

(Aus der Inselstation Helgoland des Instituts für Vogelforschung,
Hauptsitz: Wilhelmshaven)

Nahrungsökologische Untersuchungen an übersommernden Silbermöwen (*Larus argentatus*) auf Helgoland im August/September 1967

Von KONRAD LÖHMER und GOTTFRIED VAUK ¹⁾

Herrn Prof. Dr. G. Niethammer zum 60. Geburtstag gewidmet

Über die Nahrung der Silbermöwe an der deutschen Nordseeküste liegt bereits eine Reihe von Arbeiten vor (Leege 1917, Goethe 1937 und 1956, Focke 1952, Meijering 1954). Die genannten Autoren haben die Silbermöwe als Wattvogel beschrieben, der im litoralen Bereich lebt und sich auch dort seine Nahrung sucht. Auf der Insel Helgoland finden die Lariden dagegen nur eine von der Nordsee ringsum begrenzte kleine Landfläche vor. Das die Insel umgebende Felswatt bietet im Vergleich zum Küstenwatt relativ wenig natürliche Nahrung für die Möwen, zumal es nur unregelmäßig (z. B. bei starkem E-Wind) in größerem Umfang frei fällt. Dafür steht den Tieren auf Helgoland und in der Umgebung der Insel aber ein großes Angebot an Nahrung aus dem Bereich des Menschen zur Verfügung. Die folgenden Fragestellungen liegen daher dieser Arbeit zu Grunde: Wie groß ist der natürliche Anteil der Nahrung während des Beobachtungszeitraumes und welche Beutetiere werden aufgenommen? Welche Rolle spielt die Nahrung, die im Zuge einer fortschreitenden Synanthropie von den Möwen aufgenommen wird (Abfall von der Insel und von den Baderschiffen, Fischereiabfälle)?

Auf der Insel kommen jährlich nicht mehr als 40 Paare der Silbermöwe zur Brut, da die Möwen im Rahmen der Maßnahmen zur Lenkung des Silbermöwenbestandes und zum Schutze der im Naturschutzgebiet „Helgoländer-Lummerfelsen“ brütenden Trottellummen (*Uria aalge albionis*) das ganze Jahr hindurch bejagt werden (Vauk 1962 a). Neben dieser kleinen Brutpopulation halten sich aber während des ganzen Jahres nichtbrütende Möwen in großer Anzahl auf der Insel und ihrer Umgebung auf. Der Bestand dieser „Population“ ist starken zahlenmäßigen Schwankungen unterworfen. Auch die Zusammensetzung nach Art und Alter wechselt. Einige Funde beringter Möwen auf Helgoland im August und September aus den Jahren 1953 bis 1967 geben einige Hinweise auf die Herkunft.

¹⁾ Herrn Prof. Dr. Otto Kinne, Direktor der Biologischen Anstalt Helgoland danken wir für die Möglichkeit, an Ausfahrten des Forschungskutters „Üthörn“ teilzunehmen. Unser Dank gilt ferner den Herren Dr. Flüchter und Dr. Ziegelmeier, beide Biologische Anstalt Helgoland, Dr. Schmidt, Hamburg, Prof. Dr. H. Remmert, Kiel, Herrn F. Gräfe, Helgoland.

So kamen 2 Mantelmöwen (*Larus marinus*) aus Norwegen, Silbermöwen kamen von den Inseln Langeoog (5), Spiekeroog (1), Memmert (1) und von Jordsand/Dänemark (2). Beringungen von Möwen auf Helgoland in großem Maßstab wären notwendig, um mehr über die Zusammensetzung des Bestandes zu erfahren. Ich (Löhmer) konnte während der Beobachtungsmomente wöchentliche Zählungen durchführen und habe auf diese Weise die art- und altersmäßige Zusammensetzung der Helgoland-Möwen mit annähernder Genauigkeit feststellen können.

Tabelle 1
Möwenbestand auf Helgoland im August/September 1967

Datum	Silbermöwe		Mantelmöwe		Heringsmöwe		Sturmmöwe		Lachmöwe	Sa.
	ad	dj/vj	ad	dj/vj	ad	dj/vj	ad	dj	dj	
7. 8.	180	550	26	18	—	—	14	—	80	868
16. 8.	210	355	80	30	—	—	32	—	59	766
23. 8.	120	240	50	30	5	7	29	18	77	576
27. 8.	156	350	21	39	9	4	11	—	51	641
30. 8.	253	580	41	17	7	1	40	40	58	1037
9. 9.	89	290	11	10	30	20	20	25	20	515
15. 9.	160	420	100	25	—	15	20	8	—	748
23. 9.	85	380	60	21	10	12	30	20	46	664
28. 9.	200	500	55	30	28	5	35	18	70	941
Sa.	1453	3665	444	220	89	64	231	129	461	6756

