

2. 178

11111111

KIELER MEERESFORSCHUNGEN

Institut für Meereskunde der Universität Kiel

Herausgegeben vom Direktor G. DIETRICH
unter Mitwirkung von A. REMANE (Zoologisches Institut),
G. WÜST, C. SCHLIEPER, R. KÄNDLER und J. KREY
(Institut für Meereskunde)

Band XVII

1961

Heft 1

Inhalt:

DIETRICH, Günter und Johannes ULRICH: Zur Topographie der Anton-Dohrn-Kuppe	3
KRAUSS, Wolfgang: Über den Einfluß der Erdrotation auf interne Wellen	8
KROEBEL, Werner: Zur Meßmethodik von ozeanographischen Sondenmeßgeräten	17
HINKELMANN, Hans: Nachbildung der Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit von Seewasser mit Platinthermometern	25
HAGMEIER, Erik: Plankton-Äquivalente (Auswertung von chemischen und mikroskopischen Analysen)	32
KÄNDLER, Rudolf: Über das Vorkommen von Fischbrut, Decapodenlarven und Medusen in der Kieler Förde. (5. Beitrag über langfristige Beobachtungen in der Kieler Förde)	48
RESHÖFT, Klaus: Untersuchungen zur zellulären osmotischen und thermischen Resistenz verschiedener Lamellibranchier der deutschen Küstengewässer	65
REMANE, Adolf: <i>Neodasys uchidai</i> nov. spec., eine zweite <i>Neodasys</i> -Art (Gastrotricha Chaetonotoidea)	85
STRENZKE, Karl: <i>Selenoribates foveiventris</i> n. gen., n. sp., aus der unterirdischen Feuchtzone der Küste des Roten Meeres (Acarina: Oribatei)	89
NAGUIB, Monir: Studies on the Ecology of Lake Quarûn (Faiyum-Egypt) Part II	94

Kommissionsverlag Walter G. Mühlau, Kiel



Über das Vorkommen von Fischbrut, Decapodenlarven und Medusen in der Kieler Förde

Von R. KÄNDLER

(5. Beitrag über langfristige Beobachtungen in der Kieler Förde)

Zusammenfassung: In den Jahren 1952—57 wurden an 3 Stationen in der Kieler Förde 1—2 mal im Monat Planktonfänge mit dem Ringtrawl ausgeführt, um Auskunft über das jahreszeitliche Vorkommen der pelagischen Entwicklungsstadien von Fischen und Decapoden sowie anderer Formen des Großplanktons, insbesondere Medusen, zu erhalten. Die Ergebnisse werden zu den gleichzeitig vorgenommenen hydrographischen Beobachtungen in Beziehung gesetzt. Dabei ergibt sich, daß abgesehen von dem jahreszeitlich gebundenen Auftreten der meisten Formen ihre Häufigkeit und Ausbreitung bis in den innersten Teil der Kieler Förde durch die Wetter- und Stromlage bestimmt werden. Mit dem bei längeren Westwetterlagen erfolgenden Einstrom von salzreichem Wasser werden viele Formen zugeführt, darunter neben solchen aus der Kieler Bucht auch typische Leitformen des Kattegatwassers. Auch das Gedeihen der pelagischen Entwicklungsstadien einiger in der Förde heimischer Arten wird durch höheren Salzgehalt und häufigere Wassererneuerung begünstigt.

On the occurrence of fish eggs and larvae, decapod larvae, and medusae in the Kiel Fjord (Summary). In the years 1952—57 plankton hauls by means of the ring trawl were made once or twice a month in the Kiel Fjord in order to obtain knowledge on the seasonal occurrence of pelagic developing stages of fish and decapod as well as of other macroplankton forms, especially medusae. The results are related to the simultaneous hydrographic observations. It is shown that, besides the occurrence depending on the season, the frequency and distribution of most forms in the different parts of the Kiel Fjord are determined by weather and current conditions. The inflow of water of high salinity during long periods of western winds transports many species into the fjord, aside from indigenous forms also indicator species of the Kattegat water. High salinity and the renewal of the water in the Kiel Fjord favour the development of the pelagic stages of some indigenous species.

Einleitung

Wie die Salzgehalts- und Temperaturverteilung, so wird auch die Planktonbesiedlung der Kieler Förde weitgehend von den Verhältnissen in der Kieler Bucht bestimmt, von der die Förde nur ein Anhängsel darstellt und mit der sie in breiter Kommunikation steht (R. KÄNDLER 1959, 1960). Es mag deshalb vielleicht verfrüht erscheinen, dem Auftreten bestimmter Formen des Großplanktons in dieser Förde eine spezielle Studie zu widmen, ohne zuvor die gesamte Kieler Bucht in dieser Hinsicht einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Zwar ist in den zurückliegenden 15 Jahren bei Fischbrutuntersuchungen ein umfangreiches Material gesammelt und auch bereits bearbeitet worden, eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse ist jedoch bisher unterblieben, da die Einbeziehung der ständig wechselnden hydrographischen Zustände, die das Auftreten mancher ortsfremder, vom Kattegat her eingeschleppter Formen verständlich machen, eine gleichzeitige Bearbeitung der Hydrographie der Kieler Bucht erfordert.

Über Vorkommen und Häufigkeit der Fischeier und -larven in der Kieler Bucht sind wir zwar im allgemeinen gut unterrichtet, insbesondere durch die Forschungsfahrten des R. F. D. „Poseidon“ in den Jahren 1906—38. Diese Untersuchungen waren

jedoch meistens termingebunden und beschränkten sich auf wenige Stationen und bestimmte Monate. Nur in einigen Fällen war es möglich, die Kieler Bucht mit einer größeren Zahl von Stationen zu belegen und damit einen Überblick über die Verbreitung der Fischbrut zu erhalten. Erst mit der Indienstellung des Forschungskutters des Instituts für Meereskunde im Jahre 1946 konnten derartige Untersuchungen kurzfristig wiederholt und damit auch ein Überblick über den Ablauf des Laichgeschäftes der Fische bei unterschiedlichen hydrographischen Bedingungen gewonnen werden. Dabei wurden regelmäßig auch die größeren Planktonformen, namentlich Medusen, Decapodenlarven und andere auffällige Arten, notiert, über deren Vorkommen und Häufigkeit bisher nur wenige großräumige Beobachtungen vorliegen (W. MIELCK 1926, W. MIELK und C. KÜNNE 1935, C. KÜNNE 1939, R. KÄNDLER und H. WATTENBERG 1939). 1934 wurden Untersuchungen auf dem Feuerschiff „Fehmarnbelt“ begonnen mit dem Ziel, durch langjährige kontinuierliche Beobachtungen an Hand von quantitativen Vertikalfängen mit dem Hensen-Netz das Auftreten von Fischbrut und der genannten Planktonarten in ihrer Abhängigkeit von den Jahreszeiten und den hydrographischen Faktoren festzustellen (R. KÄNDLER 1950). Wenn diese Untersuchungen über Großplanktonformen Auskunft geben, die an der NO-Ecke der Kieler Bucht im Wechsel des Ein- und Ausstromes auftreten, so zeigen entsprechende Beobachtungen in der Kieler Förde, welche dieser Formen, seien sie nun indigen oder von außerhalb der westlichen Ostsee stammend, mit dem sie tragenden Wasser bis hierher verfrachtet werden, sofern sie nicht in der Förde selbst ihren Ursprung haben. Beide Beobachtungsorte haben also extreme Randlagen, und es ist zu erwarten, daß Menge und Artenzahl zur Kieler Förde hin erheblich abnehmen, zumal das Biotop der Förde nicht mehr ein natürliches ist, sondern im Gefolge des starken Schiffsverkehrs mit all seinen Begleiterscheinungen sowie durch Baggerarbeiten, Uferbefestigungen und Abwassereinleitungen sehr zu seinen Ungunsten verändert ist. Davon zeugt die Artenarmut der Bodenfauna namentlich im inneren Teil diesseits der Friedrichsorter Enge.

Die Anwendung des Hensen-Netzes erwies sich bei der geringen Tiefe der Förde und dem meist spärlichen Vorkommen der Großplanktonformen als wenig zweckmäßig. So blieb als Ausweg nur der Gebrauch eines 1 m-Ringtrawels — anfangs mit einem Netzbeutel aus Hanfstramin, später aus Perlongaze —, das mit etwa 2 sm Geschwindigkeit 6 Minuten lang in etwa 3 m Wassertiefe geschleppt wurde. Die Fänge sind also nicht quantitativ, dürften aber doch leidlich zuverlässig Auskunft über die Häufigkeit der Planktonformen geben, allerdings nur in der Oberschicht einige Meter unter der Oberfläche. Diese Unzulänglichkeiten mußten in Kauf genommen werden, obwohl die oft ausgeprägte haline Schichtung die Befischung auch der bodennahen Wasserschichten wünschenswert erscheinen ließ. Aber mangels eines Tiefenanzeigers am Netz mußte wegen des sehr unsauberen Grundes darauf verzichtet werden, um Beschädigung oder Verlust des Netzes zu vermeiden. Die Fänge wurden mit Formalin konserviert und im Laboratorium unter dem Binocular sorgfältig ausgesucht, wobei auch Notizen über sonstige Planktonformen gemacht wurden, um die angetroffene Planktongemeinschaft zu charakterisieren. Das Hauptanliegen war jedoch die zahlenmäßige Erfassung der im folgenden behandelten Formengruppen.

