Untersuchungen über die Einwanderung einiger Meeres- und Brackwassertiere in die Norderbootfahrt

Von Walter Daniel

Herrn Professor Dr. Walther Emeis zu seinem 75. Geburtstag

A. Einleitung
B. Der Ausbau der Norderbootfahrt in den Jahren 1955–56
C. Der Salzgehalt
D. Die Tierformen.
Protozoa: *Noctiluca miliaris* (Suriray). – Coelenterata: Schirmquallen, *Pleurobrachia pileus* (O. F. Müller). – Tentaculata: *Membranipora crustulenta* (Pallas). – Articulata: *Nereis (diversicolor)* (O. F. Müller)?, *Balanus improvisus* (Darwin), *Carcinus maenas* (L.), *Corophium* spp., *Crangon crangon* (L.), *Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards), *Neomysis vulgaris* (Thompson), *Palaemonetes varians* (Leach), *Sphaeroma rugicauda* (Leach). – Mollusca: *Alderia modesta* (Lovén), *Assiminea grayana* (Fleming), *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith)?, *Mya arenaria* (L.). – Pisces: *Sprattus sprattus* (L.), *Gobius microps* (Kröyer), *Liparis vulgaris* (Fleming), *Lucioperca lucioperca* (L.), *Osmerus eperlanus* (L.), *Pleuronectes flesus* (L.), *Salmo salar* (L.), *Solea solea* (L.), *Syngnathus* (spec.).
E. Zusammenfassung
Literatur.

A. Einleitung

Mit der „Einwanderung der Meeres- und Brackwassertiere" erscheint nach der „Biologie des Dreistachligen Stichlings" und der „Aalernährung" die dritte Folge einer Arbeit, die nach und nach einen Überblick über die Ökologie der Norderbootfahrt vermitteln soll. Biotop und Gewinnung des Materials wurden in den „Faunistischen Mitteilungen" (Bd II, H. 10/11/12) beschrieben (Daniel 1965). Hinzuzufügen sind an dieser Stelle lediglich ein paar Worte über wasserbauliche Maßnahmen in den Jahren 1955–56 und eine Karte (Abb. 1), welche die Norderbootfahrt mit den zehn Beobachtungspunkten zeigt (P 1–P 10). An abiotischen Faktoren soll vorläufig nur der wichtigste, die Salinität, herangezogen werden.

Bei den hier berücksichtigten zwei Dutzend Tierformen soll im wesentlichen beschrieben werden, wann, wo und in welcher Stärke sie in der Norderbootfahrt beobachtet wurden. Gelegentlich seien populationsdynamische Fragen angeschnitten.

Folgende Formen finden keine Erwähnung, da sie entweder schon beschrieben worden sind oder später, gesondert, beschrieben werden sollen: Der Dreistachlige Stichling (Gasterosteus aculeatus L.), der Neunstachlige Stichling (Pungitius pungitius L.), der Flußaal (*Anguilla anguilla* L.), die Gammariden, das Plankton, die für diese Tiere in Frage kommenden Parasiten.

Die Aufzählung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Aus der Beschreibung der Arbeitsweise geht hervor, daß kurzfristige oder zu schwache Invasionen übersehen werden können. Die angegebenen Daten stellen Mindestwerte dar.

Es sei noch hinzugefügt, daß die Norderbootfahrt vorwiegend ein Süßwasserbiotop ist, soweit das hier in der Marsch möglich ist. Die Anzahl der limnischen Tierformen liegt sicher um eine Zehnerpotenz höher als die der brackisch-marinen.

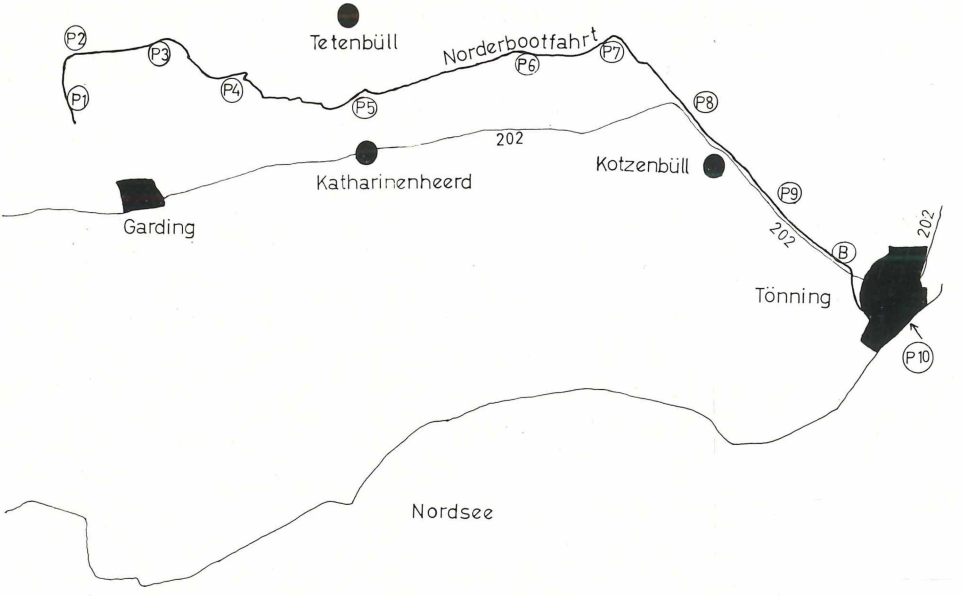


Abb. 1. Die Norderbootfahrt mit den Beobachtungspunkten P 1–P 10 (P 1–P 3 = Oberlauf, P 4–P 6 = Mittellauf, P 7–P 10 = Unterlauf), B = Drahtbungenliegeplatz.

B. Der Ausbau der Norderbootfahrt in den Jahren 1955—56

Eine einschneidende Änderung der Lebensbedingungen und des Lebens in der Norderbootfahrt brachte der Ausbau in den Jahren 1955–56. Um eine schnellere Entwässerung des Einzugsgebietes, besonders im Frühjahr, zu erreichen, wurde im Jahre 1955 das gesamte Flußbett verbreitert und vertieft. Die Baggerarbeiten begannen im April im Unterlauf und hatten im Juni den Mittellauf erreicht. Der Oberlauf wurde dann bis Ende Juli mit der Hand „gekleit". Zwei Spundwände sperrten die jeweilige Arbeitsstrecke auf eine Länge von etwa 300 m ab. Dann pumpte man das Flußbett leer und brachte es auf das neue Profil. Auf diese Weise wurde der Pflanzenwuchs der Bootfahrt vorübergehend völlig vernichtet, mit Ausnahme höchstens der unterirdischen Reetausläufer. Im Jahre 1956 erhielt die Norderbootfahrt eine neue Entwässerungsschleuse zum Tönninger Hafen hin.

Während Fadenalgen, *Potamogeton*, *Ceratophyllum* und *Myriophyllum* schnell wieder erschienen, findet sich z. B. ein *Chara*-Bestand am P 4 erst jetzt zögernd wieder ein. Was die Fauna betrifft, so hat sich z. B. die einzige Süßwassermuschel der Bootfahrt, *Musculium lacustre*, die vorher vom P 2 bis P 4 einen lockeren Bestand bildete, noch nicht wieder eingestellt.

Die Strömungsverhältnisse streben offensichtlich wieder dem Zustand vor dem Ausbau zu. Während damals ein langsames, stetiges Ausströmen vorherrschte, führten die wasserbaulichen Maßnahmen dazu, daß das Wasser schneller ausströmte und dann häufiger stillstand, was bei gleichbleibender Wassermenge zu erwarten gewesen war. In den letzten Jahren nun führten Verkrautung und Verschlickung langsam wieder die

alten Verhältnisse herbei. Abb. 2 zeigt, wie oft prozentual in der Bootfahrt (mit Ausnahme des P 10 – dort konnte nur bei Stillstand geketscht werden) Ausstrom (A), Stillstand (S) oder Einstrom (E) beobachtet wurden. Um die Kurve zu glätten, sind die Jahre zu Gruppen zusammengefaßt worden. Die Jahresgruppe 1953–54 zeigt die Verhältnisse vor dem Ausbau. Das Jahr 1955 fällt aus wegen der häufigen Abdämmungen. Die Jahresgruppe 1956–58 zeigt den Zustand kurz nach dem Ausbau, und die folgenden beiden Gruppen zeigen die weitere Entwicklung. Jede der vier Berechnungen stützt sich auf etwa 300 Beobachtungen.