Die Düne blieb bei diesen Zählungen unberücksichtigt. Weiteres genaueres Zahlenmaterial wird zur Zeit gesammelt. Aus den genannten Zahlen ergibt sich ein Anteil von etwa 76 % Silbermöwen. Der Rest teilt sich unter vier Möwenarten auf: Mantelmöwe, Heringsmöwe (*Larus fuscus*), Sturmmöwe (*Larus canus*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). Der hohe Anteil an jungen Silbermöwen (67 %) ist auf die eben beendete Brutzeit zurückzuführen. Lach- und Sturmmöwe berücksichtigten wir bei unseren Untersuchungen nicht, da beide Arten während der Beobachtungszeit niemals auf den Molen sitzend gesehen wurden und daher dort auch keine Speiballen hinterlassen haben können. Speiballen von Mantel-, Herings- und Silbermöwen sind nicht zu unterscheiden. Es mag daher ein kleiner Prozentsatz unseres Materials von Herings- und Mantelmöwen stammen. Da der Anteil dieser Arten aber unter 10 % liegt haben wir im Folgenden unsere Ergebnisse ausschließlich auf die Silbermöwe bezogen. Eine gewisse Fehlerquelle mag sich bei der Beurteilung des Fischanteils in der aufgenommenen Nahrung durch die Tatsache ergeben, daß die Heringsmöwe aktiven Fischfang betreibt (Goethe in litt.). Wir glauben aber, daß die gewonnenen Ergebnisse hierdurch nicht wesentlich verändert werden.

Material und Methode

Als Grundlage für die von uns durchgeführte Nahrungsanalyse dienten die Speiballen der Möwen. Sie werden an den Rastplätzen ausgewürgt. Nahrung, die keine Reste in den Speiballen hinterläßt, mußte unberücksichtigt bleiben. Nur Magenuntersuchungen, die an der Station laufend vorgenommen werden, können hier weitere Klärung bringen.

In den Monaten August und September habe ich (Löhmer), wenn irgend möglich, jeden zweiten Tag an zwei Rastplätzen auf der N- und S-Mole Helgolands die Speiballen der Möwen gesammelt. Jeden schon auseinandergefallenen, unvollständigen Speiballen entfernte ich von der Mole, so daß ich die Gewähr hatte, beim nächsten Kontrollgang nur frisches Material vorzufinden.

Der Anfall von Speiballen während der Beobachtungszeit war unterschiedlich. Bei ungünstigen Windverhältnissen wurden die Molen zum Teil überspült. An Tagen mit starkem Wind rasteten die Möwen auch nicht auf den Molen, sondern bevorzugten windgeschützte Plätze auf dem Wasser.

Wir untersuchten 784 Speiballen. Hiervon maßen wir 87. Das arithmetische Mittel für die Länge ergab 39,3 mm (24—71 mm), für die Breite 24,9 mm (13 bis 61 mm) und für die Höhe 16,00 mm (5—30 mm). Der größte Speiballen maß 71×29×23 mm und war 5,8 g schwer. Der kleinste Speiballen war 24×14×10 mm groß und wog 0,8 g. Die genannten Maße beziehen sich ausschließlich auf frisches Material, das noch auf den Molen bearbeitet wurde. Beim Transport waren Verformungen nicht zu vermeiden.

Die Gewichte konnten aus technischen Gründen nicht auf der Mole ermittelt werden. Wir wogen 755 Speiballen in trockenem Zustand. Das Minimum betrug 0,23 g, das Maximum lag bei 19,1 g. Es ergab sich ein Mittelwert von 2,85 g. Teilt man die Speiballen nach Gewichtsklassen ein so ergibt sich, daß die meisten zwischen 1,6 und 2,0 g wiegen. Die Verschiebung des Mittelgewichts auf 2,85 g erklärt sich durch einige besonders schwere Auswürfe. Diese bestanden in der Regel aus den Panzern und Schalen von Krustazeen und Mollusken. Wie Remmert (1957) erwähnt, kann das Gewicht der Speiballen für ökologische Untersuchungen von Bedeutung sein, da die Möwen an ihren Rastplätzen Bruchschill ablagern. Die Zerkleinerung von Muschel-, Schnecken- und Krustazeenschalen erfolgt viel schneller als sonst üblich, und die Ablagerungen erfolgen konzentriert an bestimmten Stellen. Die Bedeutung dieses Vorganges für Paläontologie, Geologie, aber auch für allgemein biologisch-ökologische Fragen liegt auf der Hand (u. a. Goethe 1956, Schäfer 1962). Da sich zwischen den von uns ermittelten Gewichten der Speiballen und den von Remmert (1957, nach Remane) gemachten Angaben (35—80 g) eine große Differenz ergibt, sind weitere Untersuchungen notwendig. Andere Angaben von Speiballen-Gewichten liegen bisher unseres Wissens nicht vor.

Form und Aussehen der Speiballen sind sehr unterschiedlich. Nicht immer sind sie zusammenhängend ausgebildet und an beiden Polen abgerundet.

Speiballen, die aus den Knochen von Brathähnchen bestehen, hängen meist nicht zusammen. Die Knochen liegen einzeln nebeneinander. Da solche Speiballen recht häufig auftraten, sind hierzu noch einige Bemerkungen nötig. Alle Brathähnchen, die auf Helgoland (besonders zahlreich an die Tages-Besucher) verkauft werden, kommen tiefgefroren in die Küchen und Imbißstuben. Die Innereien von einem Tier (Hals, Magen, Herz und Leber) sind in zusammengeschweißten Plastiktüten jedem Hähnchen beige packt. Da sie zum großen Teil nicht verwertet werden können, werden sie von der Müllabfuhr abtransportiert und gelangen so ins Meer. Die Möwen verschlucken die gesamte Tüte und verdauen den Inhalt, da die Folie entweder bereits vorher oder im Magen Risse und Öffnungen erhält. Wir fanden Plastik-Tüten, die lediglich 7—9 durch Sehnen zusammengehaltene Halswirbel enthielten. Derartige Hähnchentüten verfütterten wir an eine zahme Silbermöwe auf der Station. Es ergab sich, daß diese Tüten, die vom Magensaft

gelblich verfärbt waren, nach ungefähr 6 Stunden wieder ausgewürgt wurden, wobei nur noch die Halswirbel übrig geblieben waren. Nach unseren Beobachtungen öffnen die Möwen Tüten nicht gezielt. Sie sind in der Lage, aus den beschädigten und aus den beim Abschlucken noch heilen Tüten das Fleisch herauszuverdauen und die Plastikhüllen wieder auszuwürgen.

Die Fischnahrung bestimmten wir an Hand der gefundenen Sagitten-Otolithen nach der von Vauk und Gräfe (1961) beschriebenen Methode. Diese Methode wandte auch Martini (1964, 1966) bei nahrungsökologischen Untersuchungen an der amerikanischen West-Möwe (*Larus occidentalis*) und der Raubseeschwalbe (*Hydroprogne caspia*) an. Die von uns vervollständigte Otolithen-Vergleichsammlung der Inselstation erlaubte bis auf einen Fall die Bestimmung der Art und Größe des gefressenen Fisches. Selbst Bruchstücke von Otolithen ließen noch eine Bestimmung zu (Abb. 1 u. Abb. 2). Otolithen der Makrele (*Scomber scombrus*) haben wir in den Speiballen nie gefunden. Sie sind besonders klein, dünn und sehr zerbrechlich. Der Muskelmagen der Möwen vermag möglicherweise diese Gehörsteine zu zermahlen. Deshalb mußte hier nach einem anderen Bestimmungsmerkmal gesucht werden: die Wirbel der Makrele sind gut kenntlich und erlaubten uns die Bestimmung dieses Fisches. Um die Anzahl der in einem Speiballen vertretenen Fische noch genauer bestimmen zu können, zählten wir die vorgefundenen Wirbel. Dabei erwies sich die kaudalwärts gerichtete Größenabnahme der Wirbelkörper als weitere Hilfe. Es zeigte sich, daß die gefundenen Otolithen nicht immer der Anzahl der in einem Speiballen vertretenen Fische entsprachen (Aufnahme von Fischen ohne Kopf?).

Die Zahl der Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), die ein Speiballen enthielt, ermittelten wir mit Hilfe der „Wirbel“ (Ziegelmeier 1957). Je zwei gehören immer zu einem Exemplar. Ebenso wurde die Anzahl der gefressenen Krustazeen nach der Anzahl der in Speiballen gefundenen Scheren, die meist einwandfrei erhalten bleiben, errechnet (Abb. 3).

Ergebnisse der Untersuchungen

Es sind zwei Arten von Speiballen zu unterscheiden: homogene (Ehlert 1959), d. h. solche Speiballen, die nur aus den Resten einer Nahrungsart bestehen, und heterogene Speiballen, die sich aus den Bestandteilen verschiedener Nahrungsobjekte zusammensetzen.

Tabelle 2

Inhalt der untersuchten Speiballen

	n	%
Gesamtzahl der untersuchten Speiballen	784	100
davon: heterogene Speiballen	324	41,3
homogene Speiballen	460	58,7
davon: homogen Fisch	254	55,2
homogen Müll	85	18,5
homogen Restnahrung	121	26,3
zusammen	460	100

Zur „Restnahrung“ zählen wir hier die Angehörigen der drei Tierstämme Mollusken, Artikulaten und Echinodermen.

In fast $\frac{4}{5}$ aller Speiballen mit Fischresten fanden sich Otolithen. Aus Speiballen ohne Otolithen war nur die Makrele zu bestimmen.

Tabelle 3
Speiballen mit Fischanteil

	n	%
Speiballen mit Fischanteil	473	100
davon mit Otolithen	374	79,1
ohne Otolithen	99	20,9

Die Zahl der Gehörsteine pro Speiballen schwankte zwischen einem Bruchstück und 10 vollständigen Otolithen. Im Mittel kamen auf einen Auswurf 2,2 Otolithen.

Wir konnten 13 verschiedene Fischarten als Nahrung der Helgoländer Möwen nachweisen. In einem Fall war die zu den Otolithen gehörige Fischart nicht zu ermitteln.

Tabelle 4
Anteil der einzelnen Fischarten in der Nahrung

Art	n	%
Dorsch (<i>Gadus morrhua</i>)	262	68,2
Zwergdorsch (<i>Trisopterus minutus</i>)	63	16,4
Wittling (<i>Merlangus merlangus</i>)	17	4,4
Kliesche (<i>Limanda limanda</i>)	16	4,3
Köhler (<i>Pollachius virens</i>)	8	2,1
Makrele (<i>Scomber scombrus</i>)	5	1,4
Schellfisch (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	5	1,4
Seeskorpion (<i>Cottus scorpius</i>)	3	0,8
Kattfisch (<i>Anarrhichas lupus</i>)	1	0,2
Seezunge (<i>Solea solea</i>)	1	0,2
Grasnadel (<i>Siphonostoma typhle</i>)	1	0,2
Blauer Wittling (<i>Micromesistius poutassou</i>)	1	0,2
unbestimmbar	1	0,2

Dorsch (Kabeljau) und Zwergdorsch stellen allein 86,6 % der Fischnahrung.

In einem Speiballen fanden wir etwa 30 Federn eines Rotschwanzes (*Phoenicurus spec.*); Knochen waren nicht dabei. Es ist bekannt, daß bei Gelegenheit erschöpfte Kleinvögel von den Möwen auf das Wasser gedrückt und so gefangen werden (Goethe 1956).

Aus den folgenden Tabellen ist die Zusammensetzung der Restnahrung (Mollusken, Artikulaten, Echinodermen) zu ersehen.

Tabelle 5
Nahrungsanteil der Schnecken und Muscheln

	n	%
Schnecken: Kleine Strandschnecke (<i>Littorina saxatilis</i>)	10	5,5
Gemeine Strandschnecke (<i>Littorina littorea</i>)	4	2,2
Stumpfe Strandschnecke (<i>Littorina obtusata</i>)	3	1,7
Gebänderte Grübchenschnecke (<i>Lacuna divaricata</i>)	2	1,1
Aschfarbige Kreiselschnecke (<i>Gibbula cineraria</i>)	1	0,6
Wellhornschnecke (<i>Buccinum undatum</i>)	1	0,6
Muscheln: Glänzende Nußmuschel (<i>Nucula nitida</i>)	4	2,2
Miesmuschel (<i>Mytilus edulis</i>)	135	75,0
Herzmuschel (<i>Cardium edule</i>)	7	3,9
Plattmuschel (<i>Macoma baltica</i>)	3	1,7
Trogmuschel (<i>Spisula spec.</i>)	1	0,6
nicht bestimmbare Schnecken- und Muschelbruchstücke (die möglicherweise sekundär über einen Fisch in die Möwe gelangt sind)	9	4,9



Abb. 1. Otolithen von Gadiden. Von links nach rechts: Wittling, Zwergdorsch, Dorsch.

Tabelle 6

Anteil der Artikulaten und Echinodermen in den Speiballen

		n	%
Borstenwürmer: (Polychaeta)	Seemaus (<i>Aphrodite aculeata</i>)	29	12,2
Krebse: (Crustacea)	Schwimmkrabbe (<i>Portunas holsatus</i>)	58	24,3
	Strandkrabbe (<i>Carcinus maenas</i>)	45	18,7
	Taschenkrebs (<i>Cancer pagurus</i>)	9	3,8
	Nordseegarneele (<i>Crangon crangon</i>)	2	0,8
	Seepocke (<i>Balanus balanoides</i>)	1	0,4
Zweiflügler: (Diptera)	Larven und Puppen von:	60	24,9
	Tangfliege (<i>Coelopa frigida</i>)		
	Dungfliege (<i>Limosina spec.</i>)		
	Schwingfliege (<i>Orygma luctuosum</i>)		
Stachelhäuter: (Echinodermata)	Gemeiner Seestern (<i>Asterias rubens</i>)	33	13,7
	Seeigel (<i>Echinus esculentus</i>)	3	1,2

In jedem dritten Speiballen fanden wir Müllreste. Es bestanden jedoch nur 11 % ausschließlich aus Abfall.

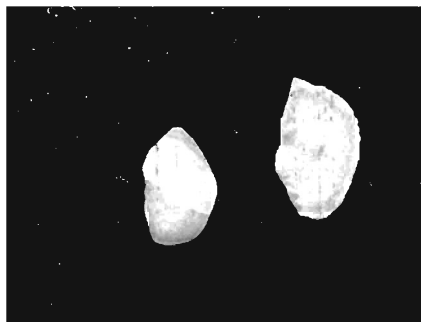


Abb. 2. Otolithen von Plattfischen: rechts Kliesche, links Scholle.

Tabelle 7
Zusammensetzung der Speiballen mit Müllanteil

	n	%
Plastikkugeln (weiß, rot, schwarz)	52	15,0
Brathähnchenknochen	50	14,4
Papier (z. T. stark anverdaut)	47	13,3
Fettreste (Kokosnuß und Bratfett)	41	11,3
Silberpapier (meist „Dän. Butter“)	41	11,3
Kleine Steine (häufig mit <i>Mytilus</i>)	27	7,7
Zwiebelschalen	16	4,5
Bindfaden	12	3,4
Pflanzensamen (Apfel, Weintraube)	9	2,6
Tannennadeln	8	2,2
Erdkrümel (häufig mit <i>Mytilus</i>)	8	2,2
Plastiktüten	7	2,0
Wurstpellen (künstl. Darm)	6	1,7
Haferschlauben	4	1,1
Zitronenschalen oder -scheiben	3	0,8
Glassplitter (bis 1 cm lang)	3	0,8
Heftpflaster	2	0,6
Streichhölzer	2	0,6
Kleine Gummibänder	2	0,6
Tomatenschalen (4,5 mal 3,2)	2	0,6
Strohreste	1	0,3
Hinterfuß vom Kaninchen (Schlachtrest)	1	0,3
Stearinkerzenstummel	1	0,3
1 Bruckstück/Dämmplatte	1	0,3
Holzwohle	1	0,3
Grashalme	1	0,3
1 Holzsplitter	1	0,3
1 Zigarettenfilter	1	0,3
Puffreisreste	1	0,3
1 Präservativ	1	0,3
Steinkohle/Bruchstück	1	0,3

Diskussion der Ergebnisse

Möwen sind im allgemeinen nicht in der Lage, frei im Meer lebende Fische zu erbeuten. Ihnen fehlt im Gegensatz zu den Seeschwalben (Sternidae) die Fähigkeit des ausgesprochenen Stoßtauchens. Der häufige Fischanteil in der Nahrung der bei Helgoland lebenden Silbermöwen ist auf die um die Insel intensiv betriebene Kutterfischerei zurückzuführen. Eine solche Ernährung mit Fisch wird für die Möwen möglich, da beim Hieven des Netzes sofort die untermaßigen Fische (unter 30 cm) — auch als Beifang bezeichnet — von den Fischern aussortiert und in das Meer zurück-

geworfen werden. Die in großen Schwärmen den Fischkuttern folgenden Möwen nehmen diese Fische sofort von der Oberfläche auf. Diese durch Beobachtung gewonnene Feststellung wird durch die Tatsache erhärtet, daß fast alle in den Speiballen gefundenen Otolithen zu Fischen gehören, deren Größe zwischen 15 und 32 cm schwankt. Außerdem sind es oft Bewohner des freien Meeres, die in erheblichen Tiefen leben. Fische, die die Möwen unter Umständen selbst hätten erbeuten können, wie z. B. Butterfisch (*Pholis gunellus*), Aalmutter (*Zoarces viviparus*) und Klippenbarsch (*Ctenolabrus rupestris*) fehlen in den von uns untersuchten Speiballen vollkommen.

Neben der Aufnahme ganzer über Bord geworfener Fische kommt auch der Ernährung durch Fischereiabfälle (Eingeweide) eine erhebliche Bedeutung zu, die sich jedoch bei der Speiballenanalyse nicht abzeichnet, da diese Nahrung restlos verdaut wird. Liegen im Hafen Helgolands Fischkutter, auf denen Fische gesäubert werden, finden sich große Mengen von Möwen ein. Sie fressen fast ausschließlich die Leber und weiche Eingeweideteile.

Eine nähere Betrachtung der Ergebnisse zeigt, daß eine Korrelation zwischen Fisch- und Müllnahrung besteht. Enthalten die Speiballen viele Fischreste, ist der Müllanteil relativ gering und umgekehrt. Da vom Menschen stammender Abfall regelmäßig vorhanden ist, die Intensität der



Abb. 3. Auseinandergebreiteter Speiballen mit Fisch- und Carcinusresten.

Fischerei aber schwankt, läßt sich aus dieser Tatsache ableiten, daß die Möwen bei einem gleichen Angebot von Fisch und Abfall der Fischnahrung deutlich den Vorzug geben.

Unter besonderen Voraussetzungen stellen Tangfliegenlarven und -puppen der Gattung *Coelopa*, *Limosina* und *Orygma* einen gewissen Bestandteil in der Ernährung der Silbermöwe. Goethe (1936) beschreibt Tangfliegenlarven als Nahrung für durchziehende Limikolen und einige Passeres auf Helgoland. Nach Vauk (1962 b) füttern Helgoländer Haussperlinge (*Passer d. domesticus*) damit ihre Jungen. Für Möwen wurden bisher diese Fliegen als Nahrung nicht beschrieben. Daß Insekten einen sehr hohen Prozentsatz der Silbermöwen-Nahrung ausmachen können, stellte u. a. Spitzenberger (1959) an einer istrischen Kolonie fest.

Die Tangfliegen entwickeln sich in den vom Meer ausgeworfenen Tangen (meist Brauntange — *Laminaria spec.*) an den Stränden der Insel. Ist die Witterung günstig, schlüpfen in kurzer Zeit aus den Eiern die Larven, die dann in Unmengen in den Tanghaufen zu finden sind. Bei höher steigender Flut werden diese Haufen oft in das Meer gezogen, und die Tangfliegenlarven schwimmen



Abb. 4. „Speiballen“ mit etwa 200 nicht anverdauten Larven von Tangfliegen.

dann auf der Wasseroberfläche. Ganz besonders beim Zusammentreffen dieser Umstände sieht man die Möwen in unmittelbarer Nähe des Strandes im Wasser schwimmen. Mit schnell aufeinanderfolgenden Pickbewegungen werden dann Fliegenlarven aufgenommen. Nur selten erfolgt ein Verzehren am festen Strand.

In die Beobachtungszeit fielen zwei Höhepunkte der Tangfliegenentwicklung. Am 18./19. und 24./25. September „wimmelte“ es in den Tanghaufen von Larven. Nur an diesen Tagen fand ich (Löhrner) „Speiballen“, die bis zu 500 Tangfliegenlarven enthielten (Abb. 4). Diese Larven wurden von Herrn Prof. Dr. Remmert, Kiel, dankenswerterweise bestimmt und waren seiner Ansicht nach nicht anverdaut. Wir haben daher diese Speiballen auch nicht zur Nahrungsanalyse herangezogen.

Ungeklärt scheint uns, warum die Möwen diese Larven wieder ausgespien haben. Versuche, die wir mit einer zahmen diesjährigen Silbermöwe auf der Station durchgeführt haben, ergaben, daß selbst bei Verfütterung von etwa 600 Larven pro Tag keine Speiballen ausgeschieden wurden.

Tabelle 8
Versuchsfütterung einer Silbermöwe mit Tangfliegenlarven

Datum	Uhrzeit	Larvenmenge	Speiballen
18. 9. 67	keine Fütterung	keine Fütterung	keine
19. 9. 67	15.15	ca. 600	keine
20. 9. 67	14.00	ca. 400	keine
21. 9. 67	14.50	ca. 350	keine

Bei dem ungeheuer großen Angebot dieser Nahrung im Freiland scheint es uns möglich, daß die Möwen wegen Überfüllung des Vormagens einen Teil des Fraßes in Form der oben genannten Speiballen wieder von sich gegeben haben. Hier müßten weitere Untersuchungen angeschlossen werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß von Vlaming (1967) das Ausspeien von Nahrung (Pflanzensamen), die etwa 1 Stunde vorher aufgenommen worden waren, bei *Charadrius vociferus* und *Anas platyrhynchos* beobachtet wurde, ohne daß Gründe für dies Verhalten anzugeben waren.

Wie schon bemerkt, traten die Larvenballen nur an zwei Tagen der gesamten Untersuchungsdauer auf. Anders verhielt es sich mit den Puppen der Fliegen. Vom 18. September an waren Puppenreste häufiger in den Speiballen vorhanden. Sie waren dann meist mit Plastikkörnern vermischt.

Über die Herkunft der Plastikkugeln herrschte lange Zeit Unklarheit. Sie sind schon vereinzelt in den vergangenen Jahren in den Mägen geschossener Silbermöwen gefunden worden. Bei den von uns untersuchten Speiballen schwankte die Zahl der Körner zwischen 1 und 112 pro Auswurf. In der Mehrzahl der Fälle waren es 4–6 Stück. Form und Größe dieser Granulate können verschieden sein. Der Durchmesser beträgt bei allen Formen etwa 4–5 mm. Es gibt sie in den Farben rot, schwarz und weiß.

Zuerst nahmen wir an, daß sie für Versuche über die Drift an der Meeresoberfläche infolge Windeinwirkung benutzt würden. Eine Anfrage beim Deutschen Hydrographischen Institut in Hamburg ergab jedoch eine negative Antwort. Dankenswerterweise wurde dieses Problem dann in den Laboratorien der Chemischen Werke Hüls AG gelöst. Es handelt sich bei diesen Granulatkörnern um ein Rohprodukt (Polyäthylen), das von der weiterverarbeitenden Plastikindustrie bezogen und eingeschmolzen wird. Es ist — im Gegensatz zu anderen Kunststoffen — schwimmfähig (spez. Gewicht etwa 0,93...). Diese Polyäthylene werden durch enzymatische Einwirkung oder durch Säurehydrolyse im Magen der Möwe nicht angegriffen (Hüls AG in litt.).

Für die Herkunft der Granulate gibt es zwei Erklärungen. Entweder stammen die an den Helgoländer Stränden zu findenden Plastikkörner aus Schiffsladungen oder aus Plastik verarbeitenden Betrieben in Küstennähe. Eine endgültige Beantwortung dieser Frage war nicht möglich.

Es erhebt sich die Frage, warum die Plastikkörner von den Möwen aufgenommen werden. Farbe und Form der Granulate ähneln den Larven und Puppen der Tangfliege. Diese werden in schnellem Tempo aufgenommen. So kann im „Eifer des Gefechts“ eine Verwechslung eintreten. Es kommt noch hinzu, daß der ausgeprägte Futterneid der Möwen den Freßvorgang beschleunigt. Dabei kommt es (wie z. B. auch beim Aufnehmen von Abfällen) zum Abschlucken von unverdaulichen Teilen. Diese werden dann aber wieder — ohne sichtbare gesundheitsschädigende Wirkungen — von den Möwen in den Speiballen ausgeschieden. Eine weitere Tatsache stützt diese These: die Funde von Plastikgranulaten in den Speiballen fallen mit der Aufnahme von Larven und Puppen zeitlich zusammen.

Allgemein gesehen, machen Muscheln nur einen geringen Prozentsatz der Nahrung der von uns untersuchten Möwen aus. Dies steht im Gegensatz zum Verhalten der Möwen auf Küsteninseln und an der Küste (Ehlert 1957 und 1959, Focke 1952, Leege 1917, Meijering 1954). Außer der Miesmuschel sind alle anderen Arten in so geringer Zahl in den Speiballen vertreten, daß sie bei einer näheren Betrachtung außer Acht gelassen werden können. Das mag seine Ursache darin haben, daß die Miesmuschel im Helgoländer Felswatt und an den Molen weit häufiger vorkommt als die Herzmuschel, die im Küstenwatt als Nahrung allgemein erhältlich ist. Auffällig ist ferner, daß der *Mytilus*-Anteil vom August zum September stark ansteigt (26 homogene Miesmuschel-Speiballen zu 65). Ein Zusammenhang dieses Befundes mit Witterungsfaktoren, durch die ein Freifallen des Felswatts bedingt ist, ließ sich nicht ermitteln. Es ist aber bemerkenswert, daß Meijering (1954) in auffälliger Weise um die gleiche Zeit auf Spiekeroog den Wechsel von Krustazeen- auf Muschelnahrung feststellte.

36 % aller Speiballen enthielten kleine Federn. Bis zu 11 Federn kamen in einem Speiballen vor. Im Durchschnitt ergaben sich 2 Federn pro Auswurf. Es ist wahrscheinlich, daß es sich um abgeschluckte Mauserfedern handelt, da die Beobachtungszeit (August/September) mit der Mauserzeit der Möwen zusammenfällt. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kam Meijering (1954) auf Grund der Ergebnisse seiner Arbeit auf Spiekeroog. Möglicherweise handelt es sich beim Federfressen aber auch um eine biologisch wichtige Verhaltensweise, wie sie von den Lappentauchern bekannt ist (Bauer und Glutz 1966). Weitere Untersuchungen müssen hier Klärung bringen.

Erst im Zuge einer fortschreitenden Synanthropie konnten die Silbermöwen sich den Lebensraum um Helgoland inmitten des Meeres erobern. Als wirkliche natürliche Nahrung sind nur noch etwa 15 % anzusetzen. Diese natürliche Nahrung (meist Miesmuscheln) findet sich ausschließlich in der „Restnahrung“. Die übrigen Mollusken, Artikulaten und Echinodermen lassen sich nur zum Teil zur natürlichen Nahrung rechnen. *Aphrodite* und *Portunus* wurden mit Sicherheit aus dem Beifang der Fischkutter gesammelt, da sie in tiefen und allgemein nicht frei fallenden Wasserzonen leben. Hinzu kommt, daß die Fischmägen, die beim Schlachten der Fische über Bord geworfen werden, Tiere enthalten können, die dann sekundär von den Möwen aufgenommen werden.

Der Hauptteil der Nahrung (85 %) stammt aus dem Bereich des Menschen. Neben dem auf Synanthropie zurückzuführenden großen Fischanteil (55 %) besteht der nächstgrößte Anteil (19 %) aus Abfällen (Müll). Bleiben die Plastikkörner als Sonderfall unberücksichtigt (siehe oben), so nehmen die Brathähnchen innerhalb der Abfallnahrung mit 19 % den ersten Platz ein. Es ist zu beachten, daß die Möwen natürlich auch Speiseabfälle aufnehmen, die in den Speiballen keine Reste hinterlassen, die aber bei Magenuntersuchungen nachzuweisen waren. Kokosnußbruststücke und Bratfett werden wahrscheinlich in der Regel wieder unverdaut ausgespien. Oft ist auch Silberpapier zu finden. Nach Beobachtungen von Goethe (in litt.) an Möwen, die Schiffen folgen, haben die Möwen

gelernt, daß dies Silberpapier häufig Butter- oder Fettreste enthält. Möglicherweise wurde diese Selbstdressur eingeleitet durch eine Reaktion der Möwen auf das „silbrige Glänzen“ dieses Papiers (Abb. 5). Andere Objekte, wie Holzwolle, Stroh usw. sind sicher zufällig zusammen mit anderer Nahrung in den Verdauungstrakt der Möwen geraten.

Bei der Betrachtung der Tabelle 7 wird deutlich, daß den Möwen, besonders auf Helgoland, eine hygienische Bedeutung für den Menschen zukommt. Von verschiedenen Autoren konnten pathogene Bakterien im Darminhalt und im Kot der Möwen nachgewiesen werden (u. a. Vauk und



Abb. 5. Speiballen mit Silberpapier (Butter) und Hähnchenknochen.

Steiniger 1960). Obgleich auf Helgland bislang noch keine Krankheitsfälle dieser Art bekannt geworden sind, halten wir den hygienischen Faktor gerade auf dieser Insel für besonders bedeutsam, vor allem in bezug auf die Benutzung des Zisternenwassers in den Helgoländer Häusern.

Die in den Speiballen gefundenen Kerne von Äpfeln und Weintrauben lassen an eine Verfrachtung von Pflanzen durch Speiballen denken. Diese und andere Samen, die in die Nahrung der Möwen gelangt sind, können über weite Strecken verschleppt und an anderen Orten mit den Speiballen ausgeschieden werden. Untersuchungen in dieser Richtung sind geplant.

Ein Vergleich unserer Untersuchungen mit denen anderer Autoren ist nur beschränkt möglich, da sich diese Arbeiten (u. a. Ehlert 1957 und 1959, Focke 1952, Goethe 1937 und 1956, Leege 1917, Meijering 1954, Spitzenberger 1959) in der Hauptsache auf Brutmöwen in Küstennähe und im Bereich des Sand- und Schlickwatts beziehen.

Eine Gegenüberstellung in bezug auf die Fischnahrung ergibt für Helgoland einen besonders hohen Anteil (55 %). Von den genannten Autoren werden Fische als Weichfutter bezeichnet, das zur Jungenaufzucht dient. Focke (1952) stellte bei Magenuntersuchungen an fast flüggen Silbermöwen auf Mellum 25 % Fischnahrung fest, die nicht näher bestimmt wurde.

Für die Speiseliste der Silbermöwe konnten wir folgende Fischarten neu nachweisen: Zwergdorsch, Blauer Wittling, Kliesche, Köhler und Kattfisch. Der Umstand, daß diese Fische bisher nicht als Nahrung der Silbermöwe nachgewiesen wurden, ist eine Folge der Tatsache, daß bei Nahrungsuntersuchungen bisher die Otolithen nicht berücksichtigt wurden.

Nach allen anderen Autoren besteht der Hauptanteil der Silbermöwennahrung aus *Cardium edule* und *Carcinus maenas*. An den Platz der Herzmuschel ist auf Helgoland offensichtlich die Miