wie bereits angedeutet, vermittelt uns erst die Altersanalyse ein klares Bild von dem Wechsel in der Zusammensetzung der Nutzfischbestände. Die Längenmessungen vermögen das nicht und können daher nur die breitere Grundlage bieten, zu der die Kontrolle der Alterszusammensetzung die unerlässliche Ergänzung bleiben muss. Erst wenn die Anteile der Altersgruppen bekannt sind, kann die Längenkurve richtig gedeutet werden.

Vorhanden sind in den Anlandungen die Kabeljau von der III-Gruppe, die Schellfische gelegentlich schon von der II-Gruppe an. Die stärksten Altersgruppen sind beim Kabeljau die von V bis VIII mit 12.7 + 20.3 + 22.2 + 18.2 %, beim Schellfisch die von IV bis VIII mit 13.6 + 20.0 + 14.0 + 14.8 + 11.0 %. Wenn man die Häufigkeit der einzelnen Jahrgänge in diesen Altersgruppen zugrunde legt, ergeben sich folgende Vergleichszahlen der Stärke der Jahrgänge — der Durchschnitt gleich 100 berechnet:

Jahrgang	Kabeljau	Schellfisch
1921.....	59	148
1922.....	142	188
1923.....	104	135
1924.....	68	61
1925.....	56	53
1926.....	113	77
1927.....	129	52
1928.....	132	73
1929.....	130	94
1930.....	109	159
1931.....	58	111
1932.....	—	64

Diese Zahlen stimmen befriedigend mit dem überein, was über die Fluktuationen im arktisch-norwegischen Kabeljau- und Schellfischbestände bekannt war¹⁾.

Gemeinsam ist beiden Reihen der gute Jahrgang 1922 und das Absinken der Jahrgangsstärke bis zum Jahre 1925. 1926 ist für beide Arten wieder besser. Aber während der Kabeljau jetzt fünf überdurchschnittlich gute Jahrgänge erzeugt, bleibt der Nachwuchs beim Schellfisch gering, und nur zwei Jahrgänge gehen über den Durchschnitt. Mit Hilfe dieser Feststellungen lassen sich die Kurven der Abbildung 3 gut verstehen: schon 1931 lohnte es sich, die neue Welle junger Kabeljau zu nutzen, die regelmässige Jahr für Jahr reichlich aufgefüllt wurde und stark steigende Erträge abwarf. Beim Schellfisch entstand dagegen eine mehrjährige Lücke schwacher Fänge. Zunächst behielten die alten Tiere von 1922 noch

einige Bedeutung, aber nur in geringer Menge kam der Nachwuchs. Erst 1934 konnte der gute Jahrgang 1930 etwas Besserung bringen, doch scheint auch diese Welle ziemlich schnell verebbt zu sein.

Die deutschen Dampfer erzielten in den Untersuchungsjahren folgende aus der Gesamtanlandung berechneten durchschnittlichen Tageserträge in ton:

Fangperiode	Kabeljau	Schellfisch
1929—30.....	3.2	5.2
1930—31.....	2.6	5.3
1931—32.....	3.5	3.9
1932—33.....	4.9	4.1
1933—34.....	6.0	2.4
1934—35.....	8.7	3.7
1935—36.....	9.3	2.4
1936—37.....	9.2	2.1
1937—38.....	6.3	3.0

Diese Erträge werden sicher durch andere Einflüsse wesentlich mit bedingt. Auch der Wechsel der Fangplätze ist von Einfluss, und zwar hat die Verlagerung der Fischerei auf grössere Tiefen in den letzten Jahren die Ausbeuten an Kabeljau erhöht, dagegen die an Schellfisch verringert. Aber es wird doch deutlich, dass ein guter Kabeljaujahrgang nach 6—7 Jahren und ein solcher des Schellfisches nach 4—5 Jahren die Erträge günstig beeinflusst. Sehr klar tritt auch hervor, dass die Tageserträge an Kabeljau mit dem Einsetzen der guten Jahrgänge 1926—30 von 1931 an stark gestiegen sind, wogegen der unzureichend ergänzte Schellfischbestand sinkende und nahezu gleichbleibende Tageserträge erbracht hat.

Die Betrachtung der Alterszusammensetzung auf den einzelnen Fangplätzen lässt im allgemeinen keine Besonderheiten in der räumlichen Verbreitung erkennen. D. h. gute und schlechte Jahrgänge scheinen im ganzen Gebiet gleichmässig vorzukommen. Lediglich das verzögerte Auftreten der Jahrgänge im Flachwasser des östlichen Barentsmeeres (Kap Kanin) und auf den Laichplätzen (norwegische Küste), das schon die Längenkurven anzeigen, wird bestätigt.

Eine Ausnahme scheint erwähnenswert: Der gute Jahrgang 1922 trat ab 1930 bei der Bäreninsel nicht besonders hervor, vielmehr war hier der Jahrgang 1923 der stärkste, der übrigens auch im südlichen Barentsmeer nicht arm war. Danach würde die Möglichkeit bestehen, dass die Brut des Jahrganges 1922 vorwiegend nach Osten mit dem Nordkapstrom die des Jahrganges 1923 dagegen mehr nach Norden mit dem Spitzbergenstrom befördert worden sei. Indessen sind andere Anhaltspunkte für diese Vermutung nicht vorhanden.

Die früher ausgesprochene Vermutung, dass Angehörige des Kabeljaujahrganges 1922 ein Jahr vor dem Laichen von Kap Kanin nach Westen gewandert und vorübergehend bei der Bäreninsel aufgetreten seien, scheint durch die Altersbestimmungen eine gewisse Stützung zu erfahren: Dieser Jahrgang

¹⁾ SUND: The Fluctuations in the European Stocks of Cod, and CLARK: Age Composition of Haddock in European Waters, beide in Rapp. et Proc.-Verb. Bd. 101, Teil 3, 1936.

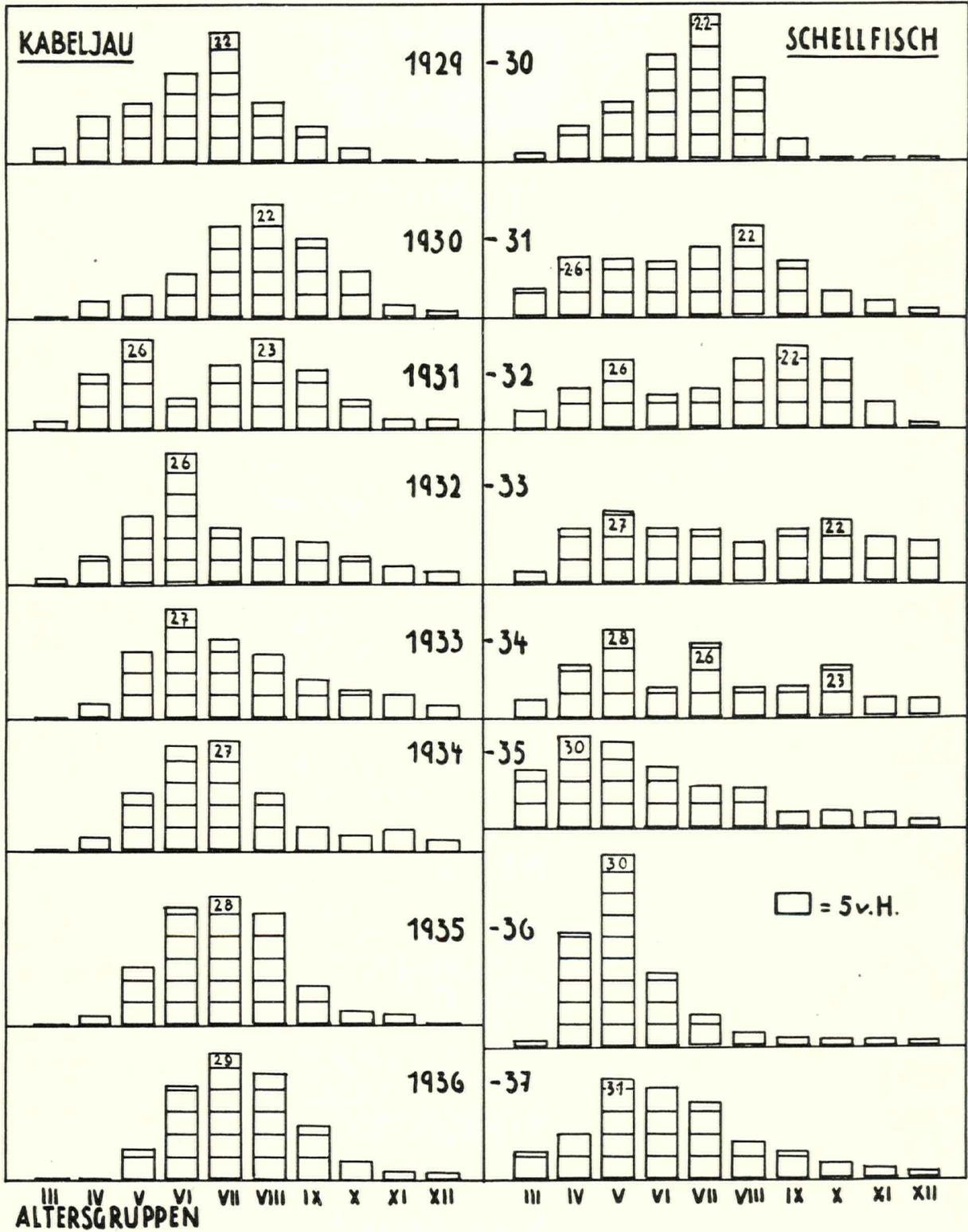


Abb. 6. Die Alterszusammensetzung der gesamten deutschen Kabeljau- und Schellfischanlandungen aus dem nordost-europäischen Meeresgebiet. (Für die jeweils stärksten Altersgruppen ist das Geburtsjahr angegeben.)

erreichte bei der Bäreninsel 1930 54 % der Stärke des Jahrgangs 1923, ein Jahr später aber 65 %, danach wieder weniger.

Im allgemeinen ist aber, wie bereits erwähnt, von Jahr zu Jahr ein regelmässiger Wechsel der Alterszusammensetzung festzustellen. Selbst ein anfangs sehr stark scheinender Jahrgang, wie der von 1926 beim Kabeljau, ist ein Jahr später wieder verschwunden und erlangt in den Laichschwärmen unerwartet geringe Bedeutung.

Noch auffälliger ist das beim Schellfischjahrgang

1930, der zwar im Barentsmeer wie bei der Bäreninsel etwa 3 Jahre lang der stärkste ist, aber an der norwegischen Küste keine führende Rolle gespielt hat. Dass er hier sehr bald durch den folgenden Jahrgang 1931 abgelöst wurde, lässt sich aus dem Schellfischbestand des Barentsmeeres nicht erklären, wo dieser Jahrgang nicht hervorgetreten ist. Es muss vielmehr damit gerechnet werden, dass hier ein besonderer Schellfischbestand der norwegischen Westküste seinen Einfluss ausübt, für dessen Vorhandensein auch andere Beobachtungen sprechen.