C. Der Salzgehalt

Für den Salzgehalt liegen aus den ersten Beobachtungsjahren einige, aus den mittleren leider gar keine Angaben vor. Erst von Mitte 1960 an wurde bei jeder Befischung der Salzgehalt mit Hilfe eines Aräometers bestimmt. Daher können in der folgenden Tabelle nur die Durchschnittswerte der Jahre 1961–65 erscheinen.

Tab. 1. Der durchschnittliche Salzgehalt der Norderbootfahrt in den Jahren 1961–1965

Jahr	1961	1962	1963	1964	1965
Salzgehalt	4,4 ‰	2,9 ‰	0,9 ‰	3,9 ‰	1,6 ‰

Diese Durchschnittswerte verlieren wegen der starken, kurzfristigen Schwankungen sehr an Bedeutung. Wie sich in einem Jahr die Salzgehaltswerte an den verschiedenen Punkten verteilen, sei am Beispiel des Jahres 1964 erläutert, eines Jahres starker Salinität.

In Jahren schwächerer Durchsalzung häufen sich die Werte bei 1 und 2 Promille noch mehr. Im Jahre 1965 z. B. brachte etwa die Hälfte aller Messungen den Wert von 1 ‰. Trotz aller Einschränkungen zeigt das Auftreten mancher Organismen eine deutliche Korrelation zur Durchschnittssalinität.

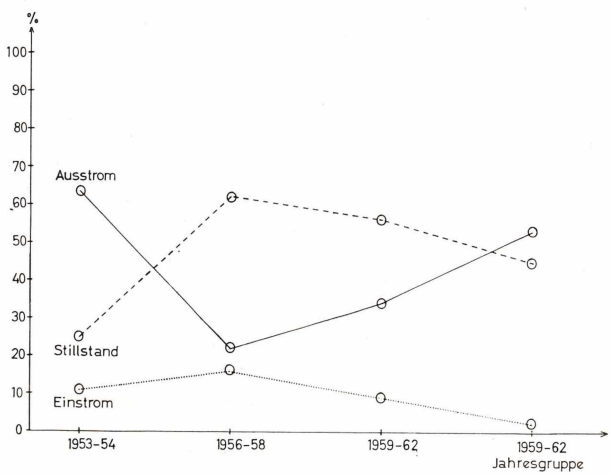
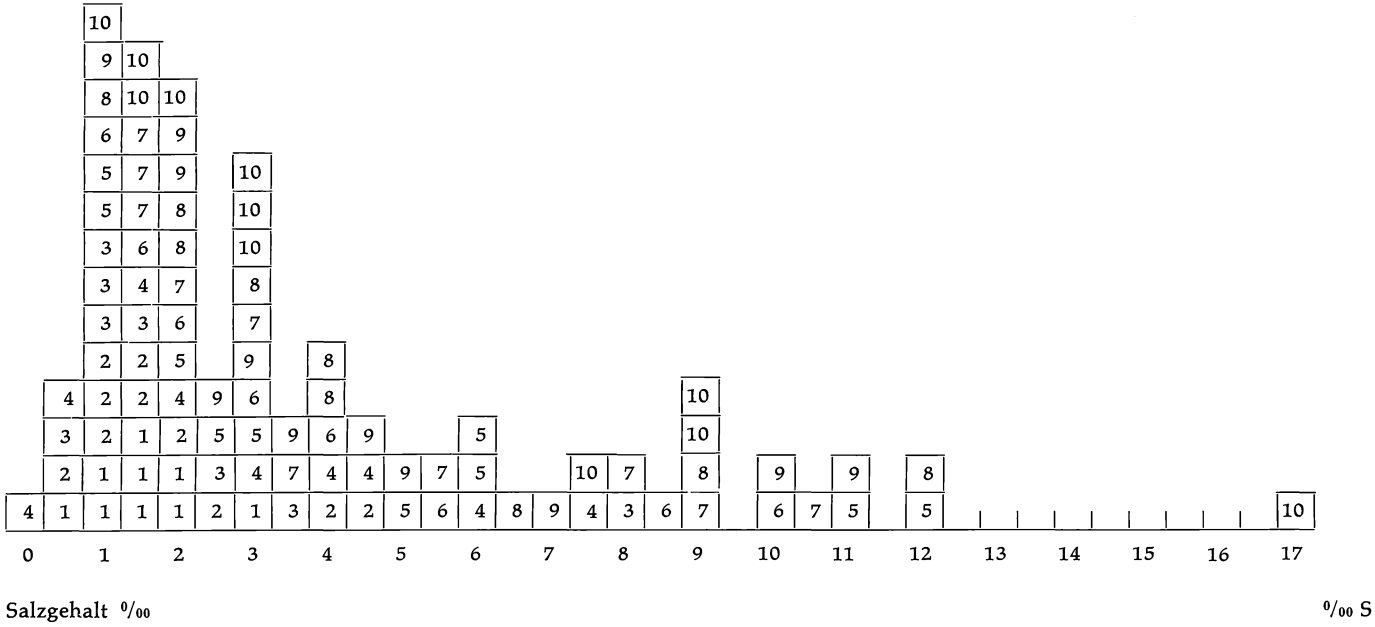


Abb. 2. Prozentualer Anteil von Ausstrom (ausgezogene Linie), Stillstand (gestrichelte Linie) und Einstrom (punktierte Linie) in der Norderbootfahrt (jeweils das Mittel einiger Jahre).



Tab. 1 a. Verteilung der Salzgehaltswerte 1964. Jedes Quadrat steht für eine monatliche Messung (bzw. das Mittel mehrerer Messungen in einem Monat). Die Zahl in dem Quadrat bezeichnet den Punkt, an dem der betreffende Wert gemessen wurde.

D. Die Tierformen

Protozoa

Noctiluca miliaris

Obgleich sich die Beobachtungen nicht auf das Plankton erstreckten, möchte ich doch erwähnen, daß bei abendlichen und nächtlichen Senknetzfängen in der Bootfahrt in der Nähe der Mündung mehrfach Meeresleuchten beobachtet wurde, wenn auch nicht in der Intensität, wie es in warmen Sommernächten in der Eidermündung zu sehen ist. PRATJE (1925) nennt als Hauptfundzeit für *Noctiluca* die Monate August bis Oktober. Das Auftreten in der Norderbootfahrt fiel hauptsächlich in diese Zeit.

Coelenterata

Schirmquallen

In den Sommermonaten (Juni–August) wurden am P 10, unmittelbar hinter der Schleuse, bisweilen kleine Quallen gefangen, die ich nicht näher bestimmt habe. Es handelte sich anscheinend um verschiedene Arten, darunter häufig eine mit einem Schirmdurchmesser von etwa 1 cm.

Pleurobrachia pileus

Pleurobrachia pileus, nach REMANE (1958) ein euryhalines Meerestier 2. Grades, wird ziemlich regelmäßig jedes Jahr in die Norderbootfahrt eingeschwemmt, dürfte sich jedoch nie lange im Biotop halten. Während für gewöhnlich nur wenige Tiere pro Jahr gefangen wurden, etwa ein Dutzend, kamen auf das Jahr 1960 allein über 170 der insgesamt gefangenen knapp 300 Exemplare. In demselben Jahr stieß *Pleurobrachia* auch am weitesten in die Bootfahrt hinein: bis zum P 6, also etwa 7225 m landeinwärts.

