

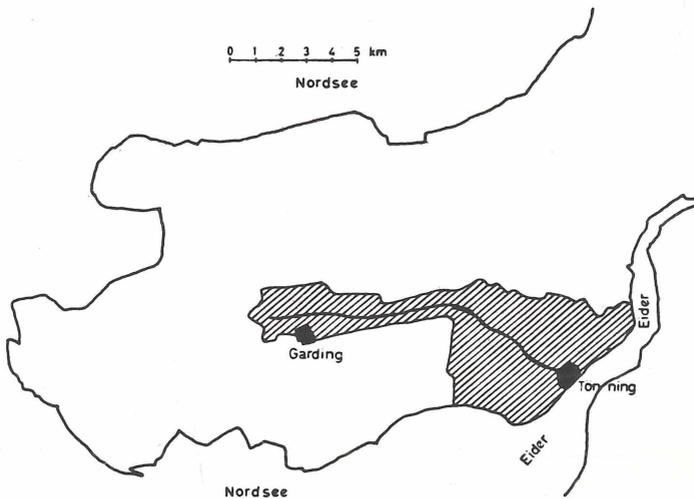
Bestandesschwankungen und Rückgang von Tierarten in einem Sielzug der Marsch Schleswig-Holsteins

Von Walter Daniel

In der folgenden Arbeit werden erstmalig langfristig gewonnene Ergebnisse über Bestandesschwankungen charakteristischer Arten der Fauna eines brackigen Sielzuges (Entwässerungskanal) an der Nordseeküste (Marsch) Schleswig-Holsteins (Halbinsel Eiderstedt, Krs. Nordfriesland) ausgewertet. Bei dem Sielzug handelt es sich um die sog. „Norderbootfahrt“, die bereits teilweise seit 30 Jahren in systematische und ökologische Untersuchungen einbezogen wurde. Die festgestellten Populationsschwankungen bestimmter Tierarten sollen mit den wichtigen ökologischen Parametern in Vergleich gesetzt werden, um nach Möglichkeit zu einer kausalen Analyse der Dichteschwankungen der Fauna zu gelangen. Es soll insbesondere geprüft werden, ob ein allgemeiner, langfristiger Rückgang bestimmter Tierarten stattgefunden hat.

Kurzbeschreibung des Gebietes

Bei der „Norderbootfahrt“ handelt es sich um einen Sielzug des Marschengebietes der Nordseeküste, der sein Wasser von Zuggräben empfängt, die wiederum mit einem System sich rechtwinklig schneidender, schnurgerader Gräben in Verbindung stehen. Diese Gräben haben einen doppelten Zweck: sie entwässern die anliegenden Landstücke



Die Halbinsel Eiderstedt mit dem Einzugsgebiet der Norderbootfahrt (schraffiert)

(„Fennen“). Die Fennen werden zum größten Teil als Dauerweiden genutzt. Andererseits hindern sie das auf den „Fennen“ grasende Vieh am Entlaufen. Auf jeder Weide befindet sich eine mit dem Grabensystem nicht in Verbindung stehende Trinkwasserkuhle; das Grabenwasser ist für das Vieh dann ungenießbar, wenn im Sommer Salzwasser eingelassen wird, um zu vermeiden, daß die Gräben ganz austrocknen. Die „Norderbootfahrt“ entwässert bei Tönning in die Eidermündung. Das Einzugsgebiet der „Norderbootfahrt“ ist die nähere Umgebung der Stadt Tönning und ein Gebiet in Richtung Westen über die Stadt Garding hinaus (vgl. DANIEL 1965; s. Zeichnung 1a).

Gewinnung des Materials

Die Ergebnisse kommen aus 2 Beobachtungsreihen:

- 1.) Es wurden im Biotop (genauere Beschreibung der „Norderbootfahrt“ bei DANIEL 1965) 10 Positionen festgelegt (vom Beginn bis zur Mündung aufwärts zählend), an denen jeden Monat einmal Proben entnommen wurden (DANIEL 1966). Dabei wurden meteorologische und hydrologische Daten festgehalten. Diese Beobachtungsreihe begann im Mai 1953.

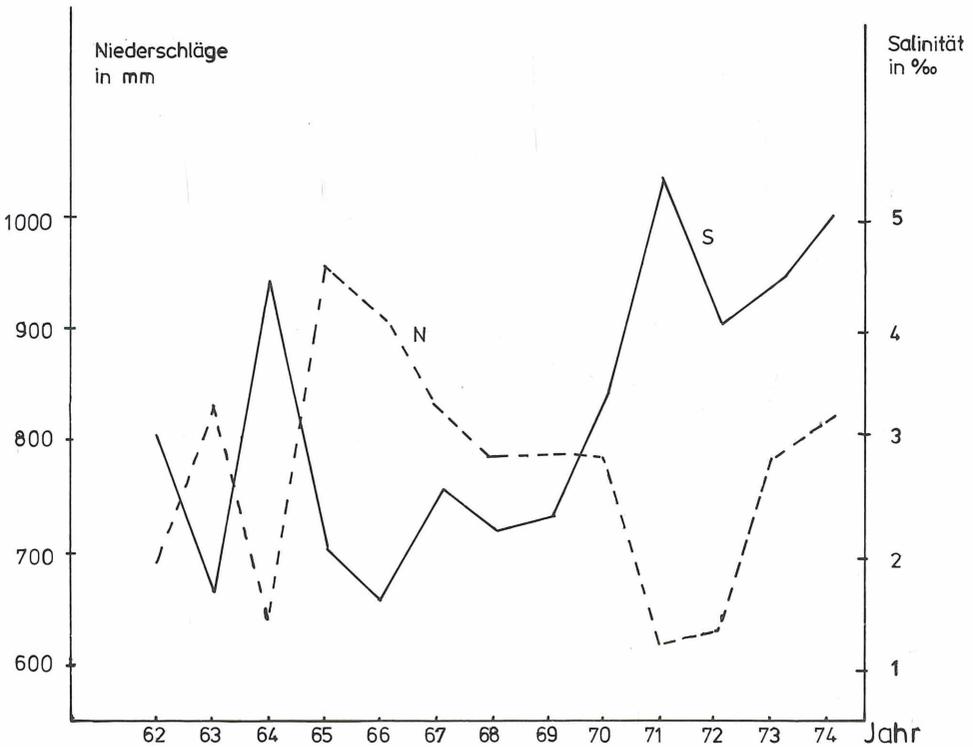


Abb. 1 Niederschläge Garding und Salinität, 1962–74. Gestrichelt: Niederschläge Garding, ausgezogen: Salinität ($r = -0.67$)

2.) Es wurde eine bestimmte Position, zwischen P 9 und P 10 gelegen, täglich aufgesucht. Dabei wurden ebenfalls meteorologische und hydrologische Daten erfaßt. Hier diente eine Fischbunge zur Bestandeskontrolle (DANIEL 1985). Diese Beobachtungen laufen seit November 1961.

Auswahl der erfaßten Tierarten

Durch die ausgewählten Tiere sollten einmal die vorherrschenden Taxa – die Bestimmung konnte nicht immer bis zur Art erfolgen – erfaßt werden. Zum anderen beschränke ich mich auf die Arten, die ich vom Beginn der Arbeit an sicher kenne.

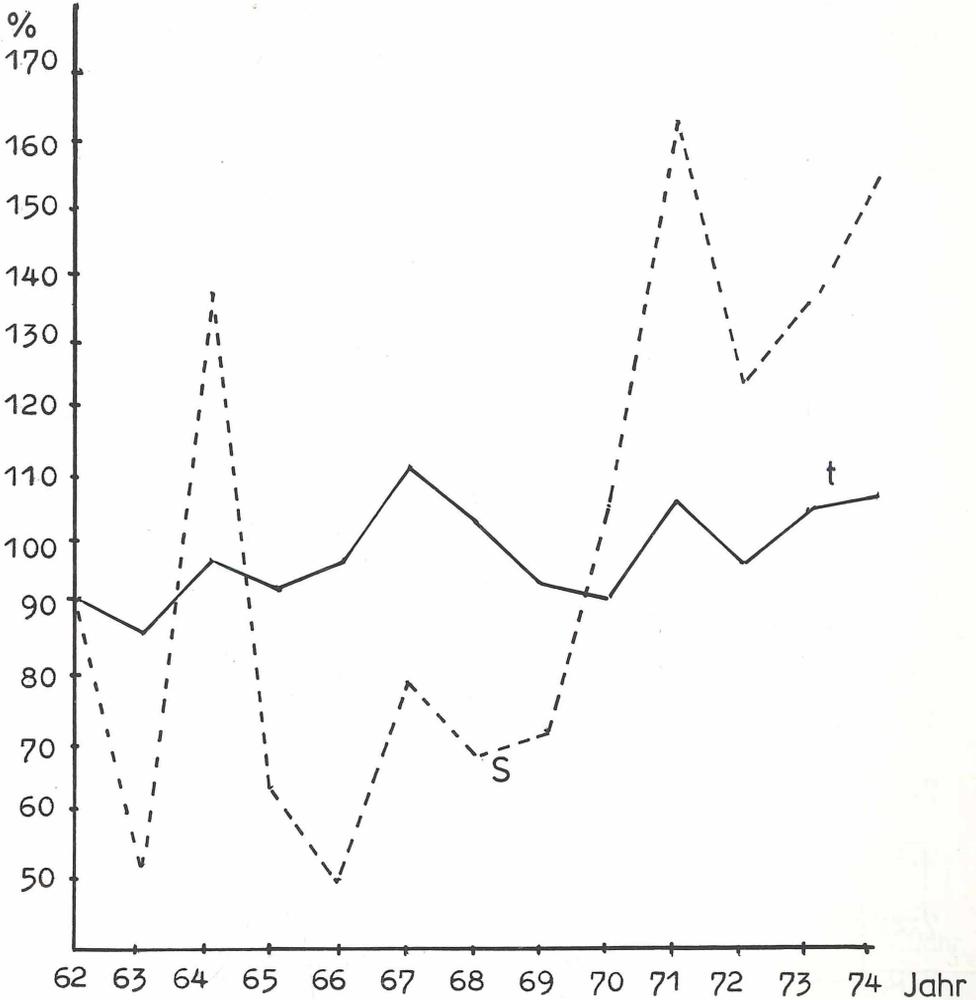


Abb. 2 Lufttemperatur und Salinität, in % des Mittels, 1962–74. Gestrichelt: Salinität, ausgezogen: Lufttemperatur ($r = 0.72$)

