

Beiträge zur Biologie des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus* L.)

Beobachtungen in einem Marschensielzug

Von Walter Daniel, Tönning

Übersicht:

1. Einleitung
 2. Das Beobachtungsgebiet
 3. Das Beobachtungsverfahren
 4. Die Dauer der Beobachtungen
 5. Bestandsschwankungen in den Jahren 1953—1964
 6. Die jahreszeitliche Verteilung der Stichlinge in der Bootfahrt
 7. Die Einwanderung
 8. Das Laichen
 9. Die Jungstichlinge
 - A) Die Durchschnittslänge
 - B) Die Abwanderungswelle
 - C) Faktoren, die die Wanderung veranlassen bzw. leiten
 - D) Schwarmbildung
 - E) Der weitere Verbleib der ausgewanderten Jungstichlinge
 10. Die Ernährung
 11. Zehrung am Bestand, Versuch zahlenmäßiger Erfassung
 12. Zusammenfassung
- Literatur

Einleitung

Die Küstenform des Dreistachligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus* L.) wandert, wie seit längerem bekannt ist, jährlich von den Meeresküsten landeinwärts, um zu laichen. In der vorliegenden Arbeit sollen diese Wanderung sowie einige weitere biologische Eigenheiten in einem eng umgrenzten Gebiet näher untersucht werden.

2. Das Beobachtungsgebiet

Der Dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus* L.) wurde in der „Norderbootfahrt“ beobachtet, einem Marschensielzug in Eiderstedt an der deutschen Nordseeküste. Die Sielzüge der Marsch empfangen ihr Wasser von Zuggräben, die wiederum mit einem System sich rechtwinkelig schneidender, schnurgerader Gräben in Verbindung stehen. Diese Gräben haben einen doppelten Zweck: Einmal entwässern sie die anliegenden Landstücke, hier „Fennen“ genannt, die zum größten Teil als Dauerweiden genutzt werden. Zum andern hindern sie das auf den Fennen grasende Vieh am Entlaufen. Spatenstichtiefe Gräben, sogenannte Grüppel, trennen auf jeder Fenne einzelne Rücken voneinander, enthalten aber normalerweise kein Wasser.

Außerdem befindet sich auf jeder Fenne eine mit dem Grabensystem nicht in Verbindung stehende Trinkwasserkuhle; denn das Grabenwasser ist für das Vieh ungenießbar, wenn in trockenen Sommern Salzwasser eingelassen wird, damit die Gräben nicht ganz austrocknen.

Die Norderbootfahrt entwässert bei Tönning in die Eidermündung. Eine Schleuse mit Stemmtoren und einem Schütz führt in den „Torfhafen“, den inneren Teil des Tönninger Hafens. Vom Hafen gelangt das Wasser ohne Schleuse in die Eider. Von den 12 Stunden einer Tide strömt das Wasser knapp vier Stunden aus, wenn das Schütz nicht herabgelassen ist. Das Einzugsgebiet der Norderbootfahrt ist zunächst die nähere Umgebung von Tönning, dann ein schmaler Ausläufer nach Westen über Garding hinaus. Eiderabwärts schließt sich das Einzugsgebiet der „Süderbootfahrt“ an, die bei Garding beginnt und bei Katingsiel in die Eider mündet, eideraufwärts das der „Alten Eider“, die bei Rothenspieker entwässert.

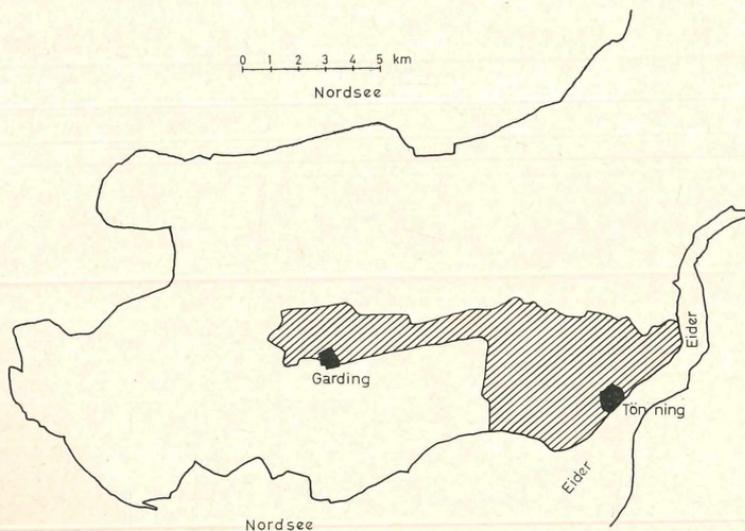


Abb. 1. Die Halbinsel Eiderstedt mit dem Einzugsgebiet der Norderbootfahrt, (schraffiert)

3. Das Beobachtungsverfahren

Es wurden 10 Beobachtungspunkte festgelegt, im folgenden mit P 1, P 2 usw. bis P 10 bezeichnet. P 1 liegt nördlich Garding an der Straße Garding-Poppenbüll, stromabwärts wird weitergezählt. P 10 liegt in Tönning an der Schleuse, also unmittelbar vor der Einmündung der Norderbootfahrt in den Torfhafen. Tabelle 1 zeigt die Entfernung der Punkte voneinander und die Entfernung der Punkte von der Mündung.

Tabelle 1. Entfernung der Punkte voneinander und Entfernung von der Mündung

Nr. des P	Entfernung von der Mündung	Entfernung bis zum nächsten P landeinwärts
10	—	etwa 2 575 m
9	etwa 2 575 m	„ 1 900 m
8	„ 4 475 m	„ 1 250 m
7	„ 5 725 m	„ 1 500 m
6	„ 7 225 m	„ 2 100 m
5	„ 9 325 m	„ 2 375 m
4	„ 11 700 m	„ 1 575 m
3	„ 13 275 m	„ 1 200 m
2	„ 14 475 m	„ 500 m
1	„ 14 975 m	—

Oberhalb des P 1 liegen noch etwa 125 m Die Entfernungen von P zu P sind verschieden, da ich die Punkte so wählen mußte, daß sie möglichst zu jeder Jahreszeit und auf öffentlichen Wegen zu erreichen waren. Außerdem legte ich die Punkte möglichst an Brücken, um von beiden Seiten an das Wasser herankommen zu können. Die Punkte 1 und 2 liegen dicht beieinander, weil sich das Gewässer hier auf kurze Entfernung stark erweitert. Gelegentlich werden in der Arbeit die Punkte 1 bis 3 zum Oberlauf, die Punkte 4 bis 6 zum Mittellauf und die Punkte 7 bis 10 zum Unterlauf zusammengefaßt.

Die Punkte sind monatlich ein- bis zweimal befischt worden, soweit es zeitlich möglich war und Wetter oder Eisbedeckung nicht hinderten. Gelegentlich sind die Monate März bis Mai zum Frühjahr, Juni bis August zum Sommer, September bis November zum Herbst und Dezember bis Februar zum Winter zusammengefaßt worden.

Als Gerät zum Fischen diente ein halbkugelförmiger Ketscher aus Fliegendraht — etwa $5\frac{1}{2}$ Löcher kommen auf den cm — mit einem Durchmesser von 27 cm. Eine monatliche Beobachtung setzt sich aus 10 Zügen von etwa 1 m Länge zusammen, von denen 3 in der Mitte am Grunde, 4 von der Mitte zum Rande am Grunde und 3 am Rande an der Oberfläche geführt wurden. Die gefangenen Tiere wurden meistens an Ort und Stelle gezählt und gemessen.

Als weiteres Fanggerät, besonders für die größeren, einwandernden Stichlinge gedacht, lag etwa in der Mitte zwischen P 10 und P 9 eine sogenannte Bunge in der Bootfahrt, eine an beiden Enden mit einem trichterförmigen Eingang versehene runde Drahtreue, 100 cm lang, mit einem Durchmesser von 45 cm und einer Maschenweite von 15 mm. Sie wurde möglichst jeden Tag kontrolliert, auch während der winterlichen Eisbedeckung.