Die ersten Exemplare erschienen jeweils im Mai oder Juni; im August wurden für gewöhnlich die letzten Rippenquallen gefangen. Nur einmal, im Jahr 1961, wurden Ende September noch Pleurobrachien angetroffen.

Tentaculata

Membranipora crustulenta

Kolonien des Moostierchens *Membranipora crustulenta* wurden in fast allen Jahren der Beobachtungszeit in der Norderbootfahrt gefunden, mit Ausnahme der Jahre 1953, 1962 und 1963. Jahre besonders starken Auftretens waren 1956 und 1959. Während *Membranipora* meistens nur bis zum P 5 vordrang (etwa 9325 m landeinwärts), gelangte sie zweimal (1959 und 1961) bis zum P 2 (14 475 m landeinwärts), hatte also damit fast die gesamte Länge des Sielzuges inne.

Meistens blieben die Kolonien klein, mit 1–2 cm in der Ausdehnung. Im Jahre 1959 aber wurden auf günstigem Substrat wesentlich größere Ausmaße erreicht: Am 29. Nov. fanden sich an einer Betonwand am P 6 scheibenförmige Kolonien von etwa 12 cm Durchmesser.

Offensichtlich gerät *Membranipora* im Biotop häufig auf ungeeignete Unterlagen. Am 30. Juni 1956 waren am P 6 fast alle *Enteromorpha*- (wahrscheinlich *E. intestinalis*) Stränge mit *Membranipora-crustulenta*-Kolonien besetzt.

Auf je 10 cm Stranglänge kamen etwa 4 Kolonien von etwa 1 cm Länge. Im selben Jahr hatte *Membranipora* am P 7 die Nadelholzzweige der Uferbefestigung und nahezu alle *Potamogeton*-Triebe besetzt. Am 16. August 1959 saßen an jedem *Myriophyllum*-Trieb, der am P 4 in den Ketscher kam, 2 bis 3 Kolonien. Auch Schilfstengel trugen häufig Bryozoenkolonien.

Nereis diversicolor

Nereiden wurden nur sehr selten im Ketscher gefangen, obgleich ihre Zahl im Biotop, wenigstens zeitweise, sicher nicht gering ist: Sie machten 8,9 % des Gewichts der Nahrung der im Unterlauf gefangenen mittelgroßen Aale aus und standen damit in der Aalnahrung an fünfter Stelle (es dürfte sich hier meistens um *Nereis diversicolor* handeln).

Nereidenlöcher im Uferschlick wurden bis zum P 6 hin, also etwa 7225 m oberhalb der Mündung, beobachtet.

Daß *Nereis diversicolor* gegen O_2-Mangel sehr resistent ist (Remane 1958), wurde während der langen Eisbedeckung im Winter 1962–63 deutlich: Etwa vom 25. Dezember an lag eine geschlossene Eisdecke auf der Bootfahrt. Schon ab 10. Januar wurde kein lebender Fisch mehr in der Bunge im Eisloch gefangen. Nur noch Leichen von Aal, *Gasterosteus aculeatus* und *Pungitius pungitius* trieben mit der Strömung an die Bunge. Aber erst Ende Januar erschienen große *Nereis*, anscheinend *N. diversicolor*, an der Bunge, offensichtlich durch O_2-Mangel aus ihren Löchern getrieben. Im Februar wurden sie matter und matter. Vom 16. Februar an trieb der Strom dann nur noch tote *Nereis* an die Reuse.

Balanus improvisus

Der Rankenfüßler *Balanus improvisus* eignet sich wegen seiner sessilen Lebensweise wenig, mit dem Ketscher gefangen zu werden. Von Steinen, Bohlen und Betonwänden kratzt man meistens nur Bruchstücke ab. Allerdings muß *Balanus* in der Bootfahrt häufig mit weniger stabilen Unterlagen vorliebnehmen, und so sitzen dann die meisten der im Ketscher auftretenden vollständigen Stücke auf lebenden oder toten Pflanzenteilen.

In 10 der 13 Beobachtungsjahre trat *Balanus improvisus* auf. Die fast 450 lebend gefangenen vollständigen Exemplare verteilen sich wie folgt:

Tab. 2. Anzahl der gefangenen Exemplare von Balanus improvisus auf 100 Fänge in den Jahren 1953 bis 1965

Jahr	1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Exemplare	0	20	1	15	45	1	38	188	22	3	0	1	0

Normalerweise fanden sich die ersten *Balani* im Juli in den Fängen. Sie wuchsen in der Beobachtungszeit heran bis auf maximal 15 mm Fußlänge und etwa 10 mm Höhe. Eine Überwinterung wurde in höchstens zwei Jahren beobachtet. Die am weitesten landeinwärts vorgedrungenen Tiere waren bis zum P 5 gekommen, also etwa 9325 m von der Mündung entfernt.

Carcinus maenas

Fast regelmäßig – mit Ausnahme der Jahre 1956, 1957 und 1962 – erschienen am P 10 mit einfließendem Salzwasser im Juni oder Juli *Carcinus-maenas*-Larven, und zwar im Megalopa-Stadium. Vereinzelt wurden sie noch am P 9 gefangen.

Adulte Tiere tauchten in den Ketscherzügen nur selten auf. Der am weitesten landeinwärts gelegene Fangplatz war der P 5.

Eine weitaus größere Anzahl von Strandkrabben wurde in der Drahtbunge gefangen, also zwischen den Punkten 9 und 10. Die starke Invasion des Jahres 1964, als *Carcinus maenas* von August bis Dezember in der Bunge auftrat, sei einer näheren Untersuchung unterzogen (Abb. 3).

Zur Meßtechnik: Die Zahlen geben die größte Carapaxbreite, also den Abstand zwischen den Spitzen der fünften Vorderrandzähne, in Millimetern an. – Ferner sei darauf hingewiesen, daß die Verteilung der gefangenen Tiere nicht der der Population entspricht: Je kleiner die Tiere sind, desto leichter können sie durch die Maschen der Reuse entweichen.

Wenn auch pro Monat nur verhältnismäßig wenige Exemplare gefangen wurden, dürfte man dennoch in der Annahme nicht fehlgehen, daß ihre Verteilung die Zugehörigkeit zu verschiedenen Geburtsjahrgängen erkennen läßt. Nach KAESTNER (1959) wächst die Strandkrabbe in Schottland folgendermaßen:

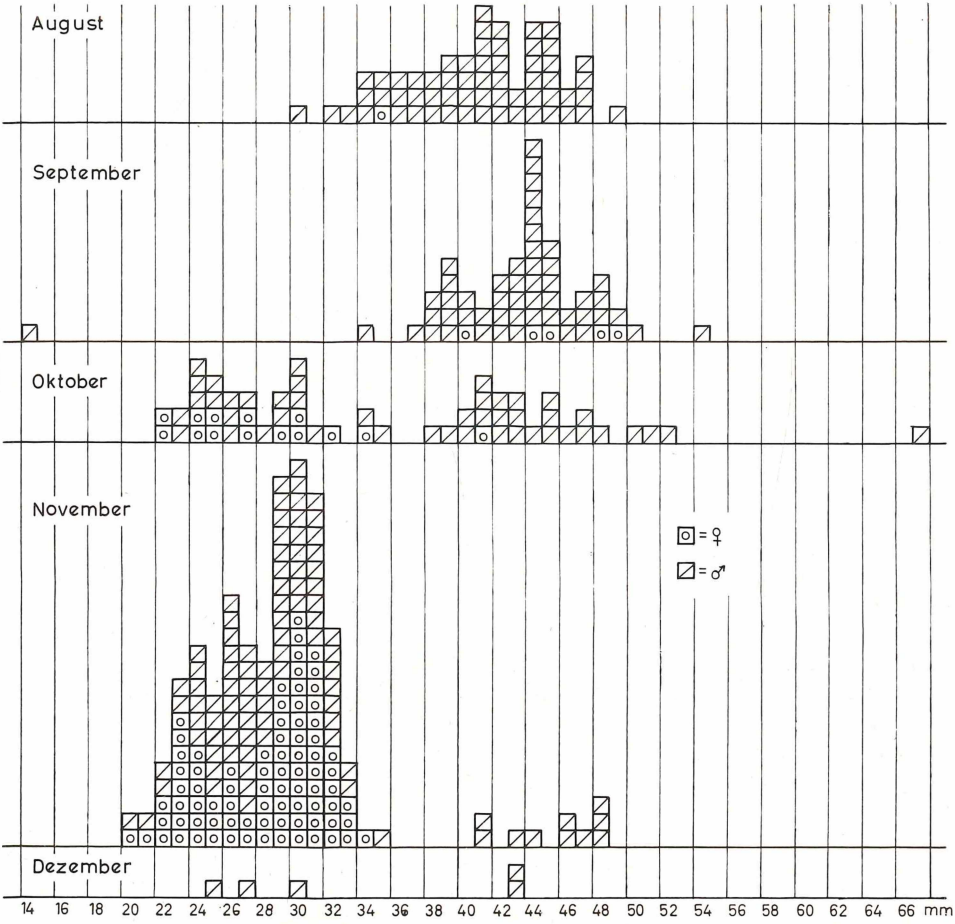


Abb. 3. Verteilung des Breitenmaßes und der Geschlechter der in der Drahtbunge von August bis Dezember 1964 gefangenen Strandkrabben.

Am Ende des 1. Jahres durchschnittlich 1,3 cm breit, am Ende des 2. Jahres durchschnittlich ♂♂ 5 cm, ♀♀ 3,9 cm breit, am Ende des 3. Jahres durchschnittlich ♂♂ 6,0 cm, ♀♀ 5,5 cm breit.

Legt man diese Maße zugrunde, wäre folgende Zuordnung möglich: Das Septembertier von 14 mm, die Oktobertiere von 32–35 mm, die Novembertiere von 20–25 mm und die Dezembertiere von 25–30 mm Breite gehören dem Geburtsjahrgang 1963 an; die Augusttiere von 30–49 mm, die Septembertiere von 34–54 mm, die Oktobertiere von 38–52 mm, die Novembertiere von 41–48 mm und die Dezembertiere von 43 mm stammen aus dem Jahre 1962; das im Oktober gefangene ♂ von 66 mm ist dem Jahrgang 1961 zuzurechnen.

Die Jahrgänge unterscheiden sich demnach außer in der Größe auch in dem Zeitpunkt ihres Erscheinens und in ihrer Zusammensetzung aus ♂♂ und ♀♀. Während der vorletzte Jahrgang fast ausschließlich aus ♂♂ besteht – auf 152 Tiere kommen nur 7 ♀♀, also 4,6 % –, kommen bei gut einjährigen Tieren auf 201 Individuen 94 ♀♀, also etwa 46,8 %.

Es sei ferner erwähnt, daß sich unter allen Tieren kein einziges frisch gehäutetes befand, ebenfalls keines, das äußerlich *Sacculina*-Befall zeigte (von fast 2000 in den Monaten Juli und August des Jahres 1951 untersuchten *Carcinus maenas* aus dem Gebiet der Eidermündung trugen 6,5 % eine äußere *Sacculina carcini*).

Bemerkenswert erscheint mir ferner, was für eine Herabsetzung des Salzgehaltes *Carcinus maenas* vertrug (der Salzgehalt wurde mit einem Aräometer gemessen, bei dem die halben Promille noch etwa geschätzt werden konnten). Die Strandkrabbe ist als euryhalin bekannt. Nach Kaestner (1959) verträgt sie sowohl das Wasser des Golfes von Neapel (38 ‰ Salzgehalt) als das der Ostsee am Darß mit nur 8 ‰. Vorübergehend vertrug sie hier jedoch eine weit stärkere Aussüßung: Entsprechend dem Charakter der Norderbootfahrt, eines extremen Biotops, schwankte die Salinität auch während dieser Zeit stark. Sie hielt sich im August größtenteils zwischen 7 und 10,5 ‰, mit einem Minimum bei 4 und einem Maximum bei 14 ‰ und im Spetember zwischen 7,5 und 10 ‰ mit einem Minimum bei 5 und einem Maximum bei 13 ‰. Anfang Oktober fiel der Salzgehalt stark ab und blieb dann zwischen 3 und 6,5 ‰. In der ersten Novemberhälfte hielt er sich noch zwischen 2,5 und 4,5 ‰, in der zweiten fiel er bis auf 1 ‰ und hielt sich dann im Dezember zwischen 0,5 und 1,5 ‰. Die letzte Strandkrabbe wurde am 15. Dezember bei einem Salzgehalt von 1 ‰ gefangen.

Die Aktivität der Tiere schien gegen Ende nachzulassen. Von acht am 29. November gefangenen Tieren gelang es zweien nicht, sich innerhalb von 10 Minuten aus der Rückenlage umzudrehen, von den letzten fünf Exemplaren, gefangen vom 10. bis 15. Dezember, hatten sich ebenfalls zwei nach 10 Minuten noch nicht umgedreht.

In der Reuse wurden gefangen: 1962 2 Strandkrabben, 1963 0, 1964 354, 1965 0. Aus weiter zurückliegenden Jahren sind mehrere starke Invasionen bekannt, doch wurden sie nicht genau gezählt.

Corophium spp.

In 9 der 13 Beobachtungsjahre wurden insgesamt 62 Exemplare der Gattung *Corophium* gefangen, davon im Jahre 1953 allein 23 und im Jahre 1954 16. In den Jahren 1956, 1957, 1964 und 1965 fing ich kein Exemplar. Die Fänge beschränkten sich auf den P 10. Ich möchte annehmen, daß *Corophium* zwar nicht selten in die Norderbootfahrt eingeschwemmt wird, in ihr aber keine Möglichkeit findet, sich anzusiedeln.

Crangon crangon

Der Dekapode *Crangon crangon* fehlt in keinem der Beobachtungsjahre in der Norderbootfahrt, wenn auch in den meisten Jahren nur wenige Exemplare gefangen wurden, wie die Tabelle 3 zeigt.

Tab. 3. Anzahl der Exemplare von *Crangon crangon*, die in den Jahren 1953–1965 in je 100 Fängen gefangen wurden

1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
83	9	14	8	46	2	29	2	3	2	3	8	6

Ende März oder Anfang April kehrt *Crangon crangon* aus tieferen, stärker salzhaltigen Wasserschichten in die dann wärmeren Wattgebiete zurück. Frühestens Mitte April erschienen die ersten Garnelen in der Bootfahrt. Die Längenverteilungen in den verschiedenen Monaten erlauben keine eindeutige Zuordnung zu verschiedenen Geburtsjahren, was wegen der Fortpflanzungsgewohnheiten – es gibt drei Laichzeiten im Jahr, die ineinander übergehen (Tiews 1954) – und den Wachstumseigenarten – nach Erreichen einer Länge von 25 mm wachsen ♂♂ und ♀♀ verschieden schnell (Tiews 1954) – auch bei den wenigen in der Bootfahrt gefangenen Tieren nicht zu erwarten war. Die Länge nahm von Monat zu Monat zu: Während z. B. bis Juni kein Tier über 25 mm gefangen wurde, erreichten die Garnelen im Juli schon die Länge von 35 mm, und im Oktober und November maßen die größten Tiere 63 mm. Bislang wurde in der Bootfahrt kein ♀ mit Eiern gefangen.

Eriocheir sinensis

Am 22. März 1954 wurde am P 10 eine Wollhandkrabbe von 10 mm Breite gefangen. Im August 1962 gerieten zwei ♂♂ in die Drahtbunge, am 9. eines von 45 mm Carapaxbreite und am 12. eins von 52 mm. Nach Panning (1952) (der allerdings bei der Schilderung des Wachstums Längen angibt) könnte es sich um Tiere handeln, die, etwa ein Jahr alt, noch vor ihrer Einwanderung ins Süßwasser stehen.

In den Ülvesbüller Wehlen im Norden Eiderstedts (Daniel 1965) wächst *Eriocheir sinensis* zur vollen Größe heran, wie Reusenfänge wiederholt bewiesen. Im Mündungsgebiet der Eider scheint die Chinesische Wollhandkrabbe zu laichen; absterbende, anscheinend abgelaichte Tiere habe ich des öfteren gefunden.

Neomysis vulgaris

Neomysis vulgaris ist der häufigste Malakostrake der Norderbootfahrt. Er tritt jedes Jahr in meist großer Dichte auf.

Tab. 4. Verteilung von *Neomysis vulgaris* auf die Beobachtungsjahre (Durchschnitt der ersten 10 Jahre = 100 Tiere pro monatliche Befischung)

1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
83	28	113	300	86	5	39	49	69	19	1	118	40

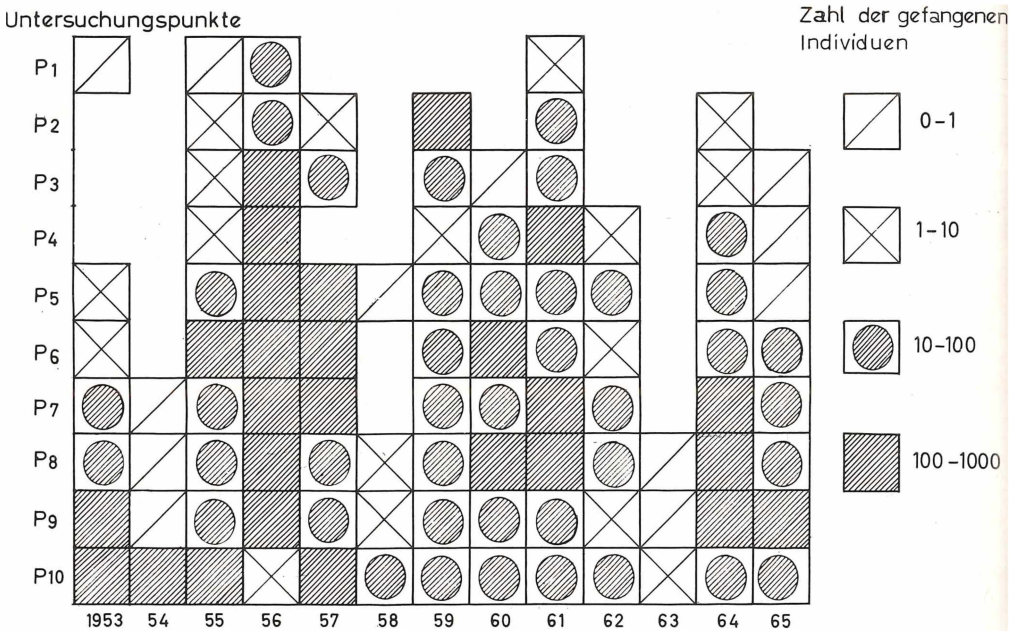


Abb. 4. Anzahl der durchschnittlich pro Monat an den Punkten 1–10 gefangenen *Neomysis vulgaris*, 1953–1965.

Neomysis vulgaris scheint in der Bootfahrt über längere Zeit Lebensmöglichkeiten zu finden, sich im Biotop fortzupflanzen und gelegentlich auch zu überwintern, obgleich er hier keine Gelegenheit hat, im Winter in die Tiefe zu wandern, wie KAESTNER (1959) es aus dem Nord-Ostsee-Kanal bei Kiel beschreibt. Seine Euryhalinität ermöglicht es ihm, zuweilen den Sielzug in seiner gesamten Länge zu bewohnen, wie die Abb. 4 zeigt. Für die 13 Beobachtungsjahre ist für jeden Punkt die dort durchschnittlich pro Monat gefangene Anzahl von *Neomysis vulgaris* angegeben. Da größere Mengen nicht genau ausgezählt wurden, sei die logarithmische Darstellung gewählt.

Wie die Abb. 4 erkennen läßt, wird die größte Populationsdichte häufig nicht am P 10, sondern weiter oberhalb erreicht. Unmittelbar hinter der Schleuse, im Stadtgebiet von Tönning, verhindern anscheinend starke „ökologische Unruhe" und Verschmutzung durch Abwässer eine dauerhafte Besiedlung.

Aus der Abb. 4 geht nicht hervor, wie sich die *Mysis* eines Jahres auf die verschiedenen Monate verteilen. Das sei am Beispiel des Jahres 1964 in Abb. 5 veranschaulicht, eines leicht überdurchschnittlichen Mysisjahres mit dem Index 117,56 (Durchschnitt der ersten zehn Jahre, 1953–1962 = 100).

Deutung: Obgleich im Januar nur einmal und im Februar überhaupt nicht geketscht werden konnte, dürfte doch anzunehmen sein, daß im Winter 1963/64 *Neomysis vulgaris* im Gebiet nicht überwintert hat. Die Invasion beginnt im April am P 10, schreitet allmählich voran und hat im August und September fast die ganze Bootfahrt erfaßt. Im November und Dezember verschwindet *Neomysis vulgaris* wieder aus dem Beob-

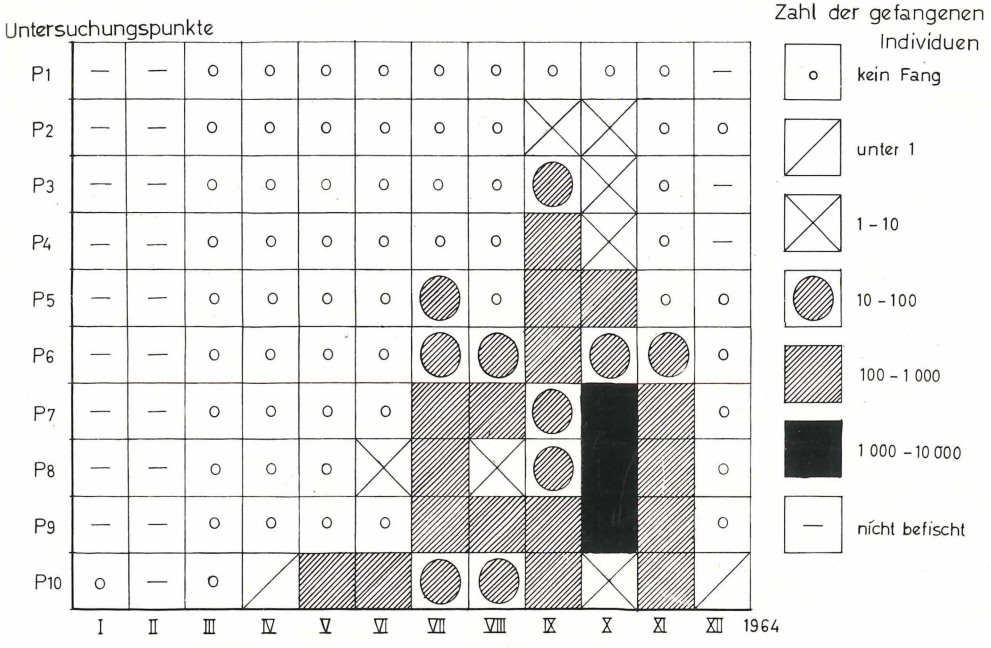


Abb. 5. Anzahl der pro Monat an den Punkten 1–10 gefangenen *Neomysis vulgaris* im Jahre 1964.

achtungsgebiet; ob durch Abwanderung oder Absterben, kann nicht entschieden werden. Jedenfalls wurden in den November- und Dezemberfängen keine toten Individuen erfaßt (im Gegensatz dazu gerieten Ende Juli, als die Einwanderung offenbar einen leichten Rückschlag erlitt, am P 7 und P 8 einige tote *Mysis* in den über den Grund streifenden Ketscher).

Palaemonetes varians

Der Brackwasserdekapode *Palaemonetes varians* trat vor dem schweren Winter 1962/63 in jedem Jahr in der Bootfahrt auf, wenn auch in wechselnder Stärke. Er scheint, wenigstens manchmal, in der Bootfahrt überwintert und sich hier fortgepflanzt zu haben. Nach dem schweren Winter war er zunächst verschwunden. Erst nach fast drei Jahren, am 13. Oktober 1965, wurde am P 7 wieder ein Exemplar gefangen, das dann auch das einzige des Jahres 1965 blieb. Über 3200 Tiere verteilen sich über die Beobachtungszeit wie folgt (Durchschnitt der Jahre 1953–1962 = 100):

Tab. 5. Verteilung von *Palaemonetes varians* auf die Jahre 1953–1965 (Durchschnitt der ersten 10 Jahre = 100 Exemplare pro monatliche Befischung)

1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
35	11	12	19	71	10	122	429	247	45	0	0	0

Tab. 7. Die Längenverteilung der *Palaemonetes varians* 1962 (jedes Quadrat steht für ein Tier; die Zahl darin bezeichnet den Punkt, an dem es gefangen wurde, B = Bunge)

	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55
April											5	4													
Mai																					B				
Juni												5 6	5 6 7	7		6 6	6			B					
Juli																				B					
August	4	4 4	4 4	4 4 5	4 5	4			8				7		7 7		7				B				
September		4 5	4	4 5 5 5 5 5 5	5 5 5 5 5	5 5 5 6 5	5 5 5 5 5 5 5 9	5 7 7	4 5 4 4	4 4 5 5 7 9	5 5 7	6 5 7	9	8						B					
Oktober				5 5	5 5 5 5	5 5 5 5 5 5 5 5 7	4 5 5 7 5 7 5 6 6	5 5 5 5 5 7 6 7 7 7 9	5 7	5 7 7 7	6 7	6													
November				5	7	3 5 4 6 6 6 7 7 9	4 4 6 6 6 6 7	4 4 4 4 4 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 8	6 6 7 6 7 9 8 9	6 7 8	6 4 6 4 7 4 7 6 7 6 8 9 9	8 9 9	4	7 9	4 9 9 9 9	9 9 9	7 7			7 7 7	9			4	
Dezember																					B				
Länge der Tiere in mm																									

Als euryhalines Tier ist *Palaemonetes varians*, wenigstens zeitweise, in der ganzen Bootfahrt zu finden. Allerdings liegt die größte Populationsdichte im Mittellauf, von P 4–P 7.

Tab. 6. Anzahl der durchschnittlich bei einer Befischung gefangenen Exemplare von *Palaemonetes varians* an den einzelnen Punkten

P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10
1,7	1,3	2,6	7,6	4,8	3,6	6,7	3,7	2,9	0,1

Für die Fortpflanzung scheint der obere Teil des Mittellaufes die besten Voraussetzungen zu bieten. Wie aus der Verteilung der 197 Tiere des Jahres 1962 zu ersehen ist, erscheinen die Jungkrebse im August am P 4 und wandern in den folgenden Monaten, langsam heranwachsend, stromabwärts.

In anderen Jahren stellten sich die Jungkrebse schon Ende Juni dort ein. Weibchen mit Eiern wurden selten gefangen: In den Jahren 1960, 1961 und 1962 je zwei.

Sphaeroma rugicauda

Sphaeroma rugicauda habe ich in den Jahren 1953–1962 im ganzen nur 18mal gefangen, ziemlich gleichmäßig über den Zeitraum verteilt, und seitdem nicht mehr. Der am weitesten landeinwärts gelegene Fangplatz war der P 6. Dort wurde sie 1962 im September und Oktober dreimal hintereinander angetroffen. Sie scheint also nicht nur in die Bootfahrt hineingeschwemmt zu werden, sondern hier auch vorübergehend eine Lebensmöglichkeit zu finden.

Mollusca

Alderia modesta

Alderia modesta, nach Jaeckel (1952) ein typisches Brackwassertier, wurde in zwei Jahren, 1961 und 1964, am P 5 gefunden, also im Mittellauf der Norderbootfahrt, etwa 9325 m landeinwärts.

Während 1961 ein einziges Exemplar im Juli bei einem Salzgehalt von 14,5 ‰ gefangen wurde, waren es 1964 zehn Tiere, die sich auf September, Oktober und November verteilten. Während dieser Zeit ging der Salzgehalt von 11 über 6 auf 5 ‰ zurück.

Assiminea grayana

Assiminea grayana ist die häufigste Brackwasserschnecke der Norderbootfahrt. In den Jahren 1954–1965 fing ich nahezu 6000 Stück (es ist nicht ausgeschlossen, daß ich sie im Jahre 1953, dem ersten Beobachtungsjahr, übersehen habe). Von Jahr zu Jahr variierten die Fangmengen stark:

Tab. 8. Anzahl der durchschnittlich bei 100 monatlichen Befischungen gefangenen Exemplare von *Assiminea grayana* in den Jahren 1953–1965

1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
0	216	897	324	1676	47	1034	1789	108	24	7	41	280

Offenbar ist *Assiminea grayana* in der Norderbootfahrt heimisch. Fänge von lebenden Tieren in den Wintermonaten legen die Vermutung nahe, daß sie im Biotop überwintert. Die Ergebnisse der letzten drei Jahre könnten dahin gehend gedeutet werden, daß der Bestand sich von der Dezimierung im Winter 1962/63 langsam wieder erholt.

JAECKEL (1952) sagt von *Assiminea grayana*, sie lebe im Vorland oberhalb der Hochwasserlinie. In der Bootfahrt wurden sämtliche Tiere mit dem Ketscher aus dem Wasser geholt.

Potamopyrgus jenkinsi

Potamopyrgus jenkinsi zeigte in der Norderbootfahrt eine eigenartige räumlich-zeitliche Verteilung: Während sich in den Beobachtungsjahren 1953–1957 (größte Dichte: 1954) eine Population im Unterlauf hielt, trat nach zwei Jahren völligen Fehlens in den Jahren 1960–1964 eine Population auf (größte Dichte: 1962), die den Mittellauf viel stärker besiedelte als den Unterlauf. In den Oberlauf drang Potamopyrgus nicht vor.

Tab. 9. Durchschnittliche Fänge von *Potamopyrgus* an den verschiedenen Punkten in den Jahren 1953–1965

	P 10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1953		2,8	8,1	0,3		5,4				
1954	0,1	39,8	47,0							
1955		2,3	0,1							
1956		3,0	6,1							
1957	0,2	0,1	0,2							
1958										
1959										
1960		2,4	1,4							
1961		0,4			0,1	23,1				
1962		0,1	0,2	10,2	47,0	59,9	0,2			
1963			0,1	0,6	6,3	4,4	0,3			
1964					0,1					
1965										

Während der beiden Besiedlungsperioden scheint *Potamopyrgus* in der Bootfahrt überwintert zu haben. Ob die zweite Population direkt von der ersten herzuleiten ist – ich müßte dann in den Jahren 1958 und 1959 die vielleicht in sehr geringer Dichte vorhandenen *Potamopyrgus* übersehen haben – oder ob eine Neubesiedlung stattgefunden hat, vermag ich nicht zu entscheiden.

Längenmessungen zur Bestimmung der Altersverteilung habe ich noch kaum vorgenommen. Nur im Jahre 1961 habe ich zweimal ein paar Tiere gemessen:

Tab. 10. Die Längen einiger *Potamopyrgus*-Expl. am P 5 im Jahre 1961

	2 mm	2,5 mm	3 mm	3,5 mm
27. 10. 1961	4	8		1
10. 11. 1961	2	7	3	

Ich möchte annehmen, daß es sich um Tiere des Geburtsjahrgangs 1961 handelt.

Mya arenaria

Während der Beobachtungszeit wurden in der Norderbootfahrt zwei Vorstöße von *Mya arenaria* registriert, und zwar in den Jahren 1956 und 1960. Die Ansiedlung beschränkte sich auf die Punkte 7, 8 und 9 des Unterlaufs.