Fischeier

Im Verlauf von reichlich 6 Beobachtungsjahren — November 1951 bis Januar 1958 — wurden die pelagischen Eier von 7 Fischarten in der Kieler Förde festgestellt; ihre Anzahl ist für jede der 3 Stationen in der folgenden Tabelle 1 aufzeichnet:

Tabelle 1

Zahl der in der Kieler Förde erhaltenen pelagischen Fischeier,
November 1951—Januar 1958

Art	Stat. I Seegarten	Stat. II Möldenort	Stat. III Tn. 2, Laboe	insgesamt	%
Dorsch	49	65	1579	1693	47,9
Scholle	9	13	87	109	3,1
Flunder	5	5	25	35	1,0
Kliesche	4	15	28	47	1,3
Sprott	24	131	745	900	25,4
Seequabbe	170	190	345	705	19,9
Klippenbarsch	6	26	16	48	1,4
insgesamt	267	445	2825	3537	100,0

Die Gesamtzahl der Fischeier an den beiden Stationen im Innern der Kieler Förde (Kieler Hafen, Stat. I u. II) war sehr viel geringer als in der Außenförde (Stat. III), am geringsten war sie im innersten Teil (Hörn, Stat. I; vergleiche hierzu die Karte auf Taf. 11, R. KÄNDLER 1959). Landeinwärts, mit steigender Entfernung von der offenen See, nimmt ihre Zahl somit schnell ab. Fast die Hälfte der Eier gehören dem Dorsch, *Gadus morhua* (L.), an, ein weiteres Viertel dem Sprott, *Clupea (Sprattus) sprattus* (L.), ein Fünftel der vierbärteligen Seequabbe, *Enchelyopus (Motella) cimbrius* (L.); in die restlichen 7% teilen sich, in der Reihenfolge der Häufigkeit, Scholle, *Pleuronectes nlatessa* (L.), Klippenbarsch, *Ctenolabrus rupestris* (L.), Kliesche, *Limanda (Pleuronectes) limanda* (L.) und Flunder, *Platichthys (Pleuronectes) flesus* (L.).

Hinsichtlich der Anteile der einzelnen Arten bestehen zwischen den Stationen, d. h. zwischen Außen- und Innenförde, charakteristische Unterschiede, aus denen man auf den Ort der Eiablage schließen kann, sofern Eier einer Art in größerer Anzahl angetroffen wurden und damit der Zufall ausscheidet. Das Vorherrschen der Dorscheier in der Außenförde (III) und ihr Zurücktreten in der Innenförde (I, II) lassen darauf schließen, daß das Laichgebiet der Art in der Kieler Bucht sich bis vor die Kieler Förde erstreckt (bei dem 2,5 sm NO von Stat. III gelegenen Feuerschiff „Kiel“ wurden bis zu 34 Dorscheier pro m² (2. April 1952) nachgewiesen), in der Innenförde jedoch nicht gelaicht wird. Die hier vorgefundenen Eier standen mit wenigen Ausnahmen auf einem vorgerückten Entwicklungsstadium, waren also mit dem Wasser zugeführt worden. Das erwies sich besonders deutlich in den ersten Monaten des Jahres 1952, als die Förde mit Kattegatwasser von 25—26‰ Salzgehalt gefüllt war; die große Mehrzahl der Dorscheier (90%) wurde damals erhalten. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so extrem, liegen die Verhältnisse bei den Eiern der Plattfische (Scholle, Flunder, Kliesche). Der Anteil der Eier mit Embryo steigt von 39% an Stat. III auf 70% an Stat. II und 87% an Stat. I, ein Anzeichen dafür, daß auch die Plattfische nicht die Innenförde zum Laichen aufsuchen, sondern dafür das freie Wasser bevorzugen. Auch die Eier des Sprott nehmen gegen das Innere der Förde an Häufigkeit sehr stark ab, von einer Station zur anderen jeweils auf rd. 1/5. Der Anteil der Eier mit Embryo beträgt bei Stat. III 20%, bei Stat. II 29%, bei Stat. I 38%, die Unterschiede sind also nicht so groß wie bei Plattfischen und Dorsch, was sich daraus erklärt, daß der Sprott nachweislich in der Außenförde bei Laboe laicht (FR. MORAWA 1954) und die Eier von dort bei geeigneter Strömung in kurzer Zeit in die Innenförde gelangen können.

Im Gegensatz zu den genannten Arten laicht die Seequabbe in beträchtlichem Ausmaße in der Kieler Förde, deren weicher, muddiger Untergrund ihr zusagt. Die Hälfte der an Stat. I und II erbeuteten Eier gehören dieser Art an, und an beiden

Plätzen der Innenförde zusammen wurden etwa ebensoviele Eier der Seequabbe erhalten wie an der Stat. III in der Außenförde. Für ein Laichen in der Innenförde spricht auch der gleiche Anteil der Eier mit deutlicher Embryo-Anlage bzw. Embryo, 44—45% an der Stat. III und II; in dem am stärksten verschmutzten innersten Hafenbecken (Stat. I) ist er mit 67% merklich höher. Überall wurden auch jüngste Entwicklungsstadien beobachtet.

Bemerkenswert sind die Funde von Eiern des Klippenbarsches, die schwer von denen der Kliesche zu unterscheiden sind, da sie von gleicher Größe sind. Man wird auf sie erst aufmerksam, wenn die charakteristische Pigmentierung des Embryos zu erkennen ist. Möglicherweise wurden deshalb einige fälschlich als Kliescheneier angesprochen. Aus der Zahl der Eier, namentlich an Stat. II, geht klar hervor, daß der Klippenbarsch ebenfalls in der Innenförde laicht, wo er zuweilen in den Aalreusen gefangen wird. Er ist regelmäßig auf den Seegrass- und Algenrasen in der Strander Bucht, unweit der Stat. III, anzutreffen.

Das jahreszeitliche Auftreten der pelagischen Fischeier geht aus der folgenden Aufstellung hervor:

Tabelle 2
Anzahl der pelagischen Fischeier in den einzelnen Monaten in der Kieler Förde, November 1951—Januar 1958

Art	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Dorsch	90	1466	111	23	—	—	—	—	—	—	—	3
Scholle	21	51	30	5	—	—	—	—	—	—	—	2
Flunder	—	29	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Kliesche	—	—	—	—	30	17	—	—	—	—	—	—
Sprott	—	—	—	83	335	463	19	—	—	—	—	—
Seequabbe	1	16	150	341	124	35	31	7	—	—	—	—
Klippenbarsch	—	—	—	—	—	43	3	2	—	—	—	—

Auftreten und Häufigkeit der Eier in den einzelnen Monaten kennzeichnen zeitliche Lage, Höhepunkt und Dauer der Laichzeit jeder Art im weiteren Bereich der Kieler Förde; wesentliche Abweichungen von den bisher hierüber bekannten Daten (R. KÄNDLER 1949, 1950) waren nicht zu erwarten. Die küstennahe Lage der Beobachtungsstationen bringt es wohl mit sich, daß infolge frühzeitiger Erwärmung des Wassers die Eier mancher Arten früher auftreten als im Fehmarnbelt (Sprott) oder früher aus den Planktonfängen verschwinden (Dorsch, Flunder). Bemerkenswert ist die lange Laichzeit der Seequabbe, deren Eier von Februar bis August vorgefunden werden mit einem ausgeprägten Maximum vom März bis Mai.

Die Häufigkeit der Eier jeder Art in den einzelnen Jahren war recht unterschiedlich. Durchweg am zahlreichsten waren sie in den Fängen des Jahres 1952, was für Dorsch und Scholle leicht zu erklären ist, da der Einbruch von stark salzigem Kattegatwasser in die Förde zu Beginn jenes Jahres das Ablachen und die Verschleppung ihrer Eier begünstigte. Doch auch die Eier der später laichenden Seequabbe und Sprotte waren in jenem Jahr am häufigsten. Ein Vergleich der 6 Beobachtungsjahre an Hand der Fangergebnisse für jede Art ist leider nicht möglich, da in den Jahren 1954—57, wie bereits bei der Darlegung der hydrographischen Untersuchungsergebnisse erwähnt wurde, die Terminfahrten in manchen Monaten wegen Werftarbeiten oder längerer Abwesenheit des Schiffes ausfallen mußten, zuweilen gerade zu den Hauptlaichzeiten. Aus den Fangzahlen läßt sich aber doch schließen, daß seit 1953 ein ständiger Rückgang

in der Häufigkeit der pelagischen Fischeier in der Kieler Förde eingetreten ist. Er ist namentlich beim Sprott offensichtlich, dessen Eier in den Jahren 1955—57 nur noch vereinzelt angetroffen wurden. Übereinstimmende Feststellungen konnten auch in der Kieler Bucht und im Fehmarnbelt gemacht werden. Die Abnahme der Sprotteier im Bereich der westlichen Ostsee steht in Parallele zum Rückgang der Fangerträge an Sprott; beide Erscheinungen weisen auf eine starke Abnahme der Sprottbestände hin.

Fischlarven

Die Zahl der Fischarten, deren Jugendstadien in der Kieler Förde vorkommen, ist erheblich größer als die, deren pelagische Eier hier angetroffen werden, da zu diesen noch solche treten, die ihre Eier am Grunde ablegen oder andere Fortpflanzungsgewohnheiten haben. Sie sind in der folgenden Tabelle 3 mit ihren Fangzahlen aufgeführt.

Tabelle 3
Zahl der in der Kieler Förde erhaltenen Jugendstadien von Fischen,
November 1951—Januar 1958

Art	Station I	Station II	Station III	insgesamt	%
Hering, Frühjahrslaicher	227	277	321	825	} 41,5
Hering, Herbstlaicher	76	81	99	256	
<i>Gobius spec.</i>	144	200	367	711	27,3
Seequabbe	76	105	115	296	11,4
Dorsch	73	29	55	157	6,0
Sandaal	25	26	58	109	4,2
Plattfische	10	25	15	50	1,9
Seeskorpion	17	15	3	45	1,7
Sprott	12	10	20	42	1,6
Hornhecht	—	13	35	48	1,9
See- und Schlangennadel	10	10	6	26	1,0
Klippenbarsch	7	2	7	16	0,6
Butterfisch	3	4	3	10	0,4
Seehase	—	2	1	3	0,1
Einzelfunde	2	2	5	9	0,4
insgesamt	692	801	1110	2603	100,0

Im Gegensatz zu der sehr unterschiedlichen Menge der Fischeier sind die Unterschiede zwischen den 3 Fördestationen hinsichtlich der Zahl der erbeuteten Jugendstadien von Fischen gering, wenn diese auch seewärts deutlich zunimmt. Die ziemlich gleichmäßige Verteilung über die gesamte Förde ist zweifellos eine Auswirkung des ständigen Wasseraustausches mit der Kieler Bucht, der in den häufigen Schwankungen des Wasserstandes und den dadurch verursachten Strömungen sichtbar in Erscheinung tritt. Es wurden die Jugendstadien von 23 Fischarten vorgefunden; an der Spitze steht der Hering, *Clupea harengus* (L.), gefolgt von *Gobius spec.* und der vierbärteligen Seequabbe, *Enchelyopus (Motella) cimbrius* (L.). Diese 3 häufigsten Arten stellen zusammen 80% der Fischlarven, der Rest verteilt sich auf die übrigen Arten, von denen auf Dorsch und Sandaal, *Ammodytes spec.*, zusammen noch weitere 10% entfallen.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten an den 3 Stationen sind z. T. recht unterschiedlich, was aus ihren speziellen Fortpflanzungsverhältnissen zu erklären ist. Demgemäß ist auch das Auftreten jahreszeitlich gebunden, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt.

Tabelle 4

Anzahl der Jugendstadien von Fischen in den einzelnen Monaten in der Kieler Förde, November 1951—Januar 1958

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hering,												
Frühjahrslaicher .	—	—	—	283	354	185	3	—	—	—	—	—
Herbstlaicher . .	26	3	2	1	—	—	—	—	—	6	73	145
<i>Gobius spec.</i>	1	1	—	—	46	191	251	207	8	—	1	5
Seequabbe	1	1	—	1	10	144	66	32	19	18	2	2
Dorsch	1	83	11	51	11	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ammodytes lancea</i> . .	—	2	1	—	16	59	15	3	1	2	—	—
<i>Ammodytes lanceolatus</i> .	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	—	—
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	3	14	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Taurulus bubalis</i> . .	—	—	—	1	19	2	5	—	—	—	—	—
Sprott	—	—	—	—	9	20	7	6	—	—	—	—
Flunder	—	—	2	2	20	—	—	—	—	—	—	—
Kliesche	—	—	—	—	—	2	5	15	—	—	—	—
Butterfisch	5	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Klippenbarsch	—	—	—	—	—	—	8	7	—	1	—	—
Hornhecht	—	—	—	—	—	3	45	—	—	—	—	—
Schlangen- und												
Seenadel	3	—	3	1	—	1	7	7	—	1	1	2
Sechase	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—
Wittling	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	—	—

Einzelfunde: I: 1 *Chirolophis ascanii*
 II: 1 Scholle, 1 Scheibenbauch
 III: 1 Steinpicker
 VI: 1 Makrele

Heringslarven treten in zwei jahreszeitlich deutlich voneinander getrennten Gruppen auf: im April bis Juli (mit Maximum im Mai) die Abkömmlinge des in der Kieler Förde laichenden Frühjahrsherings und im Oktober bis Februar/März (mit Maximum im Dezember) die Brut des in der offenen See laichenden Herbstherings. Die letztere wird von den vor der Küste gelegenen Laichplätzen, wo die Eier im Oktober abgesetzt werden, durch die Strömung bis in die Kieler Förde verfrachtet. In größerer Zahl wurde sie hier allerdings nur im Winter 1952/53 (164 Exemplare) und 1956/57 (39 Exemplare) angetroffen, was sicherlich in erster Linie mit den beträchtlichen Bestandsfluktuationen dieser Rasse in der Kieler Bucht zusammenhängt (R. KÄNDLER 1952). Die Verteilung dieser Herbstheringslarven ist unterschiedlich, im November/Dezember 1952 waren sie an den Stationen in der Innenförde am häufigsten, 1956 dagegen an der Außenstation, ohne daß sich deutliche Beziehungen zum Salzgehalt erkennen lassen. Sie hatten zu dieser Zeit eine Länge von 10—20 mm und erreichten bis Februar/März eine solche von 18—32 mm. Das Fehlen von jüngsten Stadien unter 10 mm weist darauf hin, daß die Laichplätze in einiger Entfernung von der Außenförde liegen und die Brut mit der Strömung zugeführt wird, was auch ihre größte Häufigkeit erst im Dezember erklärt.

Die Brut des Frühjahrsherings tritt dagegen regelmäßig in jedem Jahr in anscheinlicher Menge auf und ist in der Innenförde (Stat. II) kaum weniger zahlreich als in der Außenförde. Soeben geschlüpfte Larven mit Dottersack bis zu Exemplaren von 14 mm Länge wurden im Mai/Juni im ganzen Bereich der Förde, auch in der Hörn, vorgefunden; größere Entwicklungsstadien entgehen zumeist dem langsam fischenden Netz. Seit je stellt die Kieler Förde ein wichtiges Laich- und Aufwuchsgebiet für den Frühjahrshering dar. Er laicht auf den Seegras- und Tangwiesen und dem steinigen Untergrund der

Außenförde und des Nordteils der Innenförde, wo ihm in den Frühjahrsmonaten von Berufsfischern mit Waden und Stellnetzen eifrig nachgestellt und zahlreiche Sportangler ihn von Ruderbooten aus „pilken“. Trotz des Schiffsverkehrs und der zunehmenden Wasserverschmutzung trägt die Kieler Förde nach wie vor erheblich zur Nachwuchs-erzeugung für den Heringsbestand der Kieler Bucht bei; in den Sommermonaten sieht man von den Landungsbrücken aus große Schwärme von Jungheringen im Wasser sich tummeln.

Jugendstadien der Gattung *Gobius* — wohl zum größten Teil von *Gobius (Pomatoschistus) minutus* (L.) — finden sich in den Sommermonaten zahlreich in den Netzfängen. Ihre Häufigkeit nimmt sichtbar seewärts zu; zuweilen wurden bis zu 50 dieser an dem schwarzen Pigment über der Schwimmblase leicht kenntlichen Jugendstadien (3—7 mm) im Fang gezählt. Ihr Hauptvorkommen fällt in die Monate Mai bis August, die auch als Laichmonate (einschl. April) angegeben werden. Bei den in den Wintermonaten erbeuteten Larven (7—21 mm Länge) handelt es sich wahrscheinlich um Nachzügler, da die verwandten Arten ebenfalls Sommerlaicher sind.

Frisch geschlüpfte Larven der Seequabbe, *Enchelyopus (Motella) cimbrius* (L.), treten ab Mai/Juni auf. Mit fortschreitender Jahreszeit und zunehmender Größe der Jugendstadien nimmt ihre Zahl ab; in den Wintermonaten findet man silbrige Jungfischchen von 18—23 mm Länge. Im Sommer kann man zuweilen von der Landungsbrücke aus (Schilksee) kleine Schwärme von jungen Seequabben und kleinen Hornhechten an der Oberfläche beobachten. Die Art ist in der Kieler Förde häufig, entgeht jedoch durch ihre schlanke, aalartige Körpergestalt den gebräuchlichen Fanggeräten und bleibt, da sie nicht genutzt wird, unbeachtet. Bei Anwendung eines engmaschigen Zugnetzes kann man an geeigneten Plätzen in der Förde größere Mengen erbeuten.

Die Mehrzahl der Jugendstadien des Dorsches wurde ebenfalls wie der Großteil der Dorscheier in den ersten Monaten des Jahres 1952 im Gefolge des Einbruches stark salzigen Kattegatwassers in der Förde gefangen; in den übrigen Jahren waren sie sehr viel spärlicher. Es wurden frisch geschlüpfte Larven bis zu solchen von 13 mm Länge erbeutet. Die normalerweise geringen Zahlen sprechen nicht dafür, daß die Kieler Förde als wichtige Aufwuchsstätte der Jungdorsche anzusehen ist. In den Aalreusen werden zuweilen Jungdorsche gefangen.

Die monatliche Verteilung der Jugendstadien des Sandaals zeigt, daß mehrere Arten bzw. Unterarten vertreten sind, was durch sorgfältiges Studium der Pigmentanordnung (R. KÄNDLER 1941) bestätigt wird. Die Hauptmenge der im Mai/Juli erhaltenen Larven gehört der Frühjahrsrasse von *Ammodytes lancea* (YARR.) [(syn. *A. tobianus* (L.))] an, die ihre ovalen Eier im April/Juni in Küstennähe am Boden absetzt. Im Juni 1953 wurden in einem Fang bei Stat. III 33 Larven, z. T. mit Dottersack gezählt, ein Anzeichen für in der Nähe befindliche Laichplätze. Von der Herbstrasse der Art, die im September in der offenen See laicht (R. KÄNDLER 1937, 1941), wurden in der Förde im September/Oktober nur 3 Jugendstadien (8—17 mm) angetroffen. Die im Februar/März 1957 an Stat. II erbeuteten 3 *Ammodytes*-Larven (8—18 mm) nehmen ebenfalls eine Sonderstellung ein, sie gehören der Unterart *A. lancea marinus* (RAITT) an, die in den Wintermonaten in der offenen See laicht (R. KÄNDLER 1941). Im Hinblick auf die sehr unterschiedliche Art der Pigmentanordnung bei den Larvenstadien erscheint es mir zweifelhaft, ob die Ansicht von AD. S. JENSEN (1941) zurecht besteht, daß diese Form nur eine Unterart von *A. lancea* und keine gute Art ist, wie ihr Entdecker, D. S. RAITT (1934) annahm. Die Erwartung, in den Sommermonaten auch die an kleinen Zähnen im Oberkiefer leicht kenntlichen Larven des großen Sandaals, *Ammodytes lanceolatus* (LES AU V.) anzutreffen, wurde durch Funde von insgesamt 10 Exemplaren bei Stat. III bestätigt.

Auch in den Fängen von Jugendstadien des Seeskorpions zeigen die deutlich getrennten 2 Maxima im Februar und Mai an, daß sie zwei Arten mit unterschiedlichen Laichzeiten angehören. Im Januar bis März/April findet man die Larven des gemeinen Seeskorpions, *Myoxocephalus (Cottus) scorpius* (L.), ab April/Mai bis Juli die des langstacheligen Seeskorpions, *Taurulus (Cottus) bubalis* (EUPHR.). Beide Arten sind Standfische der Kieler Innenförde und werden hier regelmäßig in großer Zahl in Aalreusen gefangen. Auch ihre Larven sind hier viel häufiger als an der Außenstation, diejenigen von *T. bubalis* schlüpfen in wesentlich geringerer Größe (3 mm) als die der verwandten Art *M. scorpius* (6 mm) und sind überdies an der Pigmentverteilung gut zu unterscheiden. Die größten Exemplare maßen 5 bzw. 13 mm.

Die Plattfischarten verteilen sich auf die Monate Januar bis August und lassen zwei Häufungswerte im Mai und Juli/August erkennen, die unschwer den häufigsten Arten Flunder und Kliesche zugeordnet werden können. Ihre Zahl ist beträchtlich, verglichen mit der Anzahl der vorgefundenen Eier (Tabelle 1 u. 2). Außerdem wurden noch 1 Schollenlarve (Februar 1953, Stat. II), 2 Larven des Steinbutt, *Rhombus (Scophthalmus) maximus* (L.), (6—7 mm, Juni/Juli 1954, Stat. I) und 1 Larve der Seezunge, *Solea solea* (L.), (8 mm, Juli 1953, Stat. I) gefangen. Es sind dies zufällige Funde, bedingt durch die jeweilige hydrographische Situation und die Strömungsverhältnisse; von den drei Arten ist die Seezunge in der Kieler Bucht außerordentlich selten, sie vermag sich unseres Wissens hier nicht fortzupflanzen, und die gelegentlich hier angetroffenen Jugendstadien sind zweifellos durch die Strömung von Norden zugeführt. Steinbutt und Glattbutt, *Rhombus laevis* (RONDELET), syn. *Scophthalmus rhombus* (L.), gehören dagegen zu den einheimischen Arten, sie sind jedoch nicht allzu häufig, und es bedarf deshalb großer Aufmerksamkeit und Erfahrung, in Fischbrutfängen aus dem Frühsommer ihre Eier in der Menge der Eier der Seequabbe herauszufinden. Die pelagischen Jugendstadien sind noch viel seltener, und darum ist es bemerkenswert, daß in den Fördefängen wohl zwei Steinbuttlarven, von der ungleich viel häufigeren Scholle jedoch nur eine einzige Larve erhalten wurden. Wegen der zunehmenden Verschmutzung des Untergrundes dürfte die Kieler Förde kaum noch größere Bedeutung als Aufwuchsgebiet der Plattfische haben.

Die Larven des Sprott (4—18 mm) wurden im Mai/August in geringer Zahl vorgefunden. Es ist nicht leicht, sie anfangs von gleichgroßen Heringslarven zu unterscheiden, gegenüber denen sie auch an der Außenstation III an Zahl stets sehr zurücktreten. Von 1955 ab wurden sie, ebenso wie die Sprotteier, in den Fängen meistens vermißt.

Vom Klippenbarsch wurden, in Übereinstimmung mit den Eifunden im Juni/Juli, einige Jugendstadien (4—7 mm) im Juli/August in der Innen- und Außenförde erhalten. In den ersten Monaten des Jahres fanden sich einige Jugendstadien des Butterfisches, *Pholis (Centronotus) gunellus* (L.), der ebenfalls zu den Bewohnern der Förde zählt. Ziemlich regelmäßig fängt man auch jugendliche Exemplare der in den Seegras- und Algenwiesen der Förde häufigen Syngnathiden-Arten: der kleinen Schlangennadel, *Nerophis ophidion* (L.), der Grasnadel, *Siphonostoma typhle* (L.), und der kleinen Seenadel, *Syngnathus rostellatus* (NILS.). Im Juli/August treten Jungfische von 15—30 mm auf, sie wachsen rasch heran, und noch im Januar fängt man pelagische Stadien von 110 bis 120 mm Länge. Im Juni/Juli wurden auch Jungfische des Hornhechtes, *Belone (Rhamphistoma) belone* (L.) erhalten, vor allem an Stat. III (einmal 33 Exemplare im Fang), und man darf daraus schließen, daß die Art in den Seegras- und Algenwiesen der Außenförde laicht.

Bemerkenswert ist der Fang von 4 jungen Wittlingen, *Merlangius (Gadus) merlangus* (L.), von 3—5 cm Länge im August/September. Kleinere Jugendstadien dieser Gadidenart konnten bisher mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Auch diese Funde be-

stätigen zusammen mit ähnlichen Funden in der Kieler Bucht, daß die Wittlingsbrut erst im Laufe des Sommers mit dem Einstrom aus dem Kattgat in unser Gebiet gelangt.

An gelegentlichen Einzelfunden sind noch erwähnenswert 3 Jungfische (15—21 mm) des Seehasen, *Cyclopterus lumpus* (L.) — erwachsene Exemplare der Art werden zuweilen in der Kieler Bucht gefangen —, je ein Jungfisch des Scheibenbauches, *Liparis montagui* (DONOV.), dessen Artzugehörigkeit mangels Nachprüfung an erwachsenen Exemplaren aus der Kieler Bucht noch zu prüfen ist, und je ein Jugendstadium des Steinpickers, *Agonus cataphractus* (L.) und von *Chirolophis ascanii* (WALB.), von dem erwachsene Exemplare bisher noch nicht in der westlichen Ostsee gefunden wurden, weshalb man annehmen darf, daß seine Larven von Norden zugeführt werden und später zugrunde gehen.

Von besonderem Interesse ist noch der Fang einer frisch geschlüpften Larve der Makrele, *Scomber scombrus* (L.), an Stat. III am 7. 6. 1952 (3,5 mm, mit Ölkugel im Dottersack). Dieser Fund beweist, daß aus den zahlreichen in der Kieler Bucht abgelegten Eiern der Makrele (R. KÄNDLER 1954) sich tatsächlich lebensfähige Brut entwickeln kann, die jedoch offenbar später zugrunde geht, da ältere Jugendstadien bisher nicht beobachtet werden konnten.

Diese Übersicht zeigt, daß einige Fischarten die Kieler Innenförde als Laichgebiet benutzen; es sind dies Hering, *Gobius*, Seequabbe, Klippenbarsch und Seeskorpion. In der Außenförde laichen zusätzlich Sprott, Sandaal, Hornhecht und Seehase; auch Schlangennadel und Seenadel dürfen wir hinzunehmen. Von den anderen Arten werden die Eier und Jugendstadien wohl ausschließlich durch die Strömung zugeführt.

Decapodenlarven

Die Zahl der in der Kieler Bucht heimischen Decapodenlarven ist nicht groß, und die Unterscheidung ihrer pelagischen Jugendstadien bereitet keinerlei Schwierigkeiten; lediglich über die Artzugehörigkeit der als „*Pandalus*“ bezeichneten Formen bestehen Zweifel.

Tabelle 5
Zahl der in der Kieler Förde erhaltenen Decapodenlarven,
November 1951—Januar 1958

Art	Station I	Station II	Station III	insgesamt	%
<i>Carcinus maenas</i> , Zoea	461	171	112	744	} 52,5
<i>Carcinus maenas</i> , Megalopa .	59	139	52	250	
<i>Pagurus bernhardus</i>	12	16	13	41	2,2
<i>Portunus</i> spec.	13	21	45	79	4,1
<i>Hyas aranea</i>	1	—	—	1	0,1
<i>Crangon crangon</i>	181	137	171	489	25,7
<i>Leander adpersus</i> var. <i>fabricii</i>	76	99	106	281	14,8
<i>Pandalus</i> spec.	2	5	1	8	0,4
<i>Athanas nitescens</i>	3	1	—	4	0,2
	808	589	500	1897	100,0

Drei Formen beherrschen das Artenbild: Strandkrabbe, *Carcinus maenas* (L.), Nordseegarnele, *Crangon crangon* (L.) und Ostseegarnele, *Leander adpersus* (RATHKE) var. *fabricii*. Die Unterschiede in der Gesamtzahl an den einzelnen Stationen sind in erster Linie durch größere Häufigkeit der *Carcinus*-Larven an Stat. II und namentlich an Stat. I bedingt. Über die monatliche Verteilung berichtet Tabelle 6:

Tabelle 6

Anzahl der Decapodenlarven in den einzelnen Monaten in der Kieler Förde, November 1951—Januar 1958

Art	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Carcinus maenas</i> , Zoea	—	—	—	—	—	1	2	272	429	40	—	—
Megalopa	—	—	—	—	—	—	7	196	37	10	—	—
<i>Pagurus bernhardus</i> .	—	—	—	—	1	—	—	12	16	9	—	3
<i>Portunus spec.</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	44	1	5	29
<i>Hyas aranea</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Crangon crangon</i> . .	2	—	—	—	—	15	38	229	37	151	14	3
<i>Leander adspersus</i> . .	—	—	—	—	—	—	127	111	40	3	—	—
<i>Pandalus spec.</i> . . .	—	—	—	—	—	—	4	3	1	—	—	—
<i>Athanas nitescens</i> . .	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—

Bei der Strandkrabbe, die mehr als die Hälfte der Decapodenlarven stellt, sind die Zahlen für die Zoea- und Megalopa-Stadien getrennt angegeben. Daß so viele postlarvale Stadien (25%) gefunden wurden, ist im Hinblick auf die Häufigkeit dieser Krabbe in allen Teilen der Förde nicht überraschend. Es ist jedoch sicherlich kein Zufall, sondern ein deutlicher Hinweis auf starke Fluktuationen in der Bruterzeugung, daß die Zahl der *Carcinus*-Larven in den Ringtrawlfängen in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich ist, wie die folgende Übersicht zeigt:

Tabelle 7

Zahl der *Carcinus*-Larven in den Fängen von Juli/Oktober und die Beschaffenheit des Bodenwassers an Stat. II (15 m) im Juli/September 1952/56

Jahr	Zahl der Fänge	Anzahl			t° C	S ‰	O ₂ ‰
		Zoea	Megalopa	Zusam.			
1952	18	29	90	119	10—14	20—22	68—26
1953	15	8	13	21	10—12	15—24	58—16
1954	12	173	75	248	9—13	26—23	79—48
1955	12	1	1	2	10—15	15—18	48—14
1956	12	533	71	604	10—14	19—18	58—46

Das Jahr 1957 muß hierbei außer Betracht bleiben, da in den wichtigsten Brutmonaten August und September keine Fänge ausgeführt werden konnten. Die Hauptmenge der Larven wurde 1956 erhalten: ihre Verteilung auf die 3 Stationen — 470 an Stat. I, 101 an Stat. II, 33 an Stat. III — legt die Vermutung nahe, daß in jenem Jahr die Fortpflanzungsbedingungen für die Strandkrabbe in der Kieler Innenförde besonders günstig waren. Die jeweils vor den Planktonfängen vorgenommenen hydrographischen Untersuchungen ergaben für die Monate Juli—September 1956 an Stat. II in 15 m Tiefe, die als repräsentativ für den Zustand des Bodenwassers in der Innenförde angesehen werden mag, Temperaturen von 10—14°, einen Salzgehalt von 18—19‰ und Sauerstoffgehalte von 4,4—5,2 mg/l (46—58%). Der Sommer 1956 war durch lebhaftes Wirbeltätigkeit mit vorherrschenden Westwindlagen gekennzeichnet, die relativ hohen Salzgehalt und häufige Erneuerung des Bodenwassers zur Folge hatten (R. KÄNDLER 1960). Der Sauerstoffschwund in den bodennahen Wasserschichten, der in der Kieler Förde infolge des abgelagerten Faulschlammes und der Einleitung von Abwässern

beträchtlich ist, erreichte nur mäßige Ausmaße. Wenn wir daraufhin die Beschaffenheit des Bodenwassers an Stat. II in den vorausgegangenen Sommern betrachten (Tabelle 7), so finden wir mehr oder weniger deutliche Beziehungen zwischen der Häufigkeit der Jugendstadien der Strandkrabbe und den beiden genannten hydrographischen Faktoren. In dem sehr schlechten Brutjahr 1955 — in 15 Fängen wurden nur 2 Larven gefunden — war der Salzgehalt gering, der Sauerstoffschwund dagegen recht groß, beides Auswirkungen des warmen, windschwachen Sommers 1955 mit seiner langanhaltenden Hochdruckwetterlage. Andererseits waren im Sommer 1954 die Salzgehaltswerte und Sauerstoffgehalte hoch, eine Folge häufigen Zustromes von stark salzigem Wasser in die Förde im Gefolge einer nicht abreißen Serie von Depressionen mit starken westlichen Winden. *Carcinus*-Larven waren reichlich vorhanden, die Mehrzahl wurde an den Stationen II und III erhalten. Für den Sommer 1953 lassen sich derartige Zusammenhänge nicht so deutlich nachweisen. Anfang Juli war der Salzgehalt des Bodenwassers an Stat. II noch relativ niedrig, er stieg im Laufe des August bei anhaltenden Westwetterlagen ständig an, wodurch das anfänglich sauerstoffarme Bodenwasser durch besser durchlüftetes Wasser aus der Kieler Bucht ersetzt wurde. Trotzdem war die Zahl der *Carcinus*-Larven gering; allerdings fehlen Fänge im September. Im Sommer 1952 hingegen war der Salzgehalt von Anfang an recht hoch, das zunächst vorhandene Sauerstoffdefizit verminderte sich sehr bald beträchtlich. Im August wurden, namentlich an Stat. II, viele Megalopa-Stadien, jedoch wenige Zoea-Larven vorgefunden; wahrscheinlich waren sie aus der offenen See zugeführt worden. Fänge aus September 1952 liegen nicht vor.

Diese Bemerkungen mögen zunächst lediglich als erste Hinweise auf mögliche Zusammenhänge genommen werden; sie verdienen Beachtung, da wir bislang über die Ansprüche der Strandkrabbe in der Ostsee an die Beschaffenheit des Wassers für ein erfolgreiches Brutgeschäft und die Entwicklung der Jugendstadien recht wenig wissen.

Larven des Einsiedlerkrebsees, *Pagurus bernhardus* (L.), wurden in geringer Zahl im August/Oktober, vereinzelt noch im Dezember und bereits im Juni vorgefunden. Unter den 41 Exemplaren, die sich ziemlich gleichmäßig auf die 3 Fördestationen verteilen, war nur 1 Megalopa-Stadium. Die Larven sind sicherlich mit der Strömung von außerhalb zugeführt worden, es ist wenig wahrscheinlich, daß erwachsene Tiere in der Kieler Förde leben, da Sie hier schwerlich geeignete Schneckenschalen als Behausung vorfinden würden. Auch in der Kieler Bucht ist dieser Krebs nicht häufig, und man darf annehmen, daß die Mehrzahl der Larven von Norden zugeführt wird und dabei gelegentlich bis in die Förde gelangt.

In noch höherem Maße gilt dies für die Jugendstadien der Schwimmkrabbe, *Portunus depurator* (L.), von der in der Kieler Bucht bisher noch keine erwachsenen Tiere gefunden worden sind. Die Larven wurden in der Förde nur in zwei Jahren in größerer Zahl festgestellt, im Dezember 1953 (27 Exemplare, davon 11 an Stat. I und 13 an Stat. II) und im September 1954 (6 an Stat. II und 38 an Stat. III); außerdem noch 2 im Dezember 1952 (Stat. III). In allen Fällen war zur Zeit ihres Fanges der Salzgehalt verhältnismäßig hoch.

Von der Seespinne, *Hyas aranea* (L.) wurde nur einmal, im April 1953, an Stat. I eine Larve gefunden. Auch dieser Krebs ist in der Kieler Bucht recht selten, und seine Jugendstadien werden sicherlich von Norden zugeführt.

Pelagische Entwicklungsstadien der Nordseegarnele, *Crangon crangon* (L.), trifft man regelmäßig in den Fängen von Juni ab und vereinzelt noch im November/Januar an. Sie verteilen sich ziemlich gleichmäßig auf die 3 Stationen. Besonders reiche Fänge wurden im Oktober 1952 (100 an Stat. I) und im August 1953 (90 an Stat. III) erzielt, sie rufen in der monatlichen Verteilung die Häufungen im August und Oktober hervor.

In den folgenden Jahren wurden sehr viel weniger Larven festgestellt, im Höchstfall 10 Stück im Fang, worin wir wieder Hinweise auf Bestandsfluktuationen erkennen, ohne nähere Ursachen dafür angeben zu können. Die beobachteten Stadien entstammen offensichtlich den Sommeriern, die während des Frühjahrs abgelegt werden und ab Juni die Larven entlassen. Es finden sich keine Anzeichen dafür, daß wie in der Nordsee auch Wintereier erzeugt werden, da in den Frühjahrsmonaten *Crangon*-Larven fehlen. In den Fängen aus dem Fehmarnbelt treten sie in geringer Zahl auch in den Monaten März/Mai auf (R. KÄNDLER 1950). Offenbar hat die Nordseegarnele in der Ostsee ihre Hauptbrutperiode im Sommer, und es ist fraglich, ob hier überhaupt eine 2. Brutperiode im Winter stattfindet. Bislang fehlen noch direkte Beobachtungen über das Auftreten von Weibchen mit reifenden Eierstöcken und sich entwickelnden Abdominaliern im Verlauf des Jahres.

Überraschend ist die große Zahl der Larven der Ostseegarnele, *Leander adpersus* (RATHKE) var. *fabricii*, in unseren Fördefängen, da man aus gelegentlichen Fängen mit dem Schiebehamen am Strand nicht den Eindruck einer so großen Häufigkeit dieser Art im Bereich der Kieler Außenförde hat. Die Fänge sind ziemlich gleichmäßig über die Stationen verteilt und fallen in die Monate Juli bis September. Zuweilen wurden 20—30 Exemplare in einem Fang gezählt; vereinzelt ältere Stadien wurden noch im Oktober erhalten. 1956 waren sie zahlreicher als die Larven der Nordseegarnele. Eiertragende Weibchen findet man von Mai bis August.

Einige wenige Carididen-Larven in Fängen von Juli/August 1956 wurden als „*Pandalus*“ angesprochen, ihre Artzugehörigkeit muß unentschieden bleiben. Ähnliche Formen wurden zu dieser Jahreszeit auch im Fehmarnbelt beobachtet und mögen den Arten *Pandalus montagui* (LEACH) und *Pandalina brevirostris* (RATHKE) angehören, von denen bisher nur die erstere in der Kieler Bucht nachgewiesen ist. Vermutlich stammen die Larven aus den nördlich angrenzenden Gewässern.

Schließlich sind als Besonderheit noch 4 Larven von *Athanas nitescens* (MONTAGU) zu nennen, die im August 1952 an den Stationen der Innenförde erhalten wurden. Ihre Herkunft aus dem Kattegat steht außer Zweifel. So ungewöhnliche Funde sind ein Beweis dafür, wie weite Wege Planktonformen offenbar in verhältnismäßig kurzer Zeit zurücklegen können. Da viele an dem neuen Ort für ihre weitere Entwicklung keine zuzugenden Lebensbedingungen finden und zugrunde gehen, ist das Artenbild der pelagischen Larvenstadien mannigfaltiger als das der Benthosfauna.

Medusen

Kleine Quallen bilden einen sehr wesentlichen Teil des Netzplanktons der Kieler Förde, sie sind oft in so großer Menge in den Fängen vertreten, daß wir uns bei den häufigsten Arten mit allgemeinen Häufigkeitsangaben begnügen und nur die seltenen Formen auszählten (Tab. 8). Deshalb kann hier über Vorkommen und Menge der häufigsten Arten während der Beobachtungszeit nur eine summarische Übersicht gegeben werden. Diese Tiergruppe ist ihrer ganzen Organisation nach besonders für weite Transporte mit dem sie tragenden Wasserkörper geeignet, und bei der Besprechung der einzelnen Arten sind kurze Hinweise notwendig, ob es sich um autochthone Formen oder um „Fremdlinge“ handelt, die von auswärts zugeführt werden und als Leitformen des Kattegatwassers dienen können. Hierzu sei auf die Ausführungen an anderer Stelle verwiesen (CL. KÜNNE 1939; R. KÄNDLER 1939, 1950). Es ist von vornherein zu erwarten, daß infolge der abseitigen Lage der Kieler Förde die Häufigkeit der ortsfremden Formen gering ist; andererseits sind die Umweltbedingungen in der Förde dem Gedeihen mancher einheimischen Art recht günstig.

Die Ctenophore *Pleurobrachia pileus* (L.) tritt in den Herbst- und Wintermonaten (Oktober bis Februar) oft in sehr großer Menge auf, anfänglich in kleinen Exemplaren, die rasch heranwachsen; zuweilen wurden Hunderte in einem Fang gezählt. Mit zunehmender Wassererwärmung im Frühjahr wird sie seltener, ab Mai/Juni bis August/September vermißt man sie in der Regel, wenn auch nicht immer.

Tabelle 8

Anzahl einiger Medusen und anderer Planktonarten in den einzelnen Monaten in der Kieler Förde, November 1951—Januar 1958

Art	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anzahl
<i>Ephyren</i>	120	260	160	190	60	20	8	—	—	11	8	18	855
<i>Halitholus cirratus</i> . .	1	46	75	132	12	1	—	1	—	—	—	—	268
<i>Euphysa aurata</i> . . .	3	—	—	—	—	—	—	1	21	22	1	1	46
<i>Hybocodon prolifer</i> . .	1	4	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	9
<i>Bougainvillia ramosa</i> .	—	—	—	—	—	—	—	—	33	2	—	1	36
<i>Aglantha digitale</i> . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
<i>Mesopodopsis</i>	7	9	—	1	—	2	6	26	2	—	2	2	57
<i>Nyctiphanes couchi</i> juv.	—	—	—	—	22	—	5	15	6	18	—	1	67
<i>Tomopteris helgol.</i> . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3

Es ist allgemein bekannt und leicht zu beobachten, daß im Sommer bei günstigem Wind und Strom große Exemplare der in der Ostsee heimischen Scyphomedusen, der Haarqualle, *Cyanea capillata* (L.), und der Ohrenqualle, *Aurelia aurita* (L.), in die Förde getrieben werden und sich anhäufen. Hier finden die zugehörigen Polypenformen offenbar günstige Entwicklungsbedingungen, da die Ringtrawlfänge zur Strobilationszeit regelmäßig Ephyrenstadien beider Arten enthalten. Das Maximum ihrer Erzeugung fällt in die Monate Januar bis April, in denen zuweilen 60—150 Exemplare im Fang gezählt wurden. Dabei ist die innere Förde deutlich bevorzugt; die Gesamtzahlen der an den Stationen I, II und III erhaltenen Ephyren verhalten sich wie 10 : 5 : 1. Die Strobilation beginnt bereits Ende Oktober/November, nimmt jedoch erst ab Januar größeren Umfang an, sofern nicht bei anhaltendem Frost niedrige Wassertemperaturen (unter 1° C) diesen Vorgang hemmen (1954, 1955) oder unterbrechen (Februar/März 1956). Größere Mengen von Ephyren wurden im Februar/April 1952, Januar/April 1953, Januar 1956 und Februar/April 1957 erhalten bei Wassertemperaturen zwischen 2 und 4° C. Die Zahl der in den letzten Monaten des Jahres beobachteten Ephyren beläuft sich demgegenüber nur auf insgesamt 29 an Stat. I und 8 an Stat. II; an der Außenstation III wurden keine gefunden.

Zu den regelmäßig und in größerer Zahl auftretenden Quallen gehören einige Anthomedusen. Von diesen ist als häufigste Form *Sarsia tubulosa* (M. Sars) zu nennen, die im Februar/Juni, maximal im März/Mai in einer Anzahl bis zu 50—100 Exemplaren in den Fängen auftritt. Sie ist auch in der Innenförde zahlreich vorhanden, und es ist wohl kein Zweifel, daß der zugehörige Polyp *Syncoryne decipiens* (DUJARDIN) in der Kieler Förde beheimatet ist.

Eine weitere Charakterform des Fördeplanktons ist die kleine *Rathkea octopunctata* (M. Sars), Man trifft sie ziemlich regelmäßig von November bis Mai an, anfangs mit Medusenknospen, im April/Mai mit reifen Gonaden; dann verschwindet sie aus dem Plankton. Im August/September wurden in Fängen aus der Innenförde einige Exemplare gefunden, die sich von dem bisher beschriebenen Arttypus durch je einen einfachen Nesselkopf auf den Lippententakeln, 2—3 Tentakel an den Perradialbulben und

1 Tentakel an den Interradialbulben unterscheiden. Es scheint fraglich, ob es sich hierbei um jugendliche Exemplare der normalen Art handelt, da sie bereits im Spätsommer Medusenknospen trugen. Vielleicht gehören sie der Art *Lizza blondina* (FORBES) an und waren von Norden hierher gelangt, wenn HJ. BROCH (1928) auch angibt, daß diese Art die Aussüßung des Beltmeeres nicht vertrage. Die an gespaltenen Mundgriffeln, 3—5 perradialen und 3 interradianalen Tentakeln kenntliche Art *Rathkea octopunctata* wurde mit Sicherheit erst ab Ende November bis Mitte Mai beobachtet und stellt in der Regel die Hauptmenge dar (bis zu 40 Stück im Fang). Der gleichnamige Polyp ist wohl in der Förde beheimatet.

Eine nicht minder charakteristische Anthomeduse des Fördeplanktons im Spätwinter und Frühjahr ist *Halitholus cirratus* (HARTLAUB), eine Kaltwasserform, die außer in der Arktis nur im gleichmäßig kühlen Tiefenwasser der tiefen Ostseebecken das ganze Jahr über vorkommt, in der westlichen Ostsee jedoch mit zunehmender Wassertemperatur aus dem Plankton verschwindet. Doch auch im strengen Winter mit Wassertemperaturen um den Gefrierpunkt ist sie seltener. In manchen Jahren wurde sie in den Fängen von Januar bis April/Mai nur in wenigen Exemplaren gefunden, in anderen (1953, 1957) in größerer Zahl (10—30). Sie treten mit größerer Regelmäßigkeit in der Innenförde auf als bei Laboe, was als Anzeichen dafür angesehen werden kann, daß die zugehörige Ammengeneration, der Polyp *Perigonismus cirratus* (HARTLAUB), in der Förde häufig ist.

In den Monaten August bis Januar fand sich zuweilen in einem oder mehreren Exemplaren *Euphysa aurata* (FORBES), eine wohl einheimische Anthomeduse, wenn der zugehörige Hydroidpolyp *Heteractis aurata* (FORBES) auch noch nicht in der Kieler Bucht aufgefunden worden ist.

Regelmäßig im Herbst tritt in den Planktonfängen die Leptomeduse *Phialidium hemisphaericum* (L.) auf, oft in beträchtlicher Anzahl (bis zu 200). Die ersten Individuen erscheinen zuweilen bereits im August/September, die Mehrzahl trifft man im Oktober/November an. Ab Januar, zuweilen schon ab November, werden sie wieder selten. Es sind meistens kleine Exemplare, und man darf annehmen, daß der zugehörige Polyp *Clytia johnstoni* (ALDER) in der Förde lebt.

Bei sorgfältiger Durchmusterung der Fänge findet man in den Monaten September bis April die kleine zarte *Obelia*, die Medusengeneration einiger *Laomedea*-Arten, die ebenfalls zur heimischen Fauna gehören.

Einige weitere Arten wurden meist nur als gelegentliche Einzelfunde registriert, mit ihrem Auftreten kann man nicht regelmäßig rechnen, da es sich um ortsfremde Formen, Eindringlinge aus dem Kattegat handelt. Im Januar/August 1952, im November 1953 und August 1954 wurden einige *Hybocodon prolifer* (A. AGASSIZ) — insgesamt 9 Exemplare — beobachtet, eine Anthomeduse, die sich durch Knospung auch am neuen Wohnort bei zusagenden Lebensbedingungen ausgiebig vermehren kann. Im September/Oktober 1956 wurde als Besonderheit die kleine Anthomeduse *Bougainvillia ramosa* (VAN BENEDEN) vorgefunden (bis zu 22 Stück im Fang), die ebenfalls als Leitform des Kattegatwassers anzusehen ist. Allerdings war der Salzgehalt des Fördewassers zu jener Zeit mit 17 bis 18‰ keineswegs besonders hoch, sondern durchaus der Jahreszeit entsprechend. Es ist dies ein treffendes Beispiel dafür, daß das Vorhandensein von charakteristischen Leitformen auch dann noch Auskunft über die Herkunft des Wassers erteilt, wenn der Salzgehalt infolge Vermischungsvorgänge bereits keine Anhaltspunkte dafür mehr gibt.

Hier ist schließlich noch *Aglantha digitale* (O. F. MÜLLER) zu nennen, der einzige in der westlichen Ostsee vorkommende Vertreter der Trachymedusen. Die Südgrenze des regelmäßigen Vorkommens dieser holoplanktischen Meduse liegt in den nördlichen Eingängen zu den Belten und zum Sund. Südlich davon tritt sie nur zu gewissen Zeiten auf als Folge der Verfrachtung durch die Strömung. Wir beobachteten sie in der Kieler

Förde dreimal, je 1 Exemplar im Dezember 1951 (Stat. I), Januar und Februar 1952 (Stat. III). Offensichtlich ist die Art mit dem Anfang Dezember 1951 erfolgten Einbruch von Kattegatwasser bis in die Förde gelangt.

Andere Formen des Großplanktons

Einige weitere Arten sind noch zu erwähnen, die bei der Durchmusterung eines Ringtrawlfanges aus der Kieler Förde auffallen. An Mysideen findet man neben der oft zahlreichen einheimischen Art *Gastrosaccus spinifer* (GOES) zuweilen die an ihren langgestielten Augen kenntliche *Mesopodopsis (Macropsis) slabberi* (VAN BENEDEEN). Es sind in der Regel jugendliche Individuen, die sich über das ganze Jahr verteilen, mit deutlichen Häufungen im Sommer (August) und Winter (Februar). Ihr Auftreten steht meist im Zusammenhang mit dem Zustrom von salzreichem Wasser in die Förde (Januar/Februar und Juni/August 1952, Juli/August 1953), doch nicht immer sind die Beziehungen zum Salzgehalt so deutlich. Bemerkenswert ist ferner das Auftreten von Jugendstadien einer Euphauside, *Nyctiphanes couchi* (BELL), die ohne Frage aus dem Kattegat stammt, wo die Art häufig ist, während in der Kieler Bucht adulte Exemplare bisher nicht aufgefunden wurden. Eigenartiger Weise wurde sie nur in den Jahren 1956 und 1957 vorgefunden, insgesamt in 41 bzw. 23 Individuen, einmal (Mai 1957, Stat. III) 22 Stück im Fang. Die Funde verteilen sich auf die Monate Mai bis Dezember. Die in dieser Zeit festgestellten Salzgehaltswerte lassen keineswegs einen besonders kräftigen Einstrom von salzreichem Wasser in die Förde erkennen; auch in diesem Falle gibt die Anwesenheit einer typischen Leitform noch Hinweise auf die Herkunft des Wassers, das offenbar zu einer Zeit seinen Weg durch den Belt in die Kieler Bucht nahm, als im Kattegat die *Nyctiphanes*-Brut schwärmte. Offensichtlich weisen die juvenilen Stadien eine größere Euryhalinie auf als die adulten, was bei den in die Ostsee verschleppten Jugendstadien mancher Arten zu beobachten ist. Als letzte Art sei der pelagische Polychaet *Tomopteris helgolandica* (L.) genannt, eine vorzügliche Leitform des Kattegatwassers, der in 2 Exemplaren an Stat. I (Dezember 1954, Januar 1956) und 1 Exemplar an Stat. II (Dezember 1955) im Wasser von 19—20‰ gefangen wurde. Auch er vermag offenbar eine stärkere Herabsetzung des Salzgehaltes für gewisse Zeit zu ertragen.

Leitformen des Kattegatwassers in der Kieler Förde

Die in die Kieler Bucht von Norden und Osten eindringenden und sich durch Vermischung neu bildenden Wasserkörper, oft von geringer vertikaler Mächtigkeit (K. BANSE 1956) bringen ihre eigenen Planktonpopulationen mit. In dem Maße, wie sich diese Wasserkörper hier unter dem Einfluß der Wetterlage ausbreiten und dabei auch die Kieler Förde in ihren Bereich einbeziehen, führen sie dieser immer wieder neue Formen zu, die dann hier längere oder kürzere Zeit verweilen, um die pelagische Phase ihres Daseins zu vollenden oder bei der ständigen Wassererneuerung wieder in die offene See hinausgespült zu werden. Bei den Erörterungen hierüber sind eine Anzahl von Planktonarten als Leitformen des Kattegatwassers besonders vermerkt worden. Dieses südwärts strömende salzreiche Wasser nimmt im Bereich der Belte und der Kieler Bucht, nach mehr oder minder starker Vermischung mit Ostseewasser, weitere Großplanktonformen auf, vor allem Entwicklungsstadien der Fische und der Benthosfauna, deren weitere Verbreitung den Weg dieses Wassers bis in die Kieler Förde kennzeichnet. Das aus dem Osten zuströmende salzarme Ostseewasser andererseits ist kaum durch den Besitz charakteristischer Großplankter ausgezeichnet, so daß sein Vordringen in der Kieler Bucht sich mehr durch Artenarmut zu erkennen gibt. Wenn wir die länger

anhaltenden Einbrüche von stärker salzhaltigem Wasser in die Kieler Förde im Verlauf der Beobachtungszeit auf die Begleiterscheinungen im Planktonbild hin überblicken, finden wir deutliche Hinweise auf diese Zusammenhänge.

Der ganz außergewöhnlich starke Vorstoß von Kattogatwasser im Dezember 1951 in die westliche Ostsee (R. KÄNDLER 1960, Abb. 7, 23a) führte der Kieler Förde neben großen Mengen Dorscheiern und vielen Scholleneiern als Leitformen des Kattogatwassers *Aglantha*, *Hybocodon*, *Mesopodopsis* und *Tomopteris* zu. Auf dem Höhepunkt der Versalzung Mitte Januar 1952 wurde *Biddulphia sinensis*, eine in der Kieler Bucht nur selten auftretende typische Nordsee-Diatomee, beobachtet. Im Verlauf des Sommers (Juli/August 1952) erfolgte ein erneuter Einstrom von salzreichem Wasser (20—22‰) über dem Boden, der u. a. das Gedeihen der Brut von *Carcinus* und *Crangon* förderte und als Leitformen *Hybocodon*, *Athanas* und *Mesopodopsis* mitbrachte. Herbst und Winter sowie das Frühjahr 1953 verliefen ohne besonders starke Salzwassereinbrüche; erst im Juli 1953 begann ein anhaltender Zustrom von salzreichem Wasser (bis 23‰), der bis zum September anhielt (loc. cit., Abb. 14, 18; siehe auch das Isolethendiagramm des Salzgehaltes von April 1952 bis August 1953 bei W. BRANDHORST 1955). Eine Seezungenlarve, *Hybocodon* und *Mesopodopsis* gaben Kunde von der Herkunft dieses Wassers. Die Entwicklungsbedingungen waren für die *Crangon*-Brut gut, für die von *Carcinus* dagegen schlechter. Im November fand erneut ein stärkerer Zustrom statt, in dem als Leitform *Portunus*-Larven auftraten (loc. cit., Abb. 21).

1954 brachte einen Spätwinter mit relativ niedrigen Salzgehalten und damit nachteiligen Folgen für das Brutgeschäft der frühlaichenden Fische. Im Juli setzte mit dem sehr wechselhaften Westwetter starker Zustrom von salzreichem Wasser ein, der im August die ganze Förde mit Wasser von 24—26‰ anfüllte (loc. cit., Abb. 15, 17, 25a). Gutes Gedeihen der *Carcinus*-Brut war die Folge. Der Zustrom des Kattogatwassers wiederholte sich im Herbst und brachte viele *Portunus*-Larven in die Förde.

1955 begann wiederum mit einem kalten Spätwinter, dem ein ungewöhnlich warmer Sommer mit niedrigen Salzgehalten (12—17‰) und Wasserstagnation in der Förde folgte (loc. cit., Abb. 16, 19, 26a). Der Nachwuchs an Strandkrabben blieb nahezu aus. Im Oktober erfolgte ein vorübergehender Vorstoß von salzreicherem Wasser (19—21‰) in die Förde, jedoch ohne bemerkenswerte Leitformen. Mäßiger Einstrom in dem anfänglich milden Winter 1955/56 brachte einige *Mesopodopsis*, der nachfolgende kalte Spätwinter unterband jedoch die Zufuhr salzreichen Wassers, wodurch, wie auch in den Jahren zuvor, das Laichgeschäft der Fische beeinträchtigt wurde. Der Salzgehalt stieg erst im Juli/August wieder an, blieb jedoch im Bodenwasser meistens unter 20‰. Als typische Leitformen des Kattogatwassers traten *Bougainvillia* und *Nyctiphanes*-Larven auf.

1957 begann mit einem milden Winter und niedrigen Salzgehalten (16—18‰), die gegen den Sommer noch weiter absanken und der Verbreitung der pelagischen Fischeier bis in die Förde nicht günstig waren. Die weiteren Beobachtungen sind lückenhaft, doch läßt sich aus Zwischenbeobachtungen und den Daten von R. VISWANATHAN (1960) ersehen, daß erst gegen Ende des Sommers ein mäßiger und vorübergehender Salzgehaltsanstieg (auf 18—19‰) stattfand. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Nyctiphanes*-Larven im Mai bei einem Salzgehalt von nur 15‰. Das Jahr endete mit anhaltend niedrigen Salzgehalten (15—16‰), so daß das Ausbleiben von bemerkenswerten Planktonformen im Dezember 1957 und Januar 1958, als die Beobachtungen abgebrochen wurden, verständlich ist.

Diese kurze Übersicht über eine Beobachtungsreihe von 6 Jahren zeigt, daß in Planktonfängen aus der Kieler Förde nicht allzu häufig typische Leitformen des Kattogatwassers zu erwarten sind. Die Ergebnisse mögen besser sein, wenn es gelingt, mit Hilfe

eines zuverlässigen Tiefenanzeigers in den bodennahen Wasserschichten zu fischen, wie dies in der offenen See bei reinem Grund mittels des Knüppelnetzes möglich ist. An einheimischen Formen des Großplanktons ist zur gegebenen Jahreszeit mit einem nicht sehr großen, aber vielseitigen Artenangebot für Demonstrationszwecke und wissenschaftliche Untersuchungen zu rechnen.

Literaturverzeichnis

- BALSS, H. (1926): Decapoda. — Tierwelt der Nord- und Ostsee, 10, 2. — BANSE, K. (1956): Über den Transport von meroplanktischen Larven aus dem Kattegat in die Kieler Bucht. Ber. Dtsch. Wiss. Komm. f. Meeresf. 14. — BRANDHORST, W. (1955): Hydrographie des Nord-Ostsee-Kanals. Kieler Meeresf. 11. — BROCH, HJ. (1928): Hydrozoa. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 4. Teil. — BROCH, HJ. (1928): Hydrozoa. Tierwelt der Nord- und Ostsee. — BROCH, HJ. (1929): Trachylinen. Nordisches Plankton. — EHRENBAUM, E. (1905—09): Eier und Larven von Fischen. Nordisches Plankton. — HARTLAUB, CL. (1907—18): Anthomedusen. Nordisches Plankton. — JENSEN, AD. S. (1951): On Subspecies and Races of the Lesser Sand Eel (*Ammodytes lancea* s. Lat.). Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd. 16, 9. — KÄNDLER, R. (1937): Beobachtungen über die Laichzeiten der *Ammodytes*-Arten in Nord- und Ostsee. Zool. Anzeiger 118. — KÄNDLER, R. und H. WATTENBERG (1939): Einige Ergebnisse der Untersuchungsfahrten mit dem R. F. D. „Poseidon“ in der westlichen Ostsee 1938. Ber. Dtsch. Wiss. Komm. f. Meeresf., 9. — KÄNDLER, R. (1941): Untersuchungen über Fortpflanzung, Wachstum und Variabilität der Arten des Sandaals in Nord- und Ostsee mit besonderer Berücksichtigung der Saisonrassen von *Ammodytes tobianus* L. Kieler Meeresf. 5. — KÄNDLER, R. (1949): Die Häufigkeit pelagischer Fischeier in der Ostsee als Maßstab für die Zu- und Abnahme der Fischbestände. Kieler Meeresf. 6. — KÄNDLER, R. (1950): Jahreszeitliches Vorkommen und unperiodisches Auftreten von Fischbrut, Medusen und Decapodenlarven im Fehmarnbelt in den Jahren 1934—1943. Ber. Dtsch. Wiss. Komm. f. Meeresf., 12. — KÄNDLER, R. (1952): Über das Laichen des Frühjahrsherings bei Rügen und die Häufigkeit der Brut des Herbstherings in der Beltsee und südlichen Ostsee. Kieler Meeresf. 8. — KÄNDLER, R. (1954): Über das Laichen der Makrele (*Scomber scombrus* L.) in der Kieler Bucht. Kieler Meeresf. 10. — KÄNDLER, R. (1959): Hydrographische Beobachtungen in der Kieler Förde. Kieler Meeresf. 15. — KÄNDLER, R. (1960): Typen der Salzgehalts- und Temperaturschichtung in der Kieler Förde. Kieler Meeresf. 16. — KRAMP, P. L. (1933): Leptomedusen. Nordisches Plankton. — KÜNNE, C. (1939): Über als „Fremdlinge“ zu bezeichnende Großplanktonarten in der Ostsee. Rapp. Proc.-Verb. ICES 102. — MIELCK, W. (1926): Die Verbreitung der größeren Planktontiere in der Ostsee, April 1925. Ber. Dtsch. Wiss. Komm. f. Meeresf. 2. — MIELCK, W. und C. KÜNNE (1935): Fischbrut- und Planktonuntersuchungen auf dem R. F. D. „Poseidon“ in der Ostsee, Mai—Juni 1931. Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland, 19. — MORAWA, FR. (1954): Laichen, Laichbedingungen und Laichplätze des Sprottes (*Clupea sprattus* L.), dargestellt auf Grund von Untersuchungen in der Kieler Bucht. Zeitschr. f. Fisch. N. F. 3. — RAITT, D. S. (1934): A Preliminary Account of the Sandeels of Scottish waters. Journ. d. Cons. 9, 3. — RUSSELL, F. S. (1953): The Medusae of the British Isles. — VISWANATHAN, R. (1960): Salzgehalt, Temperatur und Seston in der Kieler Förde 1956 und 1957. Kieler Meeresf. 16. — WILLIAMSON, H. CH. (1915): Decapoden-Larven. Nordisches Plankton. — ZIMMER, C. (1909): Schizopoden. Nordisches Plankton. — FICHES d'identification du Zooplankton, 1939—1960: Anthomedsusa, Decapoda-Larvae. Cons. Int. Explor. Mer, Kopenhagen.