4. Die Dauer der Beobachtungen

Mit den Ketscherzügen wurde im Mai 1953 begonnen. Sie sind bis jetzt durchgeführt worden und sollen auch in der Zukunft fortgesetzt werden. Mit dem genauen Aufzeichnen der Drahtbungenfänge wurde am 8. 10. 1961 begonnen. Es wird ebenfalls fortgesetzt. Die statistischen Auswertungen schließen mit dem Jahresende 1963 ab. Nur ausnahmsweise werden auch die Ergebnisse des Jahres 1964 und der ersten Monate des Jahres 1965 herangezogen.

5. Bestandsschwankungen in den Jahren 1953—64

Um Verzerrungen auszuschalten, die durch häufigeres Fischen zu Zeiten größerer Populationsdichte, also im Frühjahr und Sommer, entstehen, wird der Abbildung 2 das Durchschnittsergebnis einer monatlichen Befischung zugrunde gelegt, also das Mittel der Monatsmittel. Unter der Zahl an der Spitze jeder Säule ist in Klammern die Anzahl der in dem betreffenden Jahr insgesamt gefangenen Stichlinge angeben.

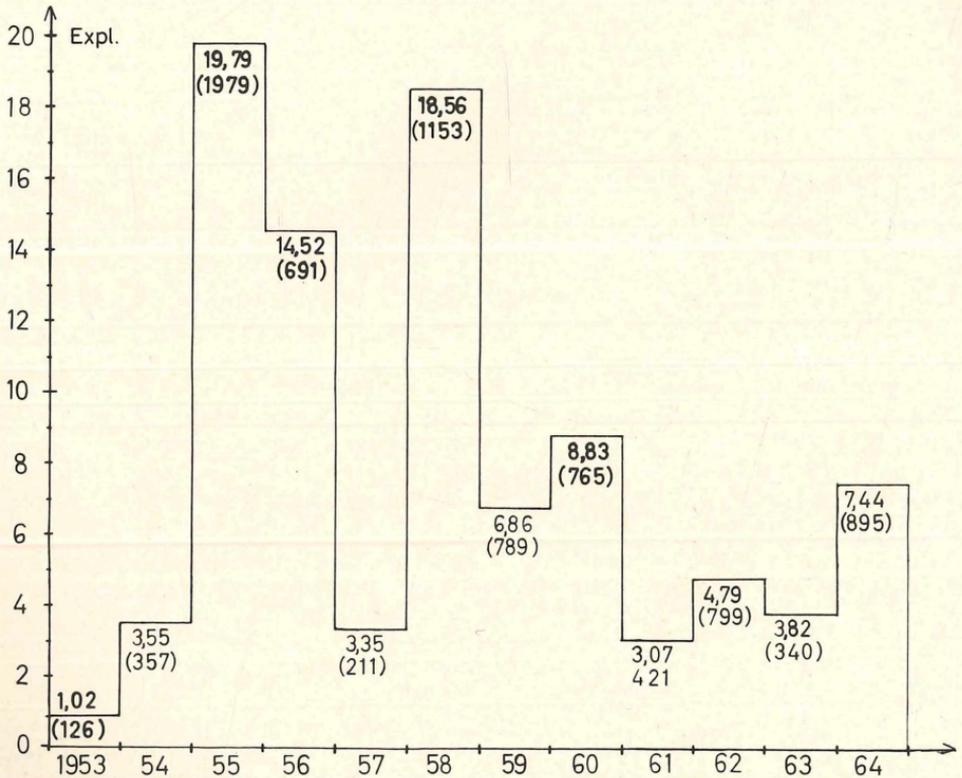


Abb. 2. Anzahl der durchschnittlich bei einer monatlichen Ketschung gefangenen Stichlinge in den Jahren 1953—1964

Das schwächste Jahresergebnis (1953) verhält sich zu dem stärksten (1955) fast wie 1:20. Ferner scheint in der Beobachtungszeit die Tendenz zu allgemeiner Abnahme zu bestehen. In den Jahren 1953, 1957 und 1961 liegen Minima. Wenn ein vierjähriger Rhythmus vorliegt, ist in diesem Jahre ein neues Minimum fällig.

6. Die jahreszeitliche Verteilung der Stichlinge in der Bootfahrt

Obleich man normalerweise — d. h. wenn nicht längere Eisbedeckung das gesamte Fischleben tötet — während des ganzen Jahres allenthalben in der Bootfahrt Stichlinge antrifft, sind in den verschiedenen Abschnitten deutliche jahreszeitliche Schwankungen zu bemerken. (Das statistische Material wurde, wie auf Seite 00 beschrieben, gestrafft.)

Tabelle 2. Anzahl der durchschnittlich bei einer Monatsketschung gefangenen Stichlinge in Ober-, Mittel- und Unterlauf zu den verschiedenen Jahreszeiten (1953—1962)

	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Oberlauf	14,0	16,8	0,6	1,1
Mittellauf	8,0	16,4	0,7	0,3
Unterlauf	1,3	11,6	1,0	0,6

Die Häufung im Frühjahr und Sommer ist, wie im folgenden dargelegt wird, auf die jährliche Invasion von See her und auf das anschließende Laichgeschäft zurückzuführen.

7. Die Einwanderung

Die Einwanderung der Stichlinge konnte mit Hilfe der wenigen Tiere, die die Ketscherzüge lieferten, nicht befriedigend erfaßt werden. Ein besseres Bild geben die Fänge der Drahtbunge. Sie hat den Nachteil, daß sie, für Aale gebaut, nur die größeren Stichlinge fängt. (Größenaufbau und Gesamtzahl der einwandernden Tiere können also aus den gefangenen Tieren bestenfalls auf Umwegen errechnet werden.) Da das Gerät an beiden Enden offen ist, macht es außerdem keinen Unterschied zwischen einwandernden, sich im Gebiet bewegenden und auswandernden Fischen. Zunächst folgt eine Übersicht über die gefangenen Stichlinge pro Hub, beginnend mit dem November 1961:

Tabelle 3. Anzahl der pro Hub gefangenen Stichlinge und Gesamtfang pro Monat von Nov. 1961 bis März 1965

Jahr	Monat	Stichlinge pro Hub	Gesamtfang des Monats	Jahr	Monat	Stichlinge pro Hub	Gesamtfang des Monats
1961	11	1,2	41	1963	8	0,0	0
	12	0,2	3		9	0,1	2
1962	1	3,3	20	10	0,0	0	
	2	17,2	275	11	0,1	2	
	3	42,5	468	12	0,2	4	
	4	14,5	296	1964	1	0,0	0
	5	6,6	185		2	1,9	26
	6	0,6	12		3	4,1	49
	7	0,04	1		4	4,4	114
	8	0,0	0		5	3,8	100
	9	0,2	5		6	0,6	19
	10	0,1	3		7	0,3	8
	11	0,9	26		8	0,04	1
	12	1,0	18		9	0,0	0
1963	1	0,0	0		10	0,0	0
	2	0,0	0		11	0,05	1
	3	0,1	2		12	0,1	2
	4	4,6	124	1965	1	0,3	10
	5	9,9	261		2	1,4	24
	6	0,7	15		3	3,2	52
	7	0,03	1				

Deutung: Die Invasion beginnt bereits im November. Die Invasion des Jahres 1963 war wesentlich schwächer als die des Jahres 1962 und um etwa 2 Monate verspätet. Beides ist durch den strengen Winter 1962/63 zu erklären. Die Eisbedeckung von Ende Dezember bis Ende März hat die vorher eingedrungenen Stichlinge erstickt. An die Trichteröffnungen der Bunge wurden während dieser Zeit unter anderem viele tote Stichlinge getrieben. (Weiter landeinwärts wurden nach dem Auftauen „Stichlingsfriedhöfe“ gefunden). Die ersten lebenden Stichlinge fingen sich am 27. 3. 1963, als das Wasser nach dem Eisaufruch für höhere Lebewesen wieder bewohnbar wurde. Die mit Hilfe der Drahtbunge ermittelte Invasionsstärke läßt in den zum Vergleich zur Verfügung stehenden Jahren 1962–64 keine Beziehung zu dem mit Hilfe der Ketscherzüge ermittelten Auftreten der Jungstichlinge erkennen.