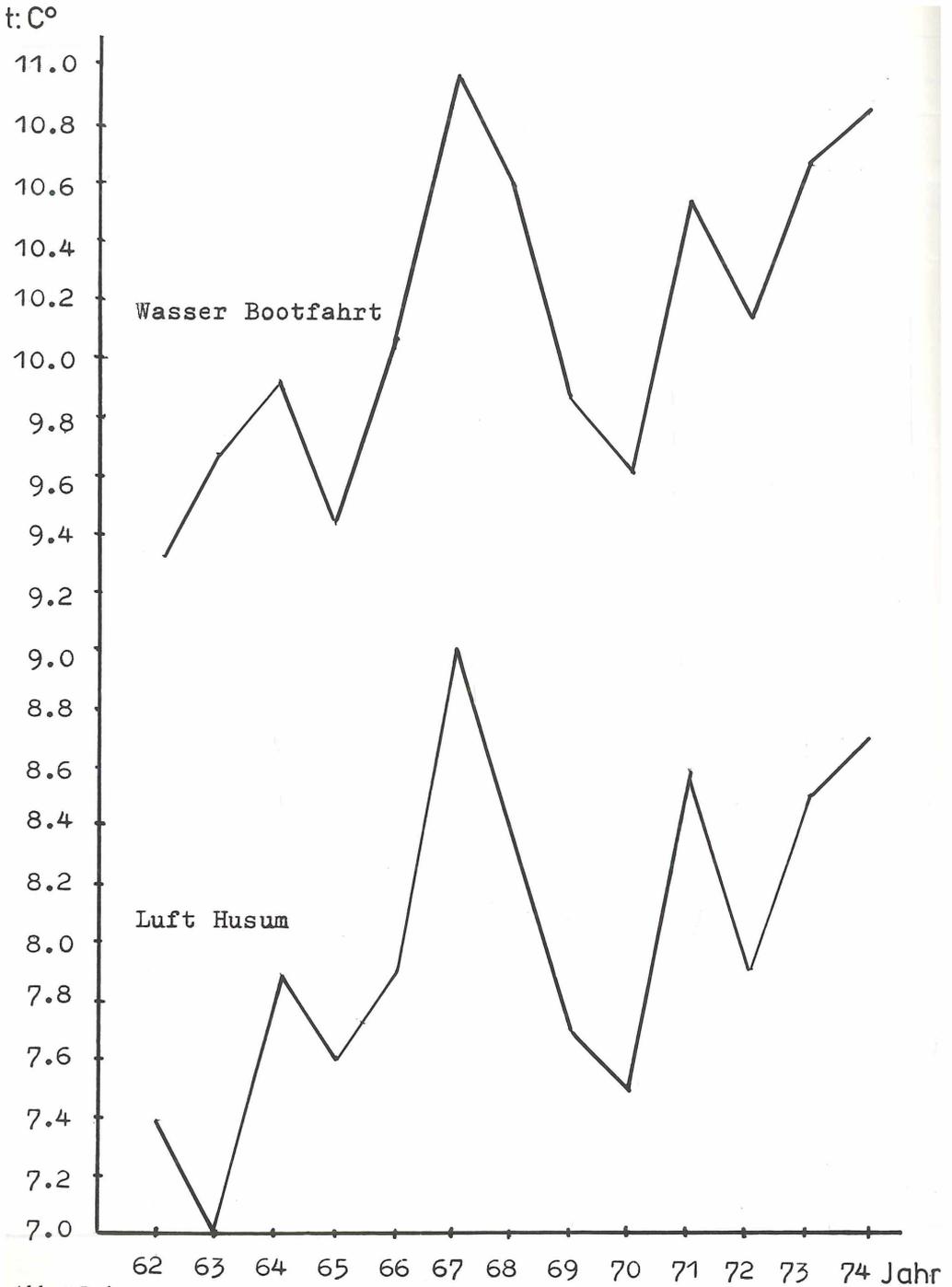


Abb. 3 Lufttemperatur und Wassertemperatur der „Bootfahrt“, 1962–74 ($r = 0.94$)

Korrelation zwischen abiotischen Faktoren

Von stärkerem Einfluß auf die Fauna des Sielzuges ist in erster Linie die Salinität. Salzwasser wird vom Hafen her durch die Schleuse eingelassen, besonders im Sommer, wenn die Parzellegräben auszutrocknen drohen. Deshalb ist die Salinität – die Jahresmittel wurden aus den täglichen Messungen am Bungenliegeplatz errechnet – mit der Niederschlagsmenge (gemessen in Garding) negativ korreliert (vgl. Abb. 1).

Positiv korreliert ist die Versalzung hingegen mit der Lufttemperatur (zunächst Husum, ab 1. 7. 74 Schwesing) (vgl. Abb. 2).

Die Wassertemperatur der „Norderbootfahrt“, ermittelt aus den täglichen Messungen am Bungenplatz, erwies sich als eng korreliert mit der Lufttemperatur, und zwar liegt sie Jahr um Jahr etwa 2° darüber (vgl. Abb. 3).

Die Invasionen des Dreistacheligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*)

Als bedeutsamstes biologisches Ereignis im Sielzug „Norderbootfahrt“ muß die jährliche Invasion von *Gasterosteus aculeatus* angesehen werden. Der Dreistachelige Stichling wandert in jedem Jahr vom Meer her ein, um im Sielzug und seinem Grabensystem zu laichen (DANIEL, 1965). Das Gros dürfte hier im Gebiet aus

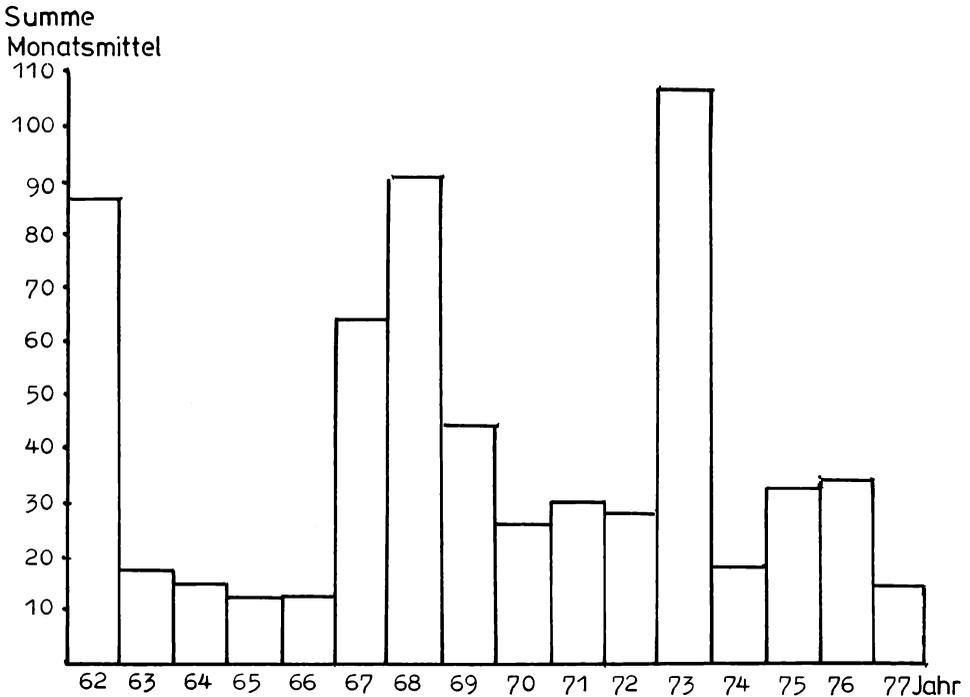


Abb. 4 Stärke der jährlichen Invasionen von *G. aculeatus*, 1962–77, jeweils von August eines Jahres bis Juli des folgenden. Die Jahreszahlen auf der X-Achse geben das zweite Jahr an; es bringt den weitaus größten Teil der Invasion. Y-Achse: Summe der Monatsmittel

zweijährigen Individuen bestehen. Ähnlich invadiert werden alle geeigneten Gewässer der Nord- und Ostseeküste Schleswig-Holsteins. Die Zahl der Tiere schwankt von Jahr zu Jahr beträchtlich (vgl. Abb. 4).

Bisher sind weder die Invasionsstärken noch die Ursachen und Wirkungen ihrer Schwankungen planmäßig untersucht worden.