Im Jahre 1956 gerieten im August die ersten lebenden Exemplare in den Ketscher, Muscheln von etwa 10 mm Länge. Die letzte lebende *Mya* wurde im November am P 9 gefangen. Ab Anfang 1957 waren von den eingewanderten Klaffmuscheln nur noch leere Schalen zu finden.

Im Jahre 1960 scheint es zu einer stärkeren Besiedlung gekommen zu sein, die sich allerdings auf die Monate Juli und August beschränkte. Nimmt man an, daß ein Ketscherzug etwa $^1/_{10}$ m^2 Boden abschrabt, so kommt man für diese Zeit zu einer Siedlungsdichte von 50 bis 200 Tieren pro m^2, mit einem Maximum von über 1800 an günstigen Stellen. Am 9. Juli 1960 maßen die Muscheln am P 9 6,5–9 mm in der Länge. Sie trugen einen 2–3 cm langen Byssusfaden.

Die Befischung des P 9 am 14. August fiel dann anscheinend gerade in die Zeit des beginnenden *Mya*-Sterbens: Von 60 Exemplaren steckten 15 als tote Tiere in den Schalenklappen, oder ihre Schalen waren bereits leer. Der Salzgehalt betrug knapp 2 ‰. In den folgenden Monaten und Jahren wurden dann nur noch, allmählich abnehmend, leere Schalenklappen angetroffen.

Schon früher, z. B. 1953, hatte ich im Untergrund Schalenpaare von *Mya arenaria* angetroffen, in großer Zahl, mit dem Siphonenaustrittsende nach oben im Schlick steckend, die man wohl als Zeugnisse weiter zurückliegender Einwanderungen deuten muß.

Zusammenfassend kann gesagt werden: *Mya arenaria* ist in der Norderbootfahrt nicht heimisch. Sie unternimmt nur hin und wieder Vorstöße. Die Entwicklung der Jugendformen wird spätestens durch den folgenden Winter gestoppt.

Im Jahre 1960 wurde neben *Mya arenaria* eine rundliche Muschel mit sehr zarter Schale, Durchmesser etwa 6 mm, ebenfalls lebend angetroffen, allerdings in weit geringerer Dichte. Ich konnte sie nicht bestimmen. Sie verschwand zusammen mit der Sandklaffmuschel.

Pisces

Sprattus sprattus

Am 16. Juli 1962 enthielt die Bunge einen Aal und den angefressenen Kopf mit einem Teil des Vorderkörpers eines Heringsfisches, anscheinend einer Sprotte. Am 24. Juli 1962 enthielt die Bunge wiederum einen Aal, außerdem eine ganze Sprotte, schon verendet, und die angefressenen Reste einer zweiten. *Sprattus sprattus* gelangt also nur ausnahmsweise in die Bootfahrt und hält sich dort sicher nur kurze Zeit.

Es werden des öfteren in der Bunge Fische gefangen, die augenscheinlich aus eigener Kraft hineingeschwommen und dann verendet sind. Vermutlich bildet sich bisweilen, vornehmlich im Sommer und bei längerer Stagnation, am Grunde eine O_2-arme Zone aus, welche die Fische wohl durchqueren, aber nicht für längere Zeit ertragen können.

Gobius microps

Gobius microps war vor dem schweren Winter 1962/63 regelmäßiger Gast in der Norderbootfahrt, mit Ausnahme des Jahres 1956. 646 mit dem Ketscher gefangene *Gobii* verteilen sich wie folgt auf die Beobachtungszeit. – Für gewöhnlich scheint *Gobius* nicht in der Norderbootfahrt zu überwintern. Lediglich im Jahre 1954 wurde er schon

im Januar am P 8 und am P 10 angetroffen. In den übrigen Jahren stellten sich die ersten *Gobii* im Mai oder Juni ein. Im Juli wurde das Maximum des Auftretens erreicht. Meistens wurden die letzten Tiere im Oktober, seltener im November gefangen. Nur im Jahre 1953 hielt sich auch im Dezember im Unterlauf noch ein starker Bestand, der dann, wie gesagt, auch noch im Januar des folgenden Jahres dort angetroffen wurde. Im Februar und März fehlte *Gobius* in den Fängen, so daß eine vollständige Überwinterung auch in diesem Fall offensichtlich nicht zu verzeichnen ist.

Tab. 11. Anzahl der durchschnittlich bei 100 monatlichen Befischungen gefangenen Exemplare von *Gobius microps* in den Jahren 1953–1965

1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
156	52	16	0	41	7	50	19	51	8	0	1	0

Wahrscheinlich ist dem *Gobius*-Bestand der Gebiete, aus denen sich normalerweise die Population der Norderbootfahrt zu rekrutieren pflegte, durch den extremen Winter schwerer Schaden zugefügt worden: In den letzten drei Jahren wurde nur ein einziger Fisch gefangen.

Liparis vulgaris

Von *Liparis vulgaris* liegt nur ein Fang vor: am 10. Mai 1959 am P 10 ein Jungfisch, den ich allerdings nicht mit völliger Sicherheit bestimmen konnte.

Lucioperca lucioperca

Der Zander soll nach zuverlässigen Angaben gelegentlich in der Bootfahrt auf dem Senknetz gefangen worden sein.

Osmerus eperlanus

Am 15. August 1962 geriet am P 10 ein 35 mm langer Stint in den Ketscher. Am 25. Juli 1962 wurde ein 147 mm langer Stint in der Bunge gefangen. Auf dem Senknetz erschien *Osmerus* gar nicht selten.

Der Stint kommt mit dem einströmenden Salzwasser in die Norderbootfahrt, in der er sich dann bestenfalls einige Tage halten kann. Manchmal sieht man Stinte schon kurze Zeit nach dem Einströmen ermattet an der Oberfläche taumeln. Offenbar leiden sie dann unter Salz- oder Sauerstoffmangel, so daß an eine Besiedlung des Biotops über Wochen oder Monate nicht zu denken ist.

Pleuronectes flesus

Von *Pleuronectes flesus* ist bekannt, daß er als Jungfisch, vor dem ersten Laichen, stromaufwärts weit ins Süßwasser hinein wandern kann. Nach SCHNAKENBECK (1925) soll die Flunder in der Mosel bei Trier und Metz, im Main bei Klingenberg und im Neckar bei Heidelberg festgestellt worden sein. Daher ist es nicht verwunderlich, daß sie in der Norderbootfahrt häufig erscheint.

Zur Hauptsache wurde *Pleuronectes flesus* in der Drahtbunge gefangen. Leider habe ich erst am 8. Oktober 1961 begonnen, die Fänge zu registrieren. Trotzdem konnten 1961 noch 110 Exemplare gezählt werden; im Jahre 1962 waren es 72. In den letzten drei Jahren dagegen gerieten nur noch einzelne Tiere in die Bunge: 1963 eins, 1964 drei und 1965 zwei. Es liegt nahe, dem schweren Winter 1962/63 den Rückgang zuzuschreiben.

In den Jahren 1961 bis 1965 fingen sich die meisten Flundern im November, wie die Tabelle 12 zeigt:

Tab. 12. *Pleuronectes flesus* in der Drahtbunge, Oktober 1961 bis Dezember 1965

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1961	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34	51	25
1962	0	0	0	1	0	1	4	8	9	13	33	3
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
1965	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0

Eigenartigerweise waren, wenigstens 1961, die Novembertiere auch die größten:

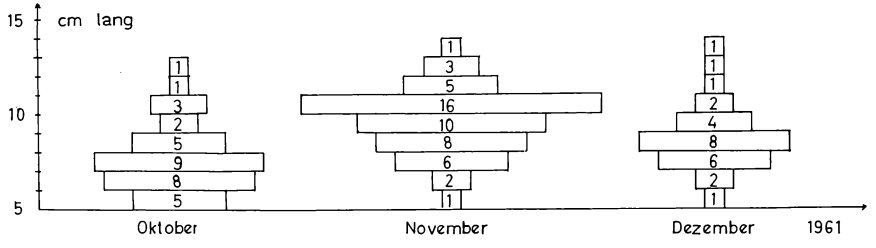


Abb. 6. Längenverteilung der Flundern von Oktober bis Dezember 1961 (Ziffern in den Säulen: Individuenzahlen).

Das Verhältnis von „Rechtsflundern" zu „Linksflundern", nach SCHNAKENBECK (1925) $^2/_3$ zu $^1/_3$, konnte annähernd bestätigt werden. Es betrug 2,27 : 1.

Salmo salar

Im Juli 1963 soll ein Lachs von 1,5 kg Gewicht in der Bootfahrt unmittelbar hinter der Schleuse auf dem Senknetz gefangen worden sein.

Solea solea

Die Seezunge ist nach SCHNAKENBECK (1925) im allgemeinen ein ausgesprochener Salzwasserfisch, wird jedoch zuweilen in Flußmündungen, z. B. in der Elbe, noch in der brackigen Zone gefunden, besonders in jungen Exemplaren.

In der Norderbootfahrt wurde ein einziges Tier festgestellt, und zwar in der Bunge am 23. Juni 1964, ein Fisch von 94 mm Länge. Der Salzgehalt betrug etwas über 1 ‰. Die Seezunge war tot, aber noch frisch; nach Lage der Dinge war sie aktiv in die Reuse geschwommen.

Syngnathus spec.

Syngnathus spec. wurde als Seltenheit mit dem einströmenden Salzwasser der Norderbootfahrt zugeführt. Am 13. Juli 1957 wurden am P 10 zwei Exemplare von 60 und 69 mm Länge gefangen, am folgenden Tage eins von 65 mm. Eine Chance, sich für längere Zeit in der Bootfahrt zu halten, besteht für *Syngnathus* offensichtlich nicht.

Tab. 13. Verweildauer der Tierformen in der Norderbootfahrt und Anzahl der Jahre, in denen sie beobachtet wurden (in Klammern die Gesamtzahl der gefangenen Exemplare)

Jahre	Verweildauer höchstens einige Tage	etwa einen Monat und mehr	ganzjährig (unter normalen Umständen)
1–3	*Sprattus sprattus* (3)	*Eriocheir sinensis* (3)	
	Liparis vulgaris (1)	*Alderia modesta* (11)	
	Osmerus eperlanus (2)	*Mya arenaria* (fast 300)	
	Salmo salar (1 ?)		
	Solea solea (1)		
	Syngnathus spec. (3)		
4–6	Schirmquallen (etwa 100)	*Pleuronectes flesus* (rd. 200)	
7–9	*Corophium* (62)	*Sphaeroma rugicauda* (18)	
10–13	*Pleurobrachia pileus* (etwa 300)	*Membranipora crustulenta*	*Nereis (diversicolor)* ?
		Balanus improvisus (450)	*Neomysis vulgaris* (rd. 90 000)
		Carcinus maenas (rd. 460 Larven, rd. 360 adulte)	*Palaemonetes varians* (über 3200)
		Gobius microps (etwa 650)	*Assiminea grayana* (etwa 6000)
		Crangon crangon (über 400)	*Potamopyrgus jenkinsi* (rd. 3600)

E. Zusammenfassung

In der Norderbootfahrt, einem Marschensielzug in Eiderstedt an der deutschen Nordseeküste, wurde das Eindringen einiger Meeres- und Brackwassertiere beobachtet. Die Tiere wandern hauptsächlich in den Sommermonaten ein, wenn von der Eidermündung her durch die Schleuse Salzwasser eingelassen wird. Die meisten Formen gehen nach kürzerer oder längerer Zeit wieder zugrunde, da sie den extremen ökologischen Verhältnissen der Norderbootfahrt nicht gewachsen sind. Wie stark der Wechsel der Umweltfaktoren ist, wurde am Beispiel des Wichtigsten, des Salzgehaltes, gezeigt.

Die über das Auftreten der etwa zwei Dutzend Tierformen ermittelten Daten seien in einem Diagramm zusammengefaßt, das waagerecht die Verweildauer im Biotop und senkrecht die Anzahl der Jahre angibt, in denen das Tier beobachtet wurde.

Eine einschneidende Veränderung brachte der Ausbau der Norderbootfahrt in den Jahren 1955 und 1956: Verbreiterung und Vertiefung des Flußbettes, Vernichtung der Makroflora, stärkere Durchsalzung infolge veränderter Strömungsverhältnisse. In den folgenden Jahren strebten die ökologischen Faktoren wieder dem status ante zu, was am Beispiel der Strömung gezeigt wurde. Die Meeres- und Brackwasserorganismen, die kurzfristig weiter in den Sielzug hinein vorstoßen konnten, müssen sich jetzt wieder mehr auf die mündungsnahen Zonen beschränken.

Von der Dezimierung durch den schweren Winter haben sich einige Tierformen anscheinend noch nicht erholt. Von den vorher einigermaßen regelmäßig erscheinenden Tieren ist *Sphaeroma rugicauda* nicht wieder gefangen worden. Äußerst selten sind seitdem: *Balanus improvisus, Palaemonetes varians, Gobius microps, Pleuronectes flesus.*

An einigen Arten wurden Größenmessungen vorgenommen, um der Altersverteilung auf die Spur zu kommen. Bei *Carcinus maenas* setzten sich die gut einjährigen Exemplare etwa zu gleichen Teilen aus ♂♂ und ♀♀ zusammen, während von den etwas über zweijährigen Tieren fast nur ♂♂ erschienen.

Bei *Palaemonetes varians* erschienen die Jungkrebse im Sommer im oberen Mittellauf und wanderten dann, langsam heranwachsend, stromab.

Bei *Pleuronectes flesus* wurden die größten Fische im November gefangen.

Zwischen Salinität und Auftreten besteht in den letzten fünf Jahren offensichtlich eine Korrelation bei *Neomysis vulgaris,* während der Jahre 1961, 1962 und 1963 anscheinend auch bei *Palaemonetes varians* und *Assiminea grayana.* Weitere Beobachtungsjahre können hier Klarheit bringen. Untereinander sehen sich die Vorkommmen von *Balanus improvisus, Palaemonetes varians* und *Assiminea grayana* ähnlich. Das Jahr 1958 bringt ein Minimum für eine Reihe von Formen: *Balanus improvisus, Palaemonetes varians, Assiminea grayana, Neomysis vulgaris Crangon crangon.*

Literatur

DANIEL, W. (1965): Beiträge zur Biologie des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus* L.). Faun. Mitt. Norddeutschland, **2**, 289–307. – JAECKEL, S. (1952): Die Muscheln und Schnecken der deutschen Meeresküsten, Neue Brehm-Bücherei, H. 72, 76 S. – KAESTNER, A. (1959): Lehrbuch der speziellen Zoologie. Teil I: Wirbellose. Jena, 659–979. – PANNING, A. (1952): Die Chinesische Wollhandkrabbe. Neue Brehm-Bücherei, H. 70, 46 S. – PRATJE, A. (1925): *Noctiluca,* GRIMPE und WAGLER, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Teil II. d_1, 12 S. – REMANE, A., und SCHLIEPER, C. (1958): Die Biologie des Brackwassers. Stuttgart, 348 S. – SCHNAKENBECK, W. (1925): Teleostei Physoclisti, 10. Herterosomata, GRIMPE und WAGLER, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Teil XII. h_1. 60 S. – TIEWS, C. (1954): Wie schnell wächst die Nordseekrabbe? Fischerblatt 105–106; ders. (1954): Die Fortpflanzung der Nordseekrabbe. Fischerblatt 142–144; ders. (1955): Über die Wanderungen der Nordseekrabbe und die Faktoren, die sie beeinflussen. Fischerblatt 48–50.

Anschrift des Verfassers: Walter Daniel, 2253 Tönning, Am Hafen 7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 1967-1970

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Daniel Walter

Artikel/Article: Untersuchungen über die Einwanderung einiger Meeres- und Brackwassertiere in die Norderbootfahrt 81-99