Gliedern wir die einwandernden Stichlinge nach Größengruppen, ergibt sich folgendes Bild. (Es wurde stets die Gesamtlänge gemessen, also der Abstand zwischen Schnauzen- und Schwanzspitze):

Tabelle 4. Die von Januar bis Mai 1962 in der Drahtbunge gefangenen Stichlinge, nach Längengruppen aufgegliedert

Länge in mm	46–50	51–55	56–60	61–65	66–70	71–75	76–80	81–85	86–90
Januar				5	7	5	1		
Februar			1	21	77	61	7		
März			4	28	167	217	47	5	1
April		2	3	7	71	156	45	5	1
Mai	1	3	4	5	17	65	20	1	

Der Schwerpunkt verschiebt sich von Monat zu Monat in Richtung der größeren Länge. Das kommt noch klarer zum Ausdruck, wenn die Größengruppenanteile als Prozentanteile des jeweiligen Monatsfanges dargestellt werden:

Tabelle 5. Die Längengruppenanteile als Prozentanteile des jeweiligen Monatsfanges

Länge in mm	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90
Januar				27,8	38,9	27,8	5,6		
Februar			0,6	12,6	46,1	36,5	4,2		
März			0,9	6,0	35,6	46,3	10,0	1,1	0,2
April		0,7	1,0	2,4	24,5	53,8	15,5	1,7	0,3
Mai	0,9	2,6	3,4	4,3	14,7	56,0	17,2	0,9	

Deutung: Der Dreistachelige Stichling, als ganzjährig aktives Tier, wächst auch während der Laichperiode weiter.

Ich vermute, daß das Gros der hier berücksichtigten Fische dem Geburtsjahrgang 1960, also dem vorletzten, angehört. Einige der im April und Mai erscheinenden kleinsten, eben noch in der Bunge gefangenen Tiere dürften dem Jahrgang 1961, also dem letzten, angehören, einige der größten dem Jahrgang 1959, also dem drittletzten. Zwar ist an dem Drahtbungenfang des Jahres 1962 keine Dreigipfeligkeit zu erkennen, aber die Beteiligung sowohl des jüngsten als auch des drittletzten Jahrganges an einer Invasion läßt sich an anderen Ergebnissen zeigen: Eine am 15. 12. 1963 in einer Grabenmündung 100 m unterhalb des P 9 entnommene Probe zeigt deutlich eine zweigipfelige Längenverteilung, ein Maximum bei 36-40 mm, das den Jungstichlingen entspricht, und eines bei 61-65 mm, das den Tieren des Geburtsjahrganges 1962 zuzuordnen ist. MÜNZING (1964) sagt: „Die Tiere der marinen Wanderform des Stichlings laichen nur einmal in ihrem Leben in einem Alter von knapp zwei Jahren.“ Zu der Frage, wie oft die Stichlinge laichen, kann ich nichts sagen. Daß aber vereinzelt schon einjährige Tiere laichen können, wird eindeutig durch einige Fänge des Jahres 1965 bewiesen: Am 22. 3. 1965 wurde am P 2 ein 46 mm langes Weibchen mit Rogen gefangen. Es entstammt vermutlich der ersten Laichperiode des Jahres 1964. (S. weiter unten) Am selben Tage wurde am P 3 ein 31 mm langes Weibchen mit Rogen und am 30. 3. 1965 in einer Grabeneinmündung zwischen P 7 und P 8 ein 34 mm langes Weibchen mit Rogen gefangen. Beide müssen der zweiten Laichperiode des Jahres 1964 angehören.

Die Beteiligung des drittletzten Jahrganges an der Invasion wird besonders augenfällig bei der Längenverteilung der Drahtbungenfänge vom 1. - 15. April 1965 (endgültiger Abschluß der Arbeit): Außer dem Maximum bei 72 mm, das im April die Angehörigen des vorletzten Jahrganges kennzeichnet, findet sich ein zweites Maximum bei 82 mm, das einer Normalverteilung angehört, die von 78 bis 87 mm reicht.

Auf Grund der hier im Gebiet angestellten Beobachtungen möchte ich die Hypothese aufstellen: An einer Invasion sind die drei vorhergehenden Geburtsjahrgänge beteiligt, wobei die knapp zweijährigen Tiere den Hauptanteil stellen.

Nun überwiegen aber in den Bungenfängen von März und April 1965 die über- großen Tiere. Vielleicht ist darin die Bestätigung der schon länger gehegten Ver- mutung zu sehen: Die laichwilligen Stichlinge erscheinen, wenigstens in gewissem Umfange, jahrgangsmäßig geordnet im Gebiet, die ältesten zuerst. Die schwache, mehrfach unterbrochene Eisbedeckung des letzten Winters hat die im Frühwinter eingewanderten Stichlinge, entgegen der sonstigen Praxis, nicht erstickt. Die ältesten hier im Gebiet angetroffenen Stichlinge gingen somit in ihr viertes Lebens- jahr.

Die Sex-Ratio der in der Drahtbunge gefangenen zeigt ein starkes Überwiegen der Weibchen. (Bei dieser Untersuchung wurden nicht alle Tiere berücksichtigt, jedoch mindestens 10 pro Hub, soweit vorhanden.) Bei der gesamten Invasion von Januar bis Juni verhielt sich die Zahl der Männchen zu der der Weibchen wie 1:11,25. Die weibliche Überlegenheit schien in der Mitte dieser Zeit am stärksten ausgebildet zu sein. Sie zeigte in den einzelnen Monaten folgendes Bild:

Tabelle 6. Drahtbungenfang 1962, Verhältnis Männchen zu Weibchen

Monat	Männch./Weibchen	Monat	Männch./Weibchen
Januar	1 : 1	April	1 : 22,4
Februar	1 : 13,5	Mai	1 : 11,2
März	1 : 8,7	Juni	1 : 1,2

Sicher darf von den in der Bunge gefangenen Tiere nicht ohne weiteres auf die tatsächliche Sex-Ratio geschlossen werden, denn die Weibchen mit ihrem vom Laich aufgetriebenen Leibe werden stärker in der Bunge zurückgehalten als die schlankeren Männchen. Anscheinend wirkt sich dieser Ausleseeffekt umso stärker aus, je größer die Tiere sind. So ergeben sich in den einzelnen Größengruppen folgende Verhältniszahlen:

Tabelle 7. Drahtbungenfang 1962, Verhältnis Männchen zu Weibchen in den ein- zeln Größengruppen

Größengruppe	Männch./Weibchen	Größengruppe	Männch./Weibchen
51—55 mm	1 : 2	71—75 mm	1 : 44,2
56—60 mm	1 : 1	76—80 mm	1 : ∞ (keine ♂♂)
61—65 mm	1 : 1,4	81—85 mm	1 : 4,5
66—70 mm	1 : 7,4	86—90 mm	1 : ∞ (keine ♂♂)

Die stromaufwärts wandernden Stichlinge stauen sich vor Hindernissen (Wehren, Röhren, Stromschnellen) zu großen Schwärmen. Dazu einige Beispiele:

P 1, 28. 3. 1959. Aus der Röhre, in der das Bootfahrtwasser unter einer Auffahrt hindurchgeleitet wird, fällt das Wasser etwa 5 cm. Davor ein Schwarm von etwa 10000 Stichlingen. P 3, 28. 3. 59. Am Wehr, das einen Seitengraben abdämmt, fällt das Wasser etwa 0,5 m. Davor etwa 5000 Stichlinge. P 1, 28. 3. 1962. Etwa 3000 Stichlinge vor der Röhre. P 6, 11. 4. 1963. Aus einer Röhre von einem Seiten- graben kommt ein schwacher Ausstrom von etwa 0,251 m/sec. Etwa 600 Gast. ac. stehen vor der Röhre.

P 6, 9. 5. 1963. Etwa $\frac{1}{3}$ l strömen pro Sekunde aus. Etwa 300 Stichlinge stehen vor der Röhre.

Mit welcher Geschwindigkeit die Stichlinge stromaufwärts ziehen, kann ich nicht sagen. Sehr eilig hat es das Gros anfangs anscheinend nicht, denn obgleich die ersten Einwanderer bereits Mitte November im Unterlauf erschienen, fing ich am P 1 die ersten Ende Februar.

Vom Wandertrieb besessen, lassen die Stichlinge ihre sonstige Vorsicht größtenteils außer acht. Sie sind vor den Hindernissen leicht mit dem Ketscher zu fangen. Sie geraten in flaches Wasser, ja sogar aufs Trockene, und sterben dort. Möwenschwärme, hauptsächlich aus Lachmöwen bestehend, begleiten die einwandernden Stichlinge. Am 25. 3. 1962 sah ich oberhalb der Brücke bei Kotzenbüll (zwischen P 9 und P 8) einen Schwarm von vielleicht 150 Lachmöwen, von denen immer wieder einzelne auf die Bootfahrt hinunterstießen. Sie fingen Stichlinge. Am nächsten Tage beobachtete ich einen vergleichbaren Möwenschwarm 200 m weiter stromaufwärts.

Im Jahre 1964 fielen die allenthalben längs der Sielzüge landeinwärts ziehenden Möwenschwärme derart auf, daß ich zu wiederholten Malen von Landleuten gefragt wurde, was es mit ihnen für eine Bewandnis habe. Beiderseits der Sielzüge hinterließen die Möwen ihre Spuren. So fand ich am 31. 3. 1964 den unmittelbar neben der Bootfahrt herlaufenden Weg unterhalb des P 6 besät mit Kot und Gewölkügelchen. (Auf 10 m Länge und 5 m Breite kamen etwa 15 Gewölkügelchen.) Sie hatten einen Durchmesser von 1–1,5 cm und bestanden nur aus Stichlingsresten (Stacheln, Wirbeln, Seitenplatten). Viele waren bereits zerfallen. Die noch heilen zerfielen, wenn ich sie aufnahm.

8. Das Laichen

Der Großteil der Stichlinge dürfte nicht in der Bootfahrt selbst laichen, sondern in dem Grabensystem, das in die Bootfahrt entwässert. Laichen die Tiere dagegen doch in der Bootfahrt, bevorzugen sie die obere Hälfte. (Dort wurden doppelt so viele Männchen im Hochzeitskleid gefangen wie in der unteren Hälfte.)

Die Nestmulden werden im allgemeinen so angelegt, daß sie auch bei niedrigem Wasserstand noch überflutet sind. Im Mai 1963 jedoch, bei extrem niedrigem Wasser, fielen im Unterlauf einige trocken. Sie lagen im Schlick, etwa mit einem Abstand von 2 m.

Die Hauptlaichzeit fällt in die Monate April und Mai. Im Juni klingt das Laichgeschäft ab. Es wurden aber noch am 9. 6. 1961 und am 8. 6. 1962 am P 6 vor der oben erwähnten Grabenmündung Stichlinge mit Laich gefangen.

Recht genau ließ sich der Verlauf des Laichens an Magenuntersuchungen von Aalen verfolgen. Es handelt sich um in der Mehrzahl 30 bis 50 cm lange Aale, die zum Teil ebenfalls in der Drahtbunge, zum Teil in einer Flügelreuse in Kating in einem Seitenarm der Süderbootfahrt in den Jahren 1953 bis 1963 gefangen wurden. Die folgende Aufstellung zeigt in der ersten Spalte die Zahl der in den einzelnen Monaten gefangenen Aale, in der zweiten die der Tiere mit identifizierbaren Nahrungsbrocken im Magen-Darm-Traktus, in der dritten die Anzahl der Tiere davon, die Stichlingseier enthielten, und in der vierten die Zahl davon, die nur Stichlingseier enthielten (höchstens daneben noch faserige Pflanzenreste, die — sehr häufig anzutreffen — als Nestbaumaterial anscheinend unabsichtlich mitgefressen werden).

Tabelle 8. Stichlingseier als Aalnahrung in verschiedenen Monaten

Monat	Aale	davon mit erk. Nahr.	davon mit St.-Eiern	davon nur St.-Eier
April	36	23	12	7
Mai	61	40	26	20
Juni	46	20	4	2
Juli	56	32	2	0
August	220	107	1	1
September	27	7	0	0
Oktober	59	13	0	0
November	40	4	0	0
Dezember	44	1	0	0

Es mag auffallen, daß sogar im Juli (31. 7. 1954, Reuse Kating) und August (3. 8., Reuse Kating) noch Aale mit Fischeiern gefangen worden sind. Wenn auch nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, daß es sich wirklich um Stichlingseier gehandelt hat, so gewinnt die Annahme doch dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß in beiden Fällen die faserigen Pflanzenreste als Beigabe auftraten.

Daß Stichlinge weit außerhalb der Hauptlaichzeit Eier tragen können, bewies ein Fang in der Drahtbunge vom 8. 9. 1962: Ein 63 mm langes Weibchen, dessen Leib prall mit großen, anscheinend reifen Eiern gefüllt war.

Die Längsverteilung der im Jahre 1964 in den Monaten nach dem Laichen gefangenen Jungstichlinge bis hin zum März dieses Jahres — der milde Winter erlaubte erstmalig eine vollständige Januarbefischung — läßt die Vermutung aufkommen, daß wir es — wenigstens in diesem Jahre — nicht nur mit einer stark in die Länge gezogenen Laichperiode zu tun haben, sondern mit einem zweiten — schwächeren — Maximum der Laichintensität im Spätsommer rechnen müssen. Jedenfalls zeigt das statistische Material eine auffallende Inhomogenität: Die Längenverteilung der im Oktober gefangenen Jungstichlinge weist einen Variationskoeffizienten von 30,5 auf.

(Die halberwachsenen und die adulten Dreistacheligen Stichlinge kommen als Aalnahrung anscheinend nur in geringem Umfange in Frage. Von den etwa 250 Aalen aus der Reuse in Kating und aus der Drahtbunge, die bestimmbare Nahrungsteile enthielten, wiesen nur 6 eindeutig bestimmbare Exemplare von *Gasterosteus aculeatus* auf, und zwar 15 Tiere, davon 10 Jungfische, die noch nicht überwintert hatten. Zum Vergleich seien die Zahlen für *Gasterosteus pungitius* hinzugefügt: 188 Tiere, die sich auf 49 Aale verteilen. Im Höchsthalle kamen 19 auf einen Aal.)

Was die Anzahl der Eier betrifft, die ein Weibchen hervorbringt, muß ich HEILBORN (1949) widersprechen, der (nach WUNDER) von „zwischen 60 und 100“ spricht. Weiter sagt er: „Es kommt aber auch vor, daß ein Weibchen viel weniger Eier hervorbringt, und in diesem Falle treibt der Stichling nach und nach mehrere Weibchen zum Neste.“ (S. 26). Umfassende Untersuchungen sollen hier den nächsten Jahren vorbehalten bleiben, doch sei jetzt schon vorweggenommen, daß die Durchschnittszahl im hiesigen Untersuchungsgebiet wesentlich höher liegt, wenn auch folgender Fall sicher mehr an der oberen Grenze liegt: Am 21. 7. 1964 fing ich in der Drahtbunge ein Weibchen, dessen Leib besonders stark aufge-

trieben war. Es hatte eine Gesamtlänge von 74 mm und wog 8,18 g. Davon kamen auf den Rogen allein 4,61 g, also ungefähr 56,4 %. Auf 0,2 g Rogen zählte ich 64 Eier, das entspräche einer Gesamtzahl von etwa 1475 Eiern. (siehe Abb. 3, S. 286).