Ursachen der Schwankungen der Invasionsstärke

Es war nicht zu erwarten, daß es mit den mir zur Verfügung stehenden Mitteln möglich sein würde, das Problem der Invasion vollständig zu lösen. Bei einem Wanderweg von größenordnungsmäßig 50 km (in einer Richtung) unterliegt der Zug sicher einer großen Anzahl beeinflussender Faktoren. Bisher ließ sich nachweisen, daß die Invasionsstärke mit der Temperatur des betreffenden Winters (Mittel der Monate Dezember bis Januar) schwach positiv korreliert ist: $r = 0.41$. Eine ins Auge fallende Ausnahme bildet das Jahr 1974, in dem bei einem hohen Wintermittel ($+ 3.07^{\circ}\text{C}$, dem höchsten der Beobachtungszeit) eine der schwächsten Einwanderungen stattfand.

Vor- und nachwinterliche Invasion des Stichlings

Die Invasionen beginnen, entgegen früheren Beobachtungen anderer Autoren, bereits im Herbst. Das bestätigt weitgehend die Vermutung TINBERGEN's (1966), das Wanderzentrum habe keinen Block. Es heißt dort: „Denn ohne daß besondere Schlüsselreize nötig wären, hebt bei einem bestimmten Stimmungsgrad das Wandern an . . .“. Nach heutiger Ansicht wird die Wanderaktivität durch Licht hervorgerufen, das über das Auge auf die Hypophyse wirkt.

Zur Nachprüfung wurde die Anzahl der Sonnentage (Husum-Schwesing) der Monate November und Dezember in Beziehung gesetzt zur Anzahl der in diesen Monaten gefangenen Stichlinge (vgl. Abb. 5).

Frühwinterliche Sonne bestärkt also offenbar die Invasionsbereitschaft. Für die nächsten 3 Monate besteht diese Abhängigkeit dann nicht mehr: Jan.: $r = 0.08$, Febr.: $r = 0.04$, März: $r = 0.16$.

Neben der Anzahl der Sonnentage ist für die Stärke der vorwinterlichen Invasion sicher auch die Menge der zur Invasion bereiten Tiere von Belang. Diese ist jedoch mit den mir zur Verfügung stehenden Mitteln nicht erfaßbar. Nimmt man statt ihrer den Gesamtfang einer Invasion, setzt man also den vorwinterlichen Anteil am Gesamtfang in Beziehung zur Anzahl der Sonnentage November bis Dezember, so besteht nur noch der Korrelationskoeffizient $r = 0.43$, d. h. man involviert stärkere Fehlerquellen als man eliminiert.

Interne Korrelationen

Es lag nun nahe, nach Korrelationen zwischen den Invasionen zu suchen, die eine Generationsdauer, also 2 Jahre, auseinanderliegen, analog zu Gradationen z. B. gewisser Insekten. Eine derartige positive Korrelation liegt offenbar nicht vor: die um 2 Jahre gegeneinander versetzten Invasionsstärken ergaben einen Korrelationskoeffizienten von -0.28 .

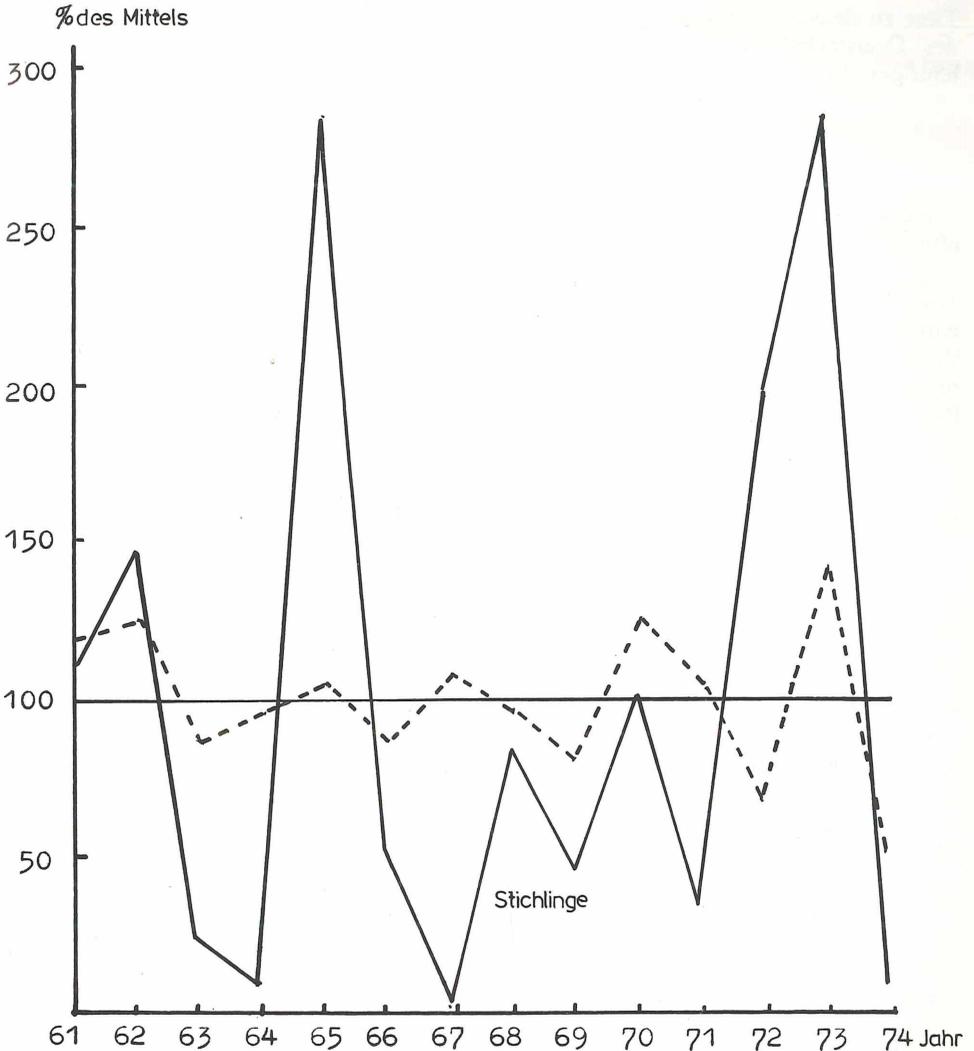


Abb. 5 Vorwinterliche Invasion von *Gasterosteus aculeatus* (Nov. + Dez.) und Anzahl der Sonntage dieser Monate ($r = 0.51$). Gestrichelt: Anzahl der Sonntage, ausgezogen: Stichlingsfänge; beides in % des Mittels

Invasion und Reproduktion

Anscheinend spielt beim Zustandekommen der leicht negativen Korrelation auch die Tatsache eine Rolle, daß schon Invasion und Reproduktion eines Jahres schwach negativ korreliert sind (vgl. Abb. 6).

Deutung: Vielleicht liegt hier ein Fall innerartlicher negativer Rückkoppelung vor. Dabei ist nicht nur an verstärktem Verzehr von Eiern und Jungfischen durch adulte

Tiere zu denken (Eier der eigenen Art bilden zur Laichzeit ein Hauptnahrungsangebot des Dreistacheligen Stichlings), sondern auch an eine Art crowding-effect durch häufigere Beunruhigung des nestbewachenden Männchens.

Einjährige *G. aculeatus*

Neben den zum Laichen einwandernden zweijährigen Stichlingen treten kleinere, offenbar einjährige Tiere auf, die ebenfalls reifende Gonaden und Laichverfärbung zeigen. Für diese wurden einige Korrelationen errechnet: Ihre Abundanz hat mit der der zweijährigen Form nichts zu tun: $r = -0.07$. Zwischen ihrem Auftreten und dem winterlichen Temperaturmittel besteht die Korrelation $r = 0.26$. Stärker als durch die Wintertemperatur werden die einjährigen Stichlinge durch die Dauer der Eisbedeckung reguliert: $r = -0.50$. Zugrunde gelegt wurde die Anzahl der Tage, an denen der Bungenplatz eine geschlossene Eisdecke trug.

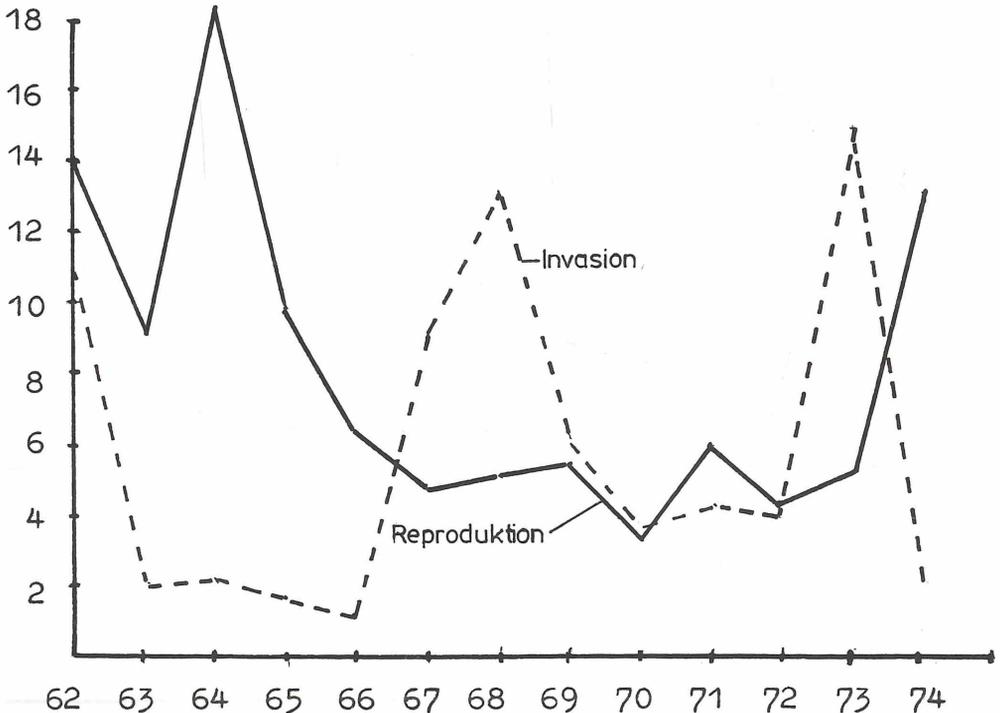


Abb. 6 Invasion und Reproduktion eines Jahres vom Stichling (*Gasterosteus aculeatus*). Gestrichelt: *G. aculeatus*-Invasion, ausgezogen: *G. aculeatus*-Reproduktion desselben Jahres.

Exempl.

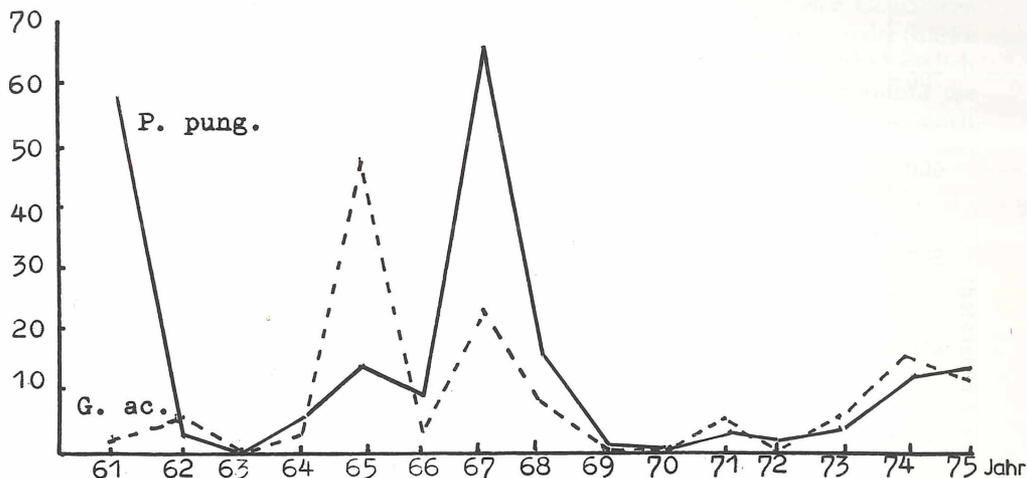


Abb. 7 Einjährige *G. aculeatus* und *P. pungitius*, Jan. bis Mai ($r = 0.31$)

Einjährige Dreistachelige Stichlinge (*G. aculeatus*) und Neunstachelige Stichlinge (*Pungitius pungitius*)

Als schwach positiv korreliert mit dem Auftreten der einjährigen Individuen von *G. aculeatus* erwies sich die Abundanz des Neunstacheligen Stichlings (*P. pungitius*): $r = 0.31$ (Abb. 7).

Deutung: Beiden gemeinsam ist, daß sie im Biotop überwintern, bzw. zu überwintern versuchen, jedenfalls größtenteils, und sich somit der Gefahr aussetzen, in den meist sehr flachen Gewässern, deren Grund überdies mit Faulschlamm bedeckt ist, unter dem Eis zu ersticken. Die Korrelation beruht also auf ähnlichen ökologischen Ansprüchen beider Tierformen.

G. aculeatus und Graureiher-Reproduktion

Nach DRENCKHAHN (1974) hängt die Graureiher-Reproduktion der Halbinsel Eiderstedt von den Invasionsstärken des Dreistacheligen Stichlings und der zyklischen Massenentwicklung der Feldmaus (*Microtus arvalis*) ab (Abb. 8).

G. aculeatus-Reproduktion im Zusammenhang mit der Beute-Räuber-Relation zum Aal (*Anguilla vulgaris*)

Der Flußaal (*A. vulgaris*) ernährt sich zur Laichzeit von *G. aculeatus* im Gebiet vornehmlich von Stichlingseiern (DANIEL 1968). Die folgende Abbildung zeigt die Beziehungen zwischen Stichlingsreproduktion und den Aalfängen in meiner Reuse (Abb. 9).

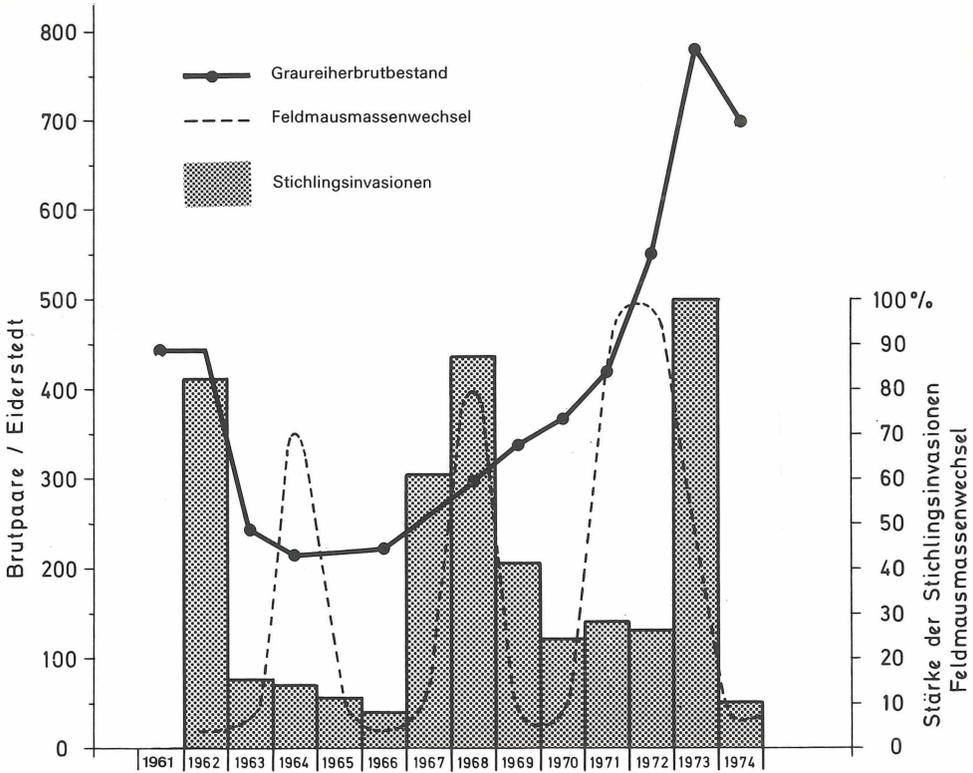


Abb. 8 Bestandesfluktuation der isolierten Brutpopulation der Halbinsel Eiderstedt (Nordseemarschen) in Abhängigkeit von den Invasionsstärken des Dreistacheligen Stichlings *Gasterosteus aculeatus* (DANIEL 1965 und brfl.) und der zyklischen Massenentwicklung der Feldmaus *Microtus arvalis* . . . (Aus DRENCKHAHN 1974)

Deutung: Anscheinend wirkt reichlich vorhandener Stichlingslaich anziehend auf Aale benachbarter Gebiete, z. B. der küstennahen Meereszone (der Aal ist ein Makrosmat!).

***G. aculeatus* und die Nahrungsbeziehungen zur Wasserassel (*Asellus aquaticus*)**

Die Süßwasserassel *A. aquaticus* ist eines der Beutetiere der einwandernden Stichlinge. Sie bewohnt hauptsächlich den Oberlauf der Bootfahrt. Vergleicht man die monatlichen Anteile am Jahresfang (ermittelt aus 5 vollständig erfaßten Jahren) mit den Monatsanteilen der Stichlingsinvasionen dieser Jahre, so fällt die Populations-Abnahme von *Asellus* auf, die mit 2monatiger Verzögerung dem Stichlingsinvasionsgipfel folgt (Abb. 10).

Deutung: Ob eine Kausalbeziehung vorliegt, kann ich nicht entscheiden, da mir die monatlichen Bestandesschwankungen von *A. aquaticus* in stichlingsfreien Gewässern nicht bekannt sind. Zur Vorsicht mahnen folgende Beobachtungen: Zwischen der Stärke der jährlichen Stichlingsinvasion und der Häufigkeit von *A. aquaticus* besteht lediglich ein Korrelationskoeffizient von -0.16 , der sich auf -0.1 verringert, wenn man nur die Eindellungsmonate (4–7) berücksichtigt. Will man trotzdem an der Abhängigkeit festhalten, besteht die Denkmöglichkeit, daß schon eine schwache Stichlingsinvasion genügt, den Wasserasselbestand fast auf Null zu bringen.

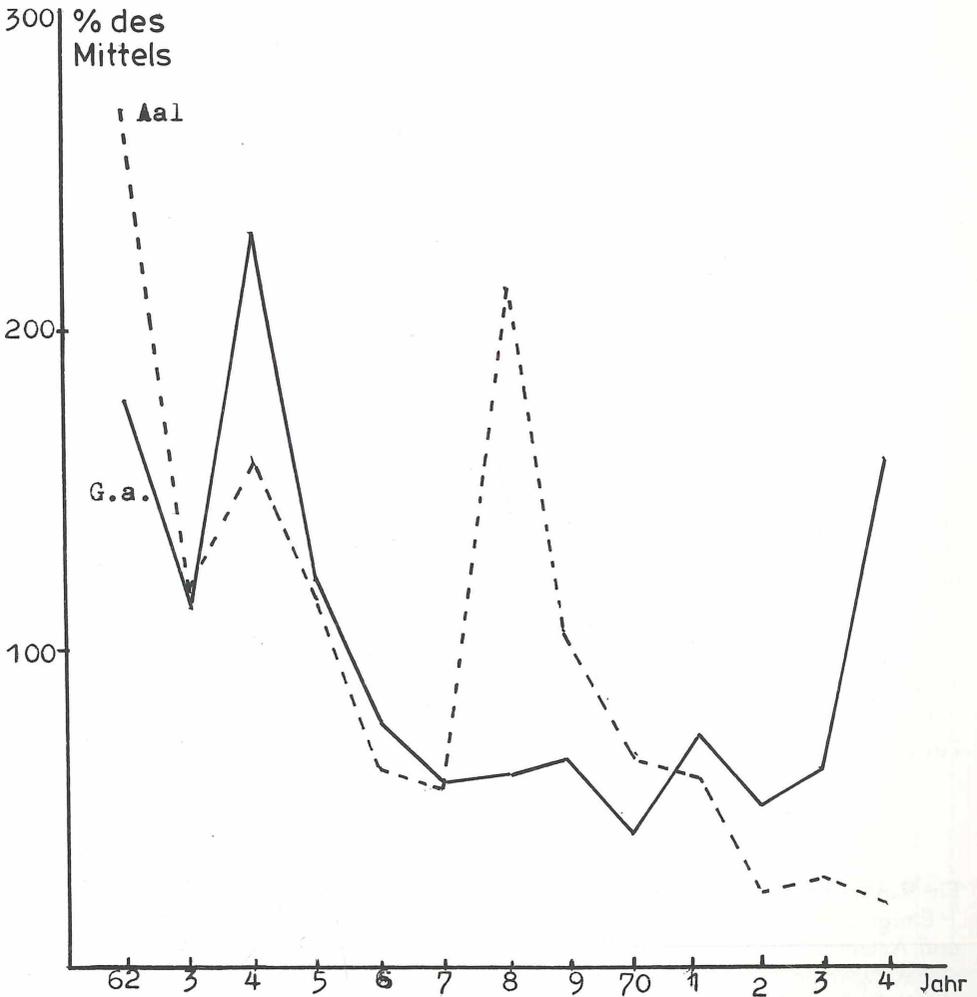


Abb. 9 *G. aculeatus*-Reproduktion und Aalfänge, 1962–74, in % des Mittels ($r = 0.49$)

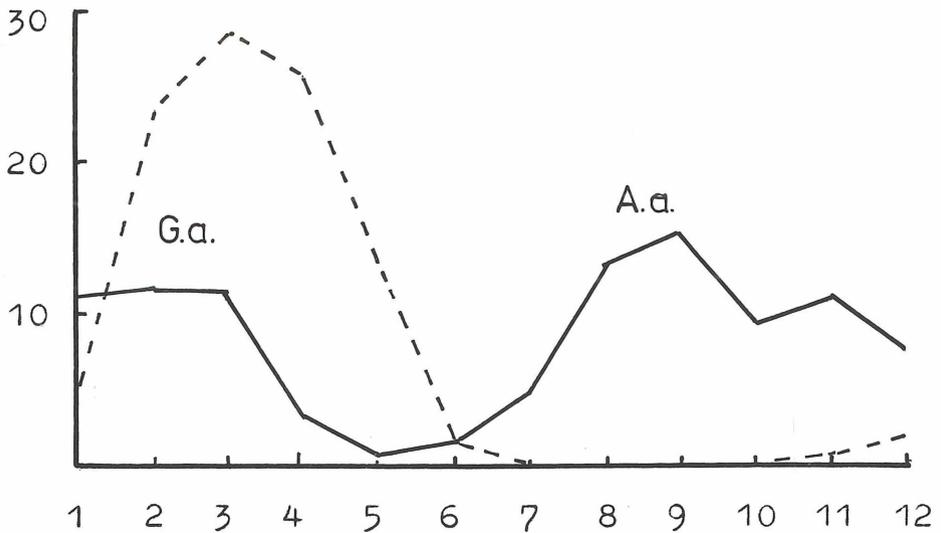


Abb. 10 *Gasteroteus aculeatus*-Invasion und *Asellus aquaticus*, Anteile der Monate am Jahresfang. Gestrichelt: *G. aculeatus*, ausgezogen: *A. aquaticus*

***G. aculeatus* und Flohkrebse (*Gammarus spec.*)**

Für die *Gammarus*-Arten (sie wurden nicht unterschieden) gilt das gleiche wie für *A. aquaticus*, nur folgt die Bestandsminderung schneller auf die Invasion; *Gammarus*-Arten bewohnen in stärkerem Maße auch den Mittel- und Unterlauf des Sielzuges, wo die Invasionswelle früher eintrifft.

Aal – *Anguilla vulgaris*

Von 1958 bis 1977 wurden in der Bunge 613 Flußaale, von 25 cm Länge an, gefangen. Für die 4 Pentaden ergeben sich folgende Jahresmittel:

1958 – 62: 56.0
 1963 – 67: 26.4
 1968 – 72: 24.2
 1973 – 77: 15.6

Ein Rückgang ist unverkennbar.

Einige Korrelationen: Auf die positive Korrelation zwischen Stichlingsreproduktion und Aalanfall wurde schon hingewiesen. Zwischen *A. vulgaris* und *Asellus aquaticus*, einem weiteren Beutetier des Aals, besteht die Korrelation $r = 0.43$ (1958–74). Zu einem anderen Beutetier des Aals, den *Gammarus*-Arten, besteht anscheinend keine feste Beziehung: $r = -0.06$.

Grasfrosch – *Rana temporaria*

Mit Ausnahme des Jahres 1976 fingen sich in jedem Jahr einige Grasfrösche in der Reuse, und zwar hauptsächlich in der kalten Jahreszeit, also in Verbindung mit dem Überwinterungsverhalten:

Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
6	14	2	1	0	0	0	1	0	0	46	33

Es waren meist größere Tiere; kleinere wurden bei winterlichem Umgraben in Erdhöhlen gefunden.

Die Fänge schwankten zwischen 0 (1976) und 19 (1968); stellt man jedoch die Fänge der ersten Hälfte der Beobachtungszeit (1962–69) denen der zweiten (1970–77) gegenüber, so ergibt sich ein Verhältnis von 75:28.

Nimmt man die Reusenfänge als Maß der Abundanz von *R. temporaria* in der Umgebung des Fangplatzes, so ergibt sich also für die Beobachtungszeit ein Rückgang auf etwa ein Drittel.

Brackwasser-Garnele – *Palaemonetes varians*

Die Graphik zeigt das Auftreten der Brackwasser-Garnele *P. varians* in den Jahren 1953 bis 1976 (Abb. 11).

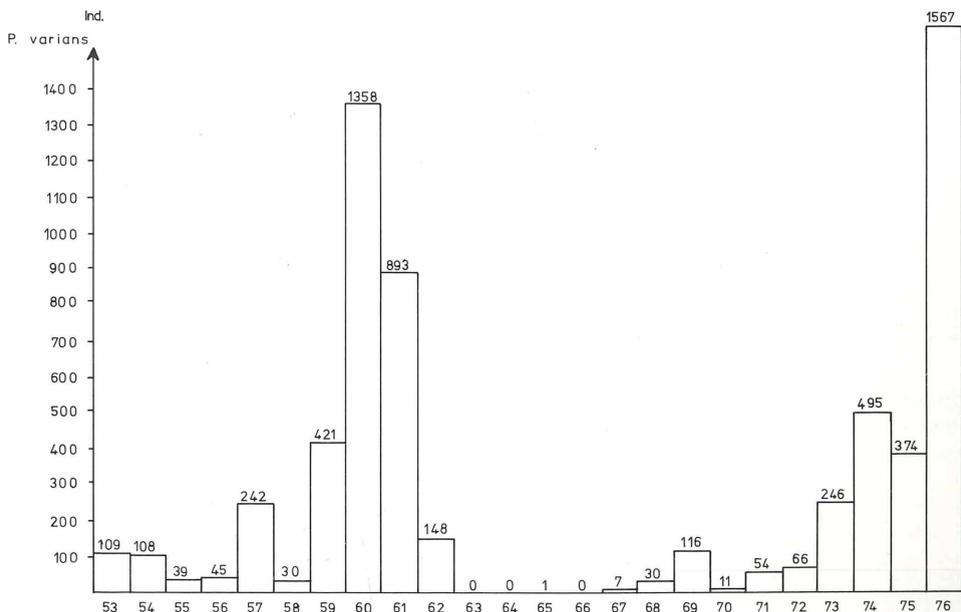


Abb. 11 *Palaemonetes varians*, Anzahl der pro Jahr gefangenen Individuen 1953 bis 1976

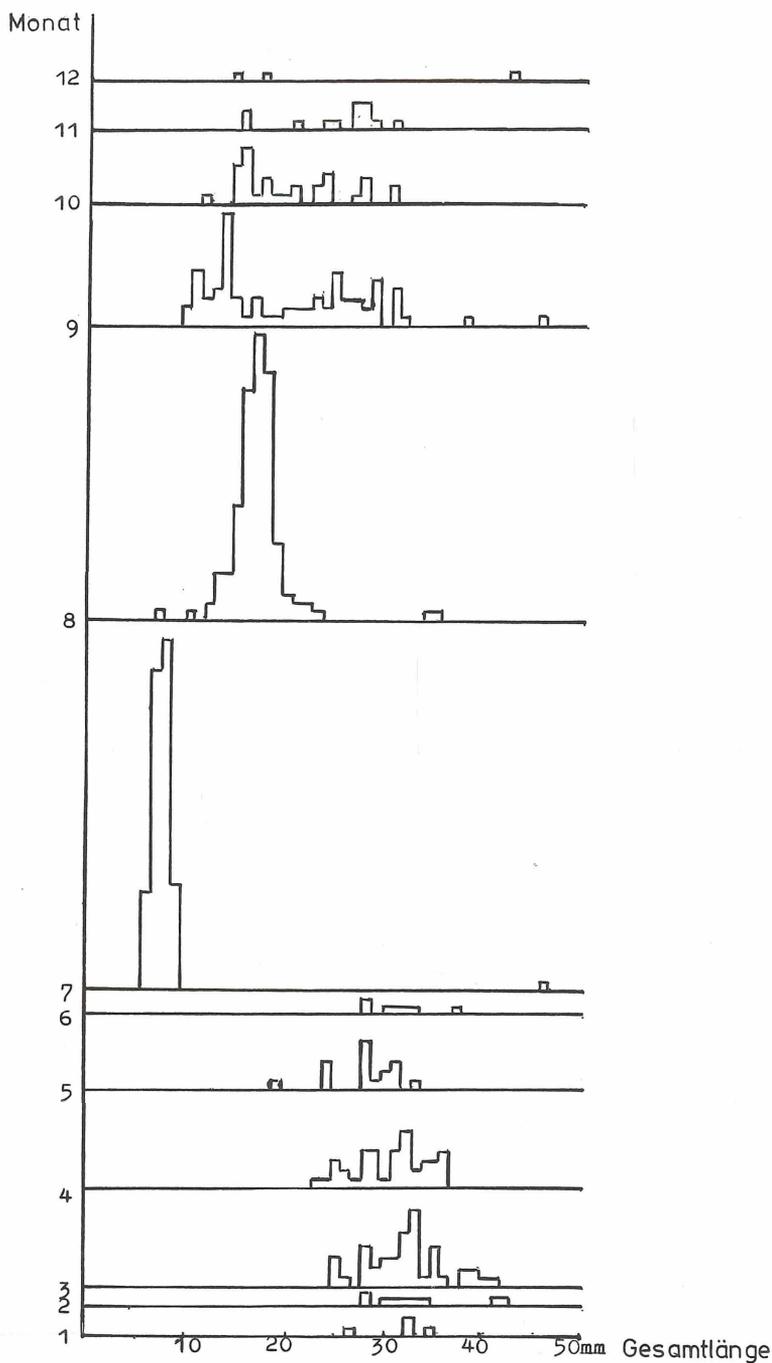


Abb. 12 *Palaemonetes varians*, Ketscherfänge 1974. Y-Achse: die Monate 1–12. X-Achse: Gesamtlänge (Rostrumspitze bis Schwanzfächerende) der Individuen

Deutung: Zunächst zeigte sich das augenfällige Phänomen, daß *P. varians* ab 1963 – nach dem kältesten Winter der Beobachtungszeit (Mittel $-3,80^{\circ}\text{C}$) – aus dem Sielzug verschwand. Nach einer langsamen Erholung brachte der Winter 1969–1970 – der zweitkälteste der Beobachtungszeit (Mittel $-2,63^{\circ}\text{C}$) – einen erneuten Rückschlag. Die milden Winter der letzten Jahre bewirkten dann eine Erholung der Art zu früherer Abundanz.

Zur weiteren Klärung der Abundanz bedarf es eines Hinweises auf die Biologie von *P. varians*. Die Garnele scheint hier im Biotop, bzw. in dem Reservoir, aus dem sich der Nachschub für die „Norderbootfahrt“ rekrutiert, selten älter als ein Jahr zu werden. Wie Längenverteilungen zeigen, besteht die Population in der ersten Jahreshälfte offenbar nur aus Überwinterern des Vorjahres. Im Juli erscheint die neue Brut; die überjährigen Tiere spielen in der zweiten Jahreshälfte zahlenmäßig kaum noch eine Rolle (vgl. Abb. 12).

Ausschlaggebend für die Abundanz von *P. varians* in der ersten Jahreshälfte dürfte also sein: 1) der aus dem Vorjahr in den Winter gegangene Bestand, 2) die Temperatur des Winters. Definiert man den „Überwinterungsanteil“ als den prozentualen Anteil der Fangmenge der ersten Hälfte eines Jahres an der Fangmenge der zweiten Hälfte des Vorjahres, so ergibt sich als Korrelationskoeffizient mit der Wintertemperatur für die Jahre 1954 bis 1977 (ohne 1964, 65, 66 und 67) $r = 0.54$. Eine noch etwas engere Korrelation errechnet sich, wenn die Kälte des Winters an der Dauer der Eisbedeckung gemessen wird: $r = -0.56$.

Eine entsprechende Beziehung zwischen Reproduktionsanteil (analog zum Überwinterungsanteil definiert) und Sommertemperatur wurde zunächst vermutet, ließ sich jedoch nicht nachweisen: $r = 0.128$.

Strandkrabbe – *Carcinus maenas*

C. maenas erscheint mit dem Salzwasserschub, der zum Auffüllen der Parzellengraben vom Hafen her durch die Schleuse eingelassen wird. Die Abundanz der Art ist somit eng mit der Salinität korreliert (vgl. Abb. 13).

***Neomysis vulgaris* (Mysidacea)**

N. vulgaris wandert in jedem Jahr, besonders im Sommer, von der Mündung her ein. Im Laufe des Herbstes verschwindet der größte Teil der Tiere wieder. Unter günstigen Umständen überwintern einzelne Exemplare.

Im Laufe der Beobachtungszeit zeigt *N. vulgaris* im Gebiet einen starken Rückgang. In der folgenden Übersicht sind die Pentadenmittel von 1953 bis 77 errechnet (Ketscherfänge):

1953 – 57:	28048
1958 – 62:	3405
1963 – 67:	4521
1968 – 72:	2710
1973 – 77:	545

Korrelationen habe ich nicht errechnet. Eine Erklärung für diesen Rückgang kann ich nicht geben.

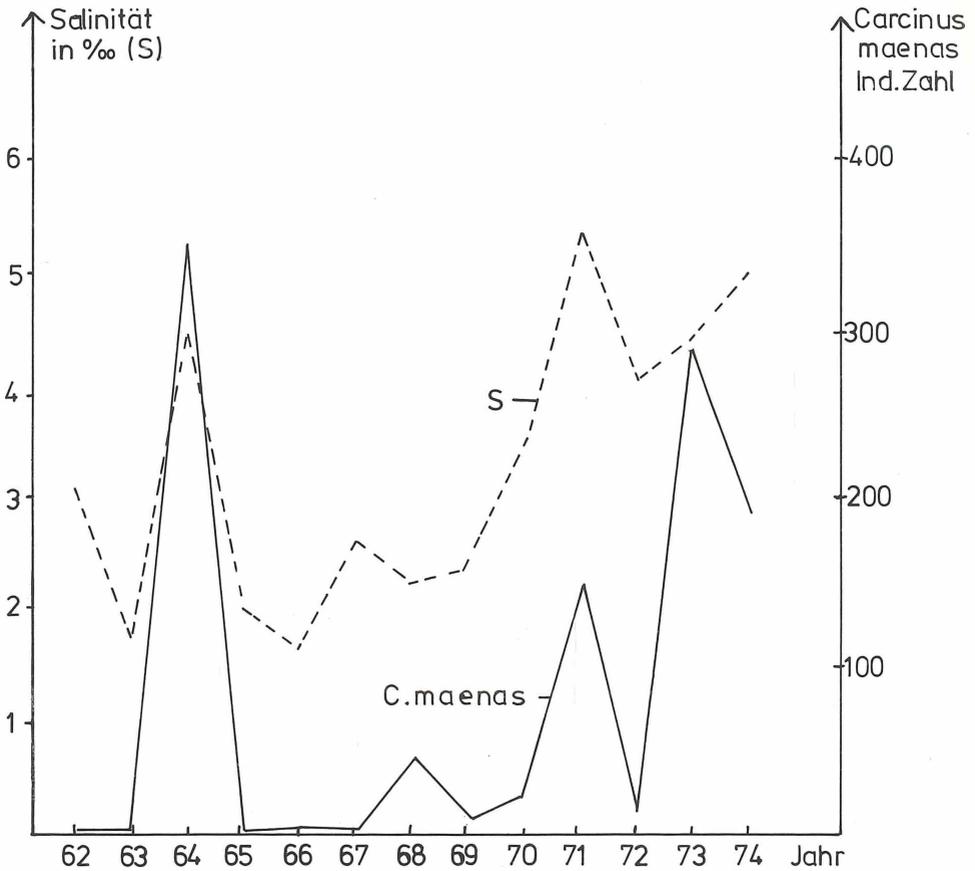


Abb. 13 Salinität und *Carcinus maenas*-Fänge in der Bunge ($r = 0.72$). Gestrichelt: Salinität, ausgezogen: *C. maenas*

Wollhandkrabbe – *Eriocheir sinensis*

Von *E. sinensis* ist lediglich zu sagen, daß sie sich im Jahre 1975 plötzlich im Gebiet stark ausgebreitet hat. Während seit 1962 in der Bunge im ganzen nur 4 Exemplare gefangen wurden, waren es 1975 allein 20. Auch von anderen Punkten der Marsch wurde eine Vermehrung gemeldet. Die Jahre 1976 und 77 brachten wiederum je nur 1 Exemplar.

Lungenschnecken – *Pulmonata*

In der „Norderbootfahrt“ treten etwa 1 Dutzend Süßwasser-Lungenschnecken-Arten (*Basommatophora*) auf. Die wichtigsten Arten sind: *Radix ovata*, *Stagnicola palustris*, *Lymnaea stagnalis*, *Tropidiscus planorbis*, *Physa fontinalis*. Sie zeigen alle eine sehr

	P1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1 (1.0)	31 (1.0)	1 (1.0)	0 (1.0)	0 (1.0)	0 (1.5)	2 (1.5)	0 (1.5)	0 (1.0)	0 (2.0)
3	0 (1.5)	15 (1.5)	4 (1.5)	0 (1.5)	0 (1.0)	0 (1.0)	2 (2.0)	1 (2.0)	1 (1.5)	0 (2.0)
4	12 (1.5)	15 (2.0)	4 (1.5)	1 (1.0)	0 (0.5)	0 (1.0)	2 (1.0)	1 (1.0)	1 (1.5)	0 (1.5)
5	14 (1.5)	2 (1.0)	3 (1.0)	1 (0.5)	0 (1.0)	3 (1.0)	0 (1.0)	0 (1.0)	3 (1.0)	0 (3.0)
6	283 (2.0)	145 (1.0)	38 (0.0)	31 (0.0)	17 (6.5)	2 (1.0)	1 (2.0)	0 (12.5)	0 (13.0)	0 (12.0)
7	332 (2.0)	201 (1.5)	31 (1.0)	128 (1.0)	0 (12.0)	0 (13.0)	0 (15.0) 16.0)	0 (18.)	0 (18.0)	0 (15.0)
8	383 (3.0)	238 (9.0)	0 (15.0)	0 (17.0)	0 (14.5)	0 (14.0)	0 (14.0)	0 (16.0)	0 (17.5)	0 (17.0)
9	0 (13.0)	0 (12.5)	0 (10.0)	0 (8.0)	0 (10.0)	0 (12.0)	0 (12.5) 12.0)	0 (14.0)	0 (15.0)	0 (13.5)
10	0 (6.0)	0 (6.0)	1 (2.0)	0 (5.0)	0 (6.0)	0 (6.0)	0 (6.0)	0 (7.0)	0 (7.0)	0 (6.5)
11	0 (2.0)	0 (3.0)	0 (3.0)	0 (4.0)	0 (5.0)	0 (6.0)	0 (7.0)	0 (6.5)	0 (7.0)	0 (7.0)
12	0 (3.0)	0 (3.0)	0 (2.0)	1 (2.5)	0 (3.0)	0 (3.5)	0 (4.0)	0 (4.0)	0 (3.0)	0 (3.0)

Abb. 14 Salinität und *Radix ovata* pro Punkt (1–10) und Monat (1–12). Die Zahlen geben die Anzahl der jeweils gefangenen Tiere an, in Klammern darunter der Salzgehalt in Promille (im Januar wurde nicht geketscht. Am P7 wurde, bei geschlossenem Schott, der Salzgehalt oberhalb und unterhalb des Wehres gemessen)

ähnliche ökologische Verteilung, z. B. besteht zwischen *R. ovata* und *T. planorbis* der Korrelationskoeffizient $r = 0.66$. Ihre Häufigkeit wächst in erster Linie mit abnehmender Salinität: $r = -0.77$ (Salinität und *R. ovata*, 1953–74); $r = -0.70$ (Salinität und *T. planorbis*, 1953–74).

Im Sommer 1975 wurde die gesamte Pulmonatenfauna der „Norderbootfahrt“ vernichtet, wie Abbildung 14 zeigt.

Der hohe Salzgehalt dringt, beginnend im Juni, von Monat zu Monat weiter in den Sielzug ein. Im September ist der P1 erreicht. Kurzfristig lebt *Radix* bei hohem Salzgehalt weiter (s. P2, August). Wie lange sie dort lebt, geht aus meinen Beobachtungen nicht hervor. Eine Erneuerung des Bestandes war von Parzellengräben her möglich, die durch das Salzwasser nicht erreicht wurden.

Eine Austrocknung der Gräben schadet am ehesten *Physa fontinalis*. *R. ovata* z. B. hält sich auf feuchtem Grabengrund, unter einer Schicht von Wasserpflanzenresten, monatelang, wie ein Beispiel aus dem Jahre 1959 beweist; gegen Salzwasser abgeschottet lag ein Seitengraben des Sielzuges von etwa Mitte August bis in den Winter hinein wasserlos da. Dreimal wurde ein 50 cm mal 50 cm großes Stück des Grabenbodens auf die Pulmonatenfauna hin untersucht. Für *R. ovata* ergaben sich folgende Überlebensraten:

Datum:	8. 10. 59	5. 11. 59	23. 12. 59
gefundene Exempl.:	114	40	48
davon untersucht:	110	40	20
(in Wasser gesetzt)			
davon lebend:	70 (63,6 %)	24 (60,0 %)	10 (50 %)

Vorderkiemer – *Prosobranchia*

Im Gebiet wurden 3 *Prosobranchia*-Arten gefunden: *Assiminea grayana*, *Potamopyrgus jenkinsi* und *Valvata piscinalis*. Das Auftreten von *A. grayana* und *P. jenkinsi* zeigt Abb. 15.

Beziehungen zu anderen ökologischen Gegebenheiten wurden noch nicht geprüft. Eine Form von Vikarianz, aus der Graphik vermutbar, schlägt sich im Korrelationskoeffizienten nicht nieder: $r = 0.06$. Für ein Verständnis der Vorstöße der beiden Arten in der „Norderbootfahrt“ sind sicher Kenntnisse über ihr Auftreten in den Wattgebieten des Eiderästuars nötig.

Valvata piscinalis

V. piscinalis, im Gegensatz zu den beiden vorhergenannten eine Süßwasserart, zeigt während des Beobachtungszeitraumes nur einen auf 5 Jahre befristeten Vorstoß in die „Norderbootfahrt“. Es wurden erfaßt: 1971 18 Exemplare, 1972 255 Exemplare, 1973 109 Exemplare, 1974 37 Exemplare, 1975 6 Exemplare (die Jahre 1972 und 75 ohne Januar). Weder vorher noch nachher traten Individuen von *V. piscinalis* auf.

Die Art blieb in den 5 Jahren auf die Stationen 2 und 3 beschränkt. Im ersten und im letzten Jahr fand sie sich nur am P2.

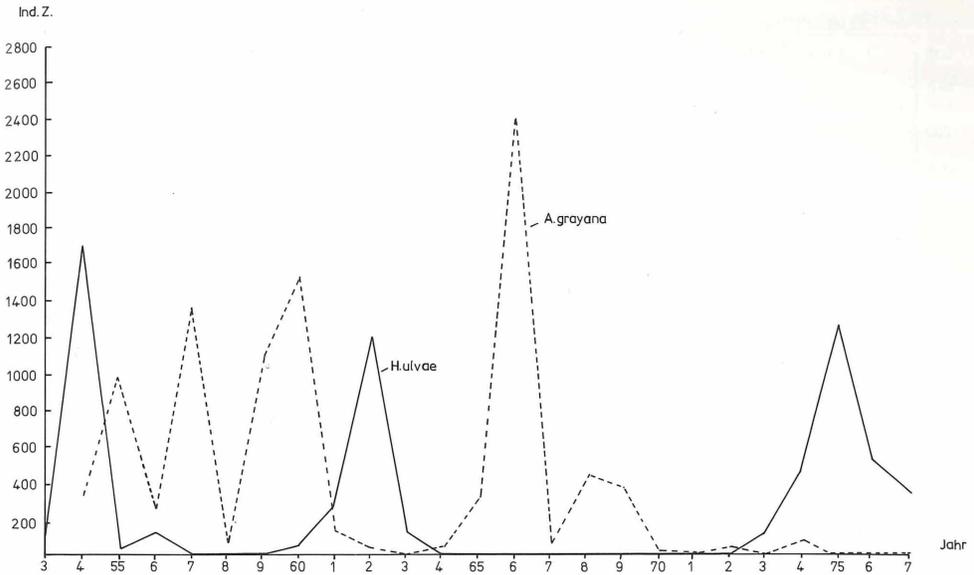


Abb. 15 Jahresfänge von *Assimineea grayana* (gestrichelt) und *Potamopyrgus jenkinsi* (ausgezogen) in der „Norderbootfahrt“

Wasserwanzen – Hydrocorisae

Von den Wasserwanzen seien hier zwei Gattungen genannt: Rückenschwimmer-*Notonecta* (Fam. Notonectidae) und Ruderwanzen-Sigara (Fam. Corixidae). Es ergaben sich folgende Pentadenmittel.

	1953–57	1958–62	1963–67	1968–72	1973–77
Sigara:	3631	6639	1946	1178	1345
Notonecta:	35	37	13	14	44

Eine Übereinstimmung besteht insofern, als bei beiden Genera auf 2 starke Pentaden 2 schwache folgen und das letzte Jahrfünft dann wieder einen Anstieg der Abundanz bringt, der allerdings bei *Notonecta* weit stärker ausgeprägt ist. Korrelationen wurden noch nicht berechnet. Für beide Formen war das Jahr 1977 sehr günstig: für *Sigara* brachte es die stärkste Invasion der gesamten Beobachtungszeit. Hierzu eine Vermutung: Die nach 2 Jahren starker Durchsalzung (1975 und 76) nur spärlich regenerierte Lemna-Decke auf dem Oberlauf der „Bootfahrt“ gestattete intensive Lichteinstrahlung und bot den zu schneller Rückkehr befähigten Lebewesen reiche Entfaltungsmöglichkeiten.

Köcherfliegen – Trichoptera

Von den Köcherfliegen werden 2 Arten genannt, die verschiedenen Gesetzen des Auftretens zu unterliegen scheinen (Abb. 16).

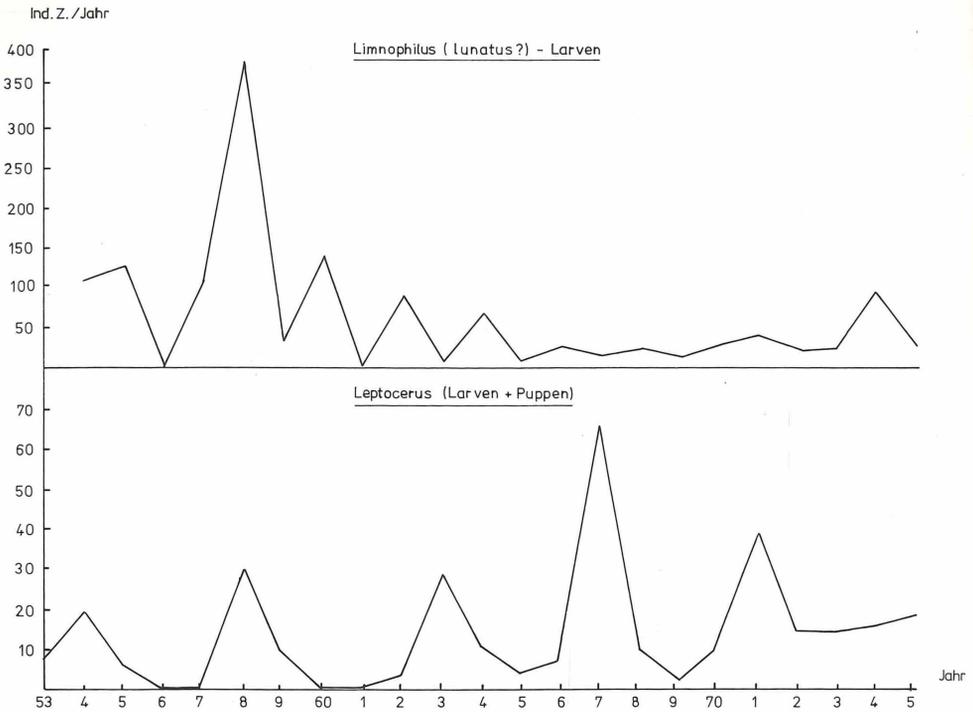


Abb. 16 *Limnophilus (lunatus?)*-Larven, obere Reihe, und *Leptocerus*-Larven und -Puppen, untere Reihe, Anzahl der Exemplare pro Jahr

Limnophilus (vermutlich, wenigstens zur Hauptsache, *lunatus*) neigt offenbar von Jahr zu Jahr zu alternierender Abundanz während *Leptocerus spec.* alle 4 – 5 Jahre einem Gipfel zustrebt. Korrelationen wurden nicht berechnet.

Vergleich der ersten Hälfte der Beobachtungszeit mit der zweiten Hälfte

Um zu klären, ob die Fauna der „Norderbootfahrt“ zurückgegangen ist, wird der Fang der ersten Hälfte der Beobachtungszeit mit dem der zweiten verglichen. Der Fang der ersten Hälfte wird gleich 100% gesetzt. In Klammern steht die Beobachtungszeit für die jeweilige Tierart.

**Die zweite Hälfte der Beobachtungszeit zeigt folgende Abundanz
(Prozent von der ersten Hälfte der Beobachtungszeit):**

Fische – Pisces

- Gasterosteus aculeatus*, Küstenwanderform, Laichinvasion (67–77): **85,7 %**
G. aculeatus, Reproduktion, Fang der Monate 5–8 (62–77): **84,2 %**
G. aculeatus, einjährige Tiere, Fang der Monate 1–5 (62–77): **90,7 %**
Pungitius pungitius, (53–77): **48,3 %**
Anguilla vulgaris, (58–77): **48,1 %**
Platichthys flesus (Fauber), (61–77): **17,3 %**
Misgurnus fossilis, (62–77): **7,8 %**
Amphibia Rana temporaria (62–77): **37,3 %**

Krebse – Crustacea

- Eriocheir sinensis*, nur wenige Exemplare und diese größtenteils aus einem Jahr
(62–77): 120,0 %
Carcinus maenas, (62–77): 262,9 %
Palaemonetes varians, (53–77): 122,9 %
Asellus aquaticus, (53–77): 68,0 %
Gammarus, Genus, (53–77): 50,2 %
Neomysis vulgaris, (53–77): 13,7 %

Wasserwanzen – Hydrocorisae

- Notonecta*, Genus, (53–77): 84,5 %
Sigara, Genus, (53–77): 28,6 %

Köcherflügler – Trichoptera

- Leptocerus*, Genus, Larven und Puppen (53–77): 173,2 %
Limnophilus lunatus (54–77): 40,1 %

Lungenschnecken – Pulmonata

- Lymnaea stagnalis*, (53–77): **194,8 %**
Tropidiscus planorbis, (53–77): **140,9 %**
Stagnicola palustris, (54–77): **90,0 %**
Radix ovata, (53–77): **74,5 %**
Anisus, vermutlich septemgyratus, (53–77): **67,1 %**
Physa fontinalis (54–77): **55,2 %**

Arthropoda div.

Wasserspinne – *Agyroneta aquatica* (62–77): 17,6 %
Kleinlibellenlarven (*Odonata*) (53–77): 67,7 %
Gnitzen – (*Ceratopogonidae*), (67–77): 38,2 %

Zusammenfassung

In einem Marschensielzug („Norderbootfahrt“) an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins (Krs. Eiderstedt) wurden langfristige Abundanz-Schwankungen (z. T. über 25 Jahre) der dominanten Tierarten zu ökologischen Parametern in Beziehung gesetzt. Als einflußreichster abiotischer Faktor erwies sich der Salzgehalt, seinerseits abhängig von der Niederschlagsmenge. Die Laichinvasionen des Dreistacheligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) sind schwach positiv mit der Wintertemperatur korreliert. Sie beeinflussen Prädatoren und Beutetiere der Art. Die Überwinterung der Brackwassergarnele *Palaemonetes varians* wird ebenfalls durch die Wintertemperatur gesteuert. Die Abundanz der Pulmonaten hängt von der Salinität ab. Von 25 beobachteten Tierarten (oder Gruppen) zeigen 19 in der jeweiligen Beobachtungszeit einen Rückgang, darunter alle Vertebraten.

Summary

In the “Norderbootfahrt“, a marsh sewer on the north-sea-coast of Schleswig-Holstein, longtermed (over max. 25 years) investigations of population densities in the dominant animal taxa have been brought into correlation to ecological parameters. The most important abiotic factor is the salinity; this factor depends on the quantity of rain. Spawning invasions of the Threespined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) show a slightly positive correlation to winter temperature. They have an impact to predators and prey. Hibernation of the brackish water shrimp *Palaemonetes varians* is also directed by winter temperature. The abundance of the Pulmonates depends on salinity. Out of 25 observed taxa 19 have been found declining in the time of observation, among them all vertebrates.

Literatur

- BERNDT, R. K., und DRENCKHAHN, D. (1974): Vogelwelt Schleswig-Holsteins. 1 Selbstverlag Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Kiel
DANIEL, W. (1965): Beiträge zur Biologie des Dreistacheligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus* L!). Faun. Mitt. 2, 289–307
DANIEL, W. (1966): Untersuchungen über die Einwanderung einiger Meeres- und Brackwassertiere in der Norderbootfahrt. Faun. Ökol. Mitt. 3, 81–100
DANIEL, W. (1968): Über die Ernährung des Flußaales (*Anguilla vulgaris* Turt.) in einem Marschensielzug. Faun. Ökol. Mitt. 3, 229–240
TINBERGEN, N. (1966): Instinktlehre. Paul Parey, Berlin und Hamburg

Anschrift des Verfassers: Walter Daniel
Am Hafen 7
2253 Tönning

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1984-1985

Band/Volume: [5](#)

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

Artikel/Article: [Bestandesschwankungen und Rückgang von Tierarten in einem Sielzug der Marsch Schleswig-Holsteins 227-248](#)