Verletzungen, besonders Flossenverstümmelungen, beobachtet man nicht selten. Der Prozentsatz verletzter Stichlinge scheint im Verlaufe der Laichzeit zuzunehmen:

Tabelle 9. Prozentsatz der verletzten Stichlinge pro Monat

	April	Mai	Juni
1962	2,4	4,9	66,7
1963	0,0	1,1	6,7
1964	0,9	10,1	0,0

Der Wert für Juni 1964 fällt aus dem Rahmen. Vielleicht wird in diesem Jahre das Bild beeinflusst durch ein starkes Fischsterben in der zweiten Maihälfte und Anfang Juni. Der gesamte Unterlauf war mit toten Stichlingen übersät. Am 14. 5. 1964 kamen z. B. am P 8 52 tote Stichlinge, am 14. 6. 1964 am P 6 etwa 50 tote Stichlinge auf 10 m Wasserlauf. Das Sterben erfaßte aber nicht alle Tiere. Allenthalben waren gleichzeitig lebende Fische zu sehen, die offenbar das Laichgeschäft fortsetzten.

Am 6. 6. 1964 strömt am Drahtbungenliegeplatz das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,18 m/sec. aus. In 20 Minuten treiben auf der dem Bungenplatz zugewandten Hälfte der Bootfahrt abwärts: 38 tote und 8 lebende Stichlinge.

In 85,7 % aller Fälle war die Schwanzflosse verletzt. Bei mehr als einem Drittel hiervon fehlte die Schwanzflosse ganz. Vereinzelt waren weiterhin Augen, Lippen, Stacheln oder die Körperhaut beschädigt.

Die Stichlinge, die abgelaiht haben, lassen sich langsam, ohne Bewegung, den Kopf gegen die Strömung, abwärts treiben. Tritt man ans Ufer, gehen sie etwas in die Tiefe. Sie versuchen wohl, dem still ins Wasser gehaltenen Ketscher auszuweichen, sind aber trotzdem leicht zu fangen.

Anscheinend verlassen die Alttiere nach dem Laichen wenigstens den Ober- und Mittellauf der Bootfahrt. Es werden dort bis zur nächsten Invasion nur noch Jungstichlinge gefangen.

9. Die Jungstichlinge

A. Die Durchschnittslänge

Die Durchschnittslänge der in der ganzen Bootfahrt gefangenen Jungstichlinge nimmt nach dem Laichen folgendermaßen zu: (Durchschnitt der Jahresfänge von 1961–1963. Es wurde, wie immer, die Gesamtlänge gemessen.)

Tabelle 10. Durchschnittslänge der Jungstichlinge in den Monaten nach dem Laichen in cm

Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.
11,1	16,6	21,0	22,3	26,9	29,9	32,8

Es fällt auf, daß der Zuwachs an Körperlänge, der von Mai bis August immer geringer wird, im September wieder sprunghaft ansteigt. Im Oktober und November nimmt er dann wieder langsam ab. Bei dem Versuch einer Deutung hilft vielleicht die Häufigkeitstabelle. Sie zeigt für die in Frage kommenden Monate die Anzahl der gefangenen Jungstichlinge pro Zug(= Befischung).

Tabelle 11. Anzahl der pro Monat durchschnittlich bei einer Befischung gefangenen Jungstichlinge

Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.
1,83	14,48	11,65	1,86	0,51	0,26	0,47

Das immer langsamere Ansteigen bis zum August ist vielleicht dadurch zu erklären, daß die größeren Tiere laufend abwandern. In den darauf folgenden Monaten hält sich die Zahl der Tiere im Gebiet etwa konstant, so daß die tatsächliche Längenzunahme nun in der Tabelle voll wirksam wird. Es scheint also ein kleiner Teil der Stichlinge im Gebiet zu verbleiben, vielleicht dann, wenn der Populationsdruck nachgelassen hat. Doch das führt bereits zu der Frage, welche Faktoren die Jungstichlinge zur Abwanderung veranlassen bzw. sie während der Abwanderung leiten. Davon wird weiter unten zu sprechen sein.

Nimmt man an, daß die größeren Tiere abwandern, könnte man erwarten, daß die Durchschnittslänge der in einem Monat gefangenen Jungstichlinge von P 1 bis P 10 zunimmt. Das trifft jedoch nur im Juni zu, wie die nachstehende Tabelle zeigt:

Tabelle 12. Durchschnittslänge der Jungstichlinge pro Monat in den verschiedenen Abschnitten der Bootfahrt

	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf
Mai	10,7	12,7	11,2
Juni	15,0	17,3	19,1
Juli	18,4	21,3	21,0
August	19,3	23,4	19,3
September	26,0	29,5	22,5
Oktober	28,8	33,5	27,7
November	34,7	32,5	31,5

Deutung: Im Mai hat die Abwanderung noch kaum begonnen. Die Jungstichlinge haben erst den Mittellauf erreicht. (S. Tab. 13). Über die Monate Juli und August, in denen im Mittellauf die größten Tiere gefangen wurden, kann ich nur Vermutungen anstellen. Stoßen vielleicht aus Seitengraben Schwärme von sehr nahe gelegenen Laichgebieten in den Unterlauf?

Für die Monate September bis November bietet sich schon leichter eine Erklärung an. Der Mittellauf und der untere Teil des Oberlaufs gewähren den im Gebiet bleibenden Stichlingen sicher bessere Ernährungsmöglichkeiten (stärkerer Bodenbewuchs, größere „ökologische Ruhe“) als der mehr kanalartige Unterlauf. Vielleicht macht sich auch die im Spätherbst einsetzende Rückwanderung bemerkbar.

B. Die Abwanderungswelle

Die folgende Übersicht zeigt die durchschnittlich pro Monat bei einer Befischung gefangene Zahl von Jungstichlingen, wieder im Durchschnitt der Jahre 1961 bis 1963.

Tabelle 13. Anzahl der durchschnittlich bei einer Befischung pro Monat in drei Abschnitten der Bootfahrt gefangenen Jungstichlinge

	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf
Mai	5,8	2,3	0,3
Juni	32,7	17,8	5,8
Juli	2,3	12,5	17,2
August	0,4	4,5	1,0
September	0,7	1,0	0,5
Oktober	0,6	0,2	0,1
November	0,6	0,3	0,4
Dezember	nicht bef.	nicht bef.	1,0

Die Welle beginnt im Mai im Oberlauf, schwillt im Juni mächtig an und ergießt sich im Juli in die Eidermündung. Später führen dann vielleicht die besseren Lebensbedingungen im Mittel- und Oberlauf zu einem stärkeren Bestande.

C. Faktoren, die die Wanderung veranlassen bzw. leiten

Die Einwanderung der laichwilligen Tiere wird nach allen hier im Gebiet gemachten Beobachtungen dadurch gesteuert, daß die Stichlinge

1. dem Strom entgegenschwimmen, also positiv rheotaktisch sind, und
2. durch das Süßwasser angezogen werden.

Beide Faktoren leiten *Gasterosteus aculeatus* im Frühjahr, biologisch sinnvoll, in sein Laichgebiet. Bei der Abwanderung der Jungstichlinge im Sommer hingegen liegen die Verhältnisse nicht so klar, was zunächst in bezug auf die Strömung und das Verhalten der Jungstichlinge zur Strömung dargelegt sein möge. Unterscheidet man einfach Ausstrom, Stillstand des Wassers und Rück- oder Einstrom, so hatten während der Beobachtungszeit die drei Möglichkeiten in den einzelnen Monaten durchschnittlich folgenden prozentualen Anteil (Gesamtzahl der Beobachtungen eines Monats gleich 100 Prozent):

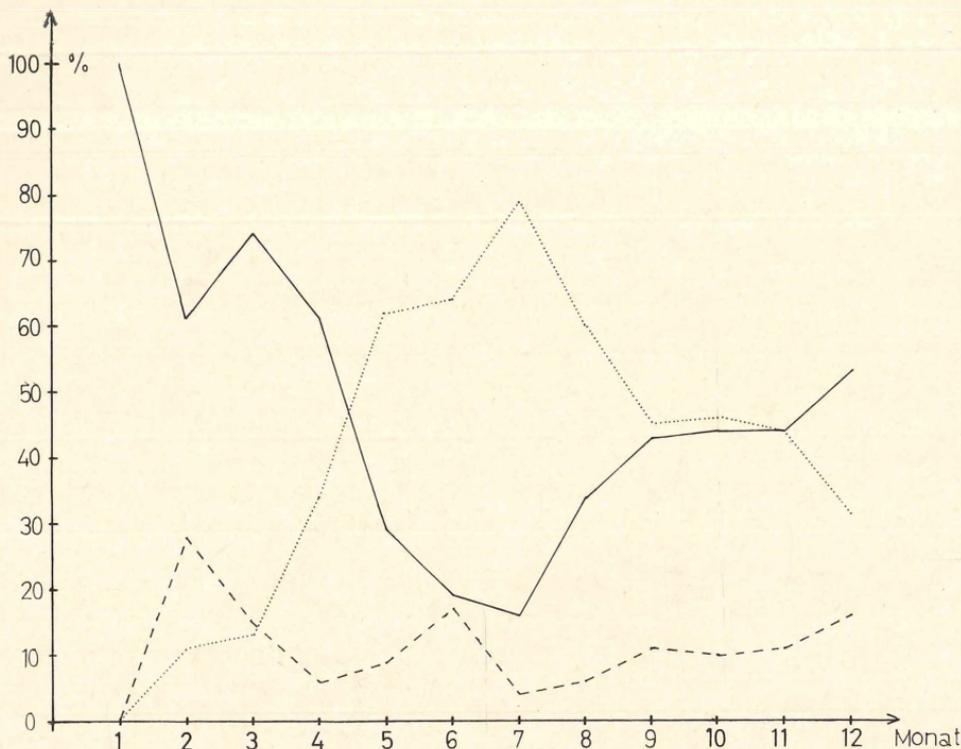


Abb. 4. Anteil von Ausstrom (durchgehende Linie), Stillstand (punktierte Linie) und Einstrom unterbrochene Linie) in den einzelnen Monaten

Selbst wenn man von den nur durch wenige Beobachtungen gesicherten und außerdem vermutlich verzerrten Januarwerten absieht, ergibt sich, daß bis April das Wasser vorwiegend ausströmt, von Mai bis Juli während der größten Zeit stillsteht, von September bis November etwa gleich häufig abfließt und stillsteht und im Dezember wieder stärker ausströmt. Der Einstrom hält sich meist unter den anderen Werten.

Die Beobachtungen der abwandernden Jungstichlinge und ihres Verhaltens zur Strömung erscheinen widersprüchlich. Es liegen Beobachtungen vor, die auf negative Rheotaxis als Steuerung der Abwanderung hindeuten, wie die vom P 4 am 21. 6. 1963: Die Bootfahrt, in der Mitte etwa 0,4 m tief, ist fast ganz mit einem *Potamogeton-pectinatus*-Rasen zugewachsen. Nur in einem schmalen, etwa 0,2 m breiten Mittelstreifen strömt das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,06 m/sec aus. Hier zieht ein Stichlingsschwarm nach dem andern abwärts. Die Stichlinge sind 15–20 mm lang. Am Rande, in Laichkrautausbuchtungen, schwimmen die Tiere ungerichtet. Es fehlt offenbar der richtungsweisende Ausstrom.

Andererseits konnte beobachtet werden, wie Jungstichlinge gegen einen leichten Einstrom, also positiv rheotaktisch, abwanderten. Wiederum andere Beobachtungen ergaben, daß Jungstichlingsschwärme in der fraglichen Zeit überhaupt nicht seewärts, sondern stromauf zogen, ebenfalls bei verschiedenen Strömungsrichtungen.

Auch das Aufsuchen des Wassers höheren Salzgehaltes kann hier in der Bootfahrt die Jungstichlinge nicht ohne weiteres stromabwärts leiten, denn obgleich im langjährigen Mittel der Salzgehalt von P 1 bis P 10 ansteigt, ist im Einzelfall meistens das Gegenteil zu beobachten: In der Mehrzahl der Fälle steigt der Salzgehalt von einem Punkte zum weiter landeinwärts gelegenen an. (Das oben erwähnte Mittel kommt dadurch zustande, daß einem langsamen Anstieg über mehrere Punkte ein kurzer, scharfer Abfall folgt.) Bei 55 Vergleichen zweier Punkte im Jahre 1961 z. B. (es wurden nur Punkte miteinander verglichen, die unmittelbar nacheinander befischt worden sind) stieg in 22 Fällen der Salzgehalt zum weiter landeinwärts gelegenen Punkte, in 17 Fällen bestand Gleichheit, in 16 fiel er. Diese Verhältnisse verteilten sich annähernd gleichmäßig über den ganzen Lauf der Bootfahrt.

Diese Inversion des Salzgehaltes scheint eine Folge des Einstroms zu sein; jedenfalls ist sie unmittelbar nach Beendigung eines Einstromes am stärksten ausgeprägt. Als Beispiel mögen die Messungen vom 29. 8. 1962 dienen: Am Vormittag ließ der Schleusenwärter etwas Wasser einströmen. Kurz nach 10³⁰ kam das Wasser zum Stehen. Die Salzgehaltswerte wurden folgendermaßen gemessen:

- 11³⁸, P 9: 4,5 ‰
- 12⁰³, Bunge: 3,5 ‰
- 12¹⁵, P 8: 5,5 ‰
- 12²⁰, P 7: 5,0 ‰ (Das Schütz bei P 7 ist geschlossen.)
- 12³⁴, P 10: 1,0 ‰

Oder, in einer Kurve:

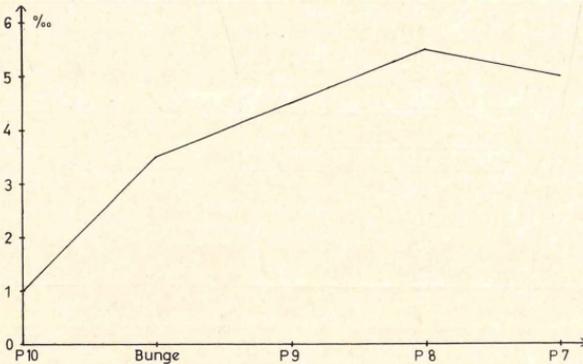


Abb. 5. Anstieg des Salzgehaltes landeinwärts von P 10 bis P 7 am 29. 8. 1962

Zusammenfassend kann vorläufig nur gesagt werden, daß weder Strömung und Salzgehaltsgefälle geeignet sind, die Jungstichlinge im Sommer seewärts zu leiten, noch eine eindeutige Reaktion der Jungstichlinge auf Strömung oder Salzgehalt festgestellt werden konnte.

D) Schwärme

Die abwandernden Stichlinge halten sich, wie immer wieder beobachtet werden konnte, in Schwärmen zusammen. Die Schwärme scheinen flüchtige Gebilde zu sein. Sie bilden sich anscheinend zufällig, vielleicht lediglich durch Zusammentreffen, und teilen sich vor Hindernissen oder werden durch Feinde auseinander gesprengt.

Als Beispiel wurden am 16. 7. 1964 am P 4 die Schwärme registriert, die in fünf Minuten durchzogen. Sie hielten sich am Rande, dicht unter der Oberfläche, in ein bis zwei Zentimeter Tiefe. Dort strömte das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,005 m/sec aus. Knapp 450 Fische verteilten sich auf 20 Schwärme von 4 bis etwa 60 Exemplaren folgendermaßen:

Tab. 14. Anzahl der abwandernden Jungstichlinge pro Schwarm am 16. 7. 1964 am P 4 innerhalb 5 Minuten

Tiere pro Schwarm . . .	4—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
Anzahl der Schwärme . .	5	6	6	2	0	1

E) Der weitere Verbleib der ausgewanderten Jungstichlinge

Über den weiteren Verbleib der ausgewanderten Jungstichlinge kann ich für die Beobachtungsjahre 1961—1963 nichts aussagen. In den Jahren 1954—1958 jedoch untersuchte ich für die Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Küsten- und Binnenfischerei, (Hamburg, Neuer Wall 72) den Beifang der hiesigen Krabbenfischer. Leider blieb hierbei der Winter unberücksichtigt, denn die Fangzeit reicht nur von Anfang April bis Ende November. Das Fanggebiet ist im wesentlichen der Mündungstrichter der Eider mit den vorgelagerten Platen. 15 der insgesamt 211 Proben (je 4—5 kg unsortierten Fanges) enthielten Exemplare von *Gasterosteus aculeatus*; und zwar im April und Mai nur Tiere über 45 mm Länge, während im August Jungtiere von 20 mm an erschienen.

Am 18. 7. 1964 fing ich in der Eidermündung an der Abbruchkante des Olversumer Vorlandes (etwa 2,5 km unterhalb Tönning) bei ablaufendem Wasser Jungstichlinge, die zwischen 13 und 21 mm maßen mit einem Maximum bei 17 und 18, dazu ein 59 mm langes Männchen, das offenbar abgelaicht hatte. Die Schwanzflosse fehlte bis auf 3 mm, das rechte Auge war blind, die Körperhaut beschädigt.

10) Die Ernährung

Da planmäßige Nahrungsuntersuchungen bislang nicht vorgenommen wurden, seien nur einige Besonderheiten berichtet: Eines der größten Beutetiere des Dreistacheligen Stichlings ist hier der einwandernde Glasaal. Im Aquarium beobachtete ich, wie ein 72 mm langer, allerdings etwas angeschlagener Glasaal von einem ungefähr gleichlangen Stichling verzehrt wurde. Nach einer Stunde sahen noch die letzten 3 mm des Schwanzendes aus dem Maul heraus. Nach etwa zwei Stunden war der Glasaal verschwunden. (Wobei natürlich zu bedenken ist, daß der Glasaal bei gleicher Länge nur etwa $\frac{1}{10}$ des Gewichtes hat.)

Auch im Freien fing ich mehrfach Stichlinge, denen die Schwanzenden von Glasaalen aus dem Maule sahen. Am 13. 4. 1962 fing ich am P 10 ein 66 mm langes Männchen, dem ein 35 mm langes Stück Glasaal aus dem Maule hing, diesmal jedoch das Kopfende.

Am P 10 sah ich, wie ein Pulk von 5–6 großen Stichlingen einen Glasaal jagte. Sie stießen immer wieder auf ihn zu, während er zu entkommen suchte. Schließlich verschwanden alle in der Tiefe.

Am 25. 3. 1962 befand sich in der Drahtbunge ein 67 mm langes Weibchen mit Rogen, das sich an dem Darm eines toten Aales festgesaugt hatte. Die Reste dieses Aales waren stark verweset. Er mußte mindestens schon einige Wochen tot im Wasser gelegen haben. Der Kopf fehlte. Nach der Länge der Rückengräte mußte er etwa 100 mm gemessen haben. Als ich die Fische auseinanderzog, zeigte sich, daß der Stichling ein 30 mm langes Stück des Aaldarmes verschluckt hatte. Hier hatte er sich also ein schon in Verwesung übergegangenes Beutestück als Nahrung erkoren.

Von zehn am 1. 5. 1962 in der Bunge gefangenen Stichlingen, zwischen 68 und 73 mm lang, hatten drei Eier, anscheinend von der eigenen Art, im Darmtraktus. (Einmal 45, einmal etwa 20 und einmal etwa 15 Eier.) Mehrfach beobachtete ich, wie Jungstichlinge, meist kleinere um 10–15 mm, die ich nach dem Messen wieder ins Wasser warf und die von dem Messen etwas benommen waren, sofort von adulten Tieren verschluckt wurden. In die Schwärme abwandernder Jungstichlinge stoßen zuweilen große Stichlinge, wie um zu rauben. Zu anderen Zeiten wandern große und kleine Tiere friedlich in einem Schwarm vereint stromabwärts.

Im Frühjahr sah der Darminhalt von Stichlingen oft grünlich aus. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß er vorwiegend aus einzelligen Algen bestand. Es schien eine Diatomee vorzuherrschen, die ich als *Anomoeoneis sphaerophora* bestimmte, die gleiche Art, die auch im grünlichen Bodenbelag der Bootfahrt vorherrschte, den ich am 29. 4. 1962 am P 4 beobachtete. Anscheinend lebt der Stichling zeitweise wenigstens teilweise vegetarisch.

Vielleicht ist der Rückgriff auf vegetarische Kost durch Nahrungsknappheit bedingt, hervorgerufen durch die Masseninvasion der Stichlinge. Auf Nahrungsknappheit deutet auch folgende Erfahrung hin: Wenn an warmen April- oder Maitagen das Aalangeln beginnt, wird jeder im Unterlauf der Bootfahrt ins Wasser gehaltene Regenwurm fast augenblicklich von Stichlingen angenommen, die sich mit Elan auf das verhältnismäßig große Beutestück stürzen. (Später, im Sommer, übernimmt nach kurzer Pause der ebenfalls in Massen einwandernde *Carcinus maenas* diese Rolle.)

11) Zehrung am Bestand, Versuch zahlenmäßiger Erfassung

Eine Lachmöwengewöllkugel schien die Reste von etwa acht Stichlingen zu enthalten. Wenn auf 10 m Länge und 5 m Breite 15 Kügelchen kommen, auf der anderen Seite des Sielzuges ebenfalls, ist auf die fünf Kilometer der Bootfahrt, an der diese Erscheinung beobachtet wurde, mit einem Verlust von etwa 120 000 Stichlingen zu rechnen.

Wenn sich im Frühjahr die landeinwärts drängenden Stichlinge im Torfhafen und vor der Schleuse stauen, werden sie von den Fischerjungen mit Ketschern

körbeweise gefangen und an die Darre verkauft. Nimmt man an, daß 5 Körbe mit je 35 kg entnommen werden und daß das Durchschnittsgewicht drei Gramm beträgt, kommt man auf etwa 60 000 Stichlinge.

Wenn bei einem Fischsterben 50 tote Stichlinge auf 10 m der Bootfahrt gezählt wurden und man annimmt, daß die gleiche Zahl unentdeckt blieb, kommen auf 10 km Länge 100 000 tote Tiere.

Wurden mehrere Ereignisse beobachtet, die dem Bestande Verluste in der Größenordnung von 10^5 Tieren zufügen, ist m.E. die Gesamtzahl der einwandernden Stichlinge mindestens in der Größenordnung von 10^6 zu suchen. Folgende Überlegungen führen in der Tat etwa zu dieser Zahl: Die bei extrem niedrigem Wasserstande beobachteten Stichlingsnester im Unterlauf lagen in einem Abstände von etwa zwei Metern. Auf vier Quadratmeter soll, der Einfachheit halber, ein Nest gerechnet werden. Die Gesamtoberfläche der Bootfahrt war etwa 75 000 m² groß. Nehmen wir bei dem niedrigen Wasserstand eine Bodenfläche von 40 000 m² an, hätten allein in der Bootfahrt 10 000 Nester Platz, ohne daß man die im Oberlauf sicherlich größere Dichte berücksichtigt. Da die Bootfahrt knapp $\frac{1}{10}$ der Wasserfläche ihres Einzugsgebietes stellt, kämen reichlich 100 000 Nester auf das gesamte Gebiet. Bei einem Zahlenverhältnis der Männchen zu den Weibchen wie 1:11 käme man auf eine Gesamtzahl einwandernder Tiere von gut 10^6 .

Auch die Anzahl der beobachteten Jungstichlinge steht mit dieser Zahl ungefähr im Einklang: Bei einem Ketscherzuge werden etwa $\frac{1}{15}$ m³ Wasser durchfahren. Wenn dabei durchschnittlich 2 Jungstichlinge gefangen werden und man annimmt, daß die gleiche Anzahl dem Ketscher entkommen ist, käme man auf 60 Jungstichlinge pro Kubikmeter Wasser, auf 75 000 m³ also 4 500 000 Exemplare. Nimmt man eine Verweildauer von vier Wochen im Gebiet an, käme man in drei Monaten auf etwa 13,5 Millionen Jungtiere, die die Größe erreichen, daß sie im Ketscher gefangen werden können. Mag diese Zahl angesichts der etwa 1 Million laichender Weibchen mit ihrer oben erwähnten hohen Eiproduktion als zu gering erscheinen, liegt die durch folgende Überlegung gewonnene Zahl höher: Am P 4 zogen am 16. 7. 1964 in fünf Minuten etwa 450 Jungstichlinge stromabwärts. Das wären in einer Stunde etwa 5 000, an einem Tage etwa 120 000 und in drei Monaten ca. 10 Millionen Jungtiere, wobei zu bedenken ist, daß oberhalb des P 4 nur etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des Einzugsgebietes liegt. (Selbstverständlich sind die Zahlenangaben nur größenordnungsmäßig zu verstehen.)

Außer den adulten Tieren der eigenen Art kommen Fische als Jungstichlingsvertilger im Gebiet kaum in Frage. Daß der Aal *Gasterosteus aculeatus* meidet, wurde schon erwähnt. Hecht, Barsch und Zander treten in der Norderbootfahrt nur sporadisch auf. (In dem Sielzug Saxfähre dagegen, der weiter oberhalb bei Koldenbüttel in die Eider mündet, bilden um 20 mm lange Jungstichlinge zur Abwanderungszeit die Hauptnahrung der dort zahlreich auftretenden handlangen Barsche.) Auch der im Spätherbst gelegentlich in großer Zahl einwandernde *Pleuronectes flesus* dürfte den Jungstichlingen nicht mehr schaden.

Die im Gebiet verbleibenden und die im November und Dezember, also vor der winterlichen Eisbedeckung, einwandernden Stichlinge dürften nahezu regelmäßig unter dem Eise ersticken, denn eine Eisbedeckung von knapp einer Woche genügt bereits, um zumindest in dem genauer beobachteten Unterlauf alles Fischleben zu töten. Stichproben in den Fennengraben zeigten ein gleiches Bild, wobei unter dem Eise der Fennengraben bislang nur erstickte Exemplare von *Gasterosteus pungitius*

gefunden wurden. *Gasterosteus aculeatus* verläßt anscheinend die Gräben über Winter; ich halte ihn außerdem für weniger widerstandsfähig gegen O₂-Mangel. Eine der wenigen Ausnahmen bildet der Winter 1964/65, in dem nur wenige tote Stichlinge gesehen wurden.

12. Zusammenfassung

Der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus* L.) wurde in der Norderbootfahrt beobachtet, einem Marschensielzug in Eiderstedt an der deutschen Nordseeküste. Jährlich wandern im zeitigen Frühjahr, besonders in den Monaten März und April, größenordnungsmäßig 10⁶ Tiere von der Eidermündung her ein, um in der Norderbootfahrt und dem Grabensystem ihres Einzugsgebietes zu laichen. An einer Invasion sind jeweils die drei letzten Jahrgänge beteiligt, in erster Linie aber die fast zweijährigen Tiere. 10⁷ bis 10⁸ Jungstichlinge, um 20 mm lang, ziehen dann wieder seewärts. Die Abwanderungswelle beginnt im Mai im Oberlauf der Norderbootfahrt, schwillt im Juni mächtig an und ergießt sich im Juli in die Eidermündung.

Während die einwandernden, laichwilligen Tiere ihren Weg finden, indem sie dem Strom entgegenschwimmen, also durch positive Rheotaxis, und außerdem durch Süßwasser angelockt werden, kann über die Orientierung der abwandernden Jungfische noch nichts endgültiges gesagt werden. Es gibt Beobachtungen, die auf negative Rheotaxis hindeuten; es wurden aber auch Jungstichlinge beobachtet, die dem auströmenden Wasser entgegen stromaufwärts schwammen. Die auswandernden Jungstichlinge halten sich meistens in Schwärmen zusammen. Einige Jungstichlinge bleiben im Gebiet, dürften aber in der Regel durch die winterliche Eisbedeckung erstickt werden.

Die abgelaichten Alttiere, geschwächt und in vielen Fällen verstümmelt, gehen vermutlich größtenteils oder sämtlich zugrunde.

Von Jahr zu Jahr schwankt der Bestand stark. Der schwächste bisher beobachtete, der des Jahres 1953, verhält sich zu dem stärksten, dem des Jahres 1955, fast wie 1 : 20. Darüber hinaus scheint eine Tendenz zu allgemeiner Abnahme zu bestehen.

Über die Ernährung liegen keine planmäßigen Untersuchungen vor. Es seien lediglich einige Tatsachen erwähnt: Der einwandernde Stichling frißt den mit-einwandernden Glasaal. Zeitweise scheint vegetarische Nahrung eine Rolle zu spielen. Auch Stichlingseier finden sich nicht selten im Magen-Darm-Traktus.

Bei der Einwanderung werden die sich vor der Schleuse stauenden Stichlinge bisweilen körbewise mit Ketschern gefangen und an eine Fischmehlfabrik verkauft. Am Bestande zehren weiterhin Möwenschwärme, meist aus Lachmöven bestehend, welche den landeinwärts ziehenden Stichlingen folgen.

Literatur

HEILBORN, A. (1949): Der Stichling. Akademische Verlagsanstalt Leipzig. — MÜNZING, J. (1964): Variabilität und Verbreitung von *Gasterosteus aculeatus* L. (Pisces) in Europa. Verh. Ver. Naturw. Heimatforsch. Hamburg, Bd. 36.

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

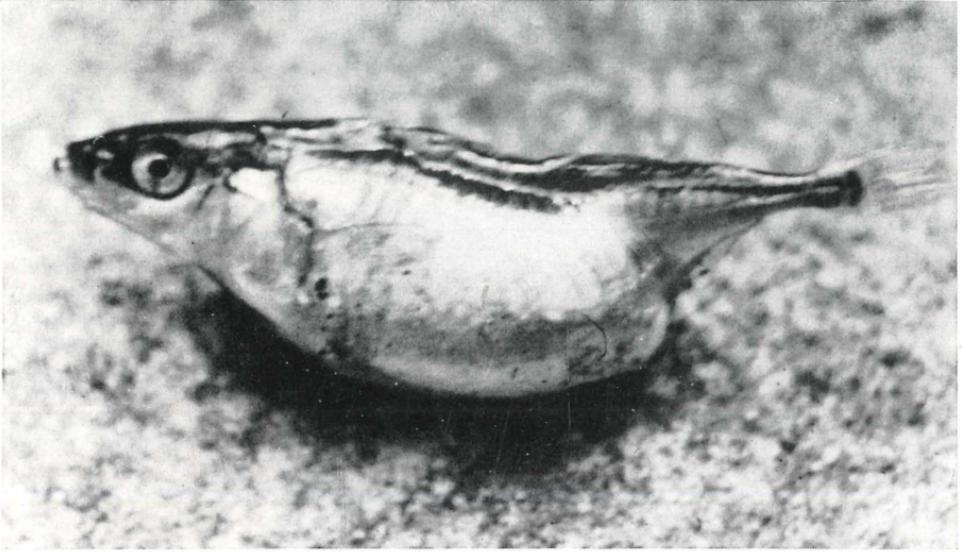


Abb. 3. Weibchen des Dreistachligen Stichlings mit besonders stark aufgetriebenem Leib

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1963-1965

Band/Volume: [2](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie des Dreistachligen Stichlings \(*Gasterosteus aculeatus* L.\) 289-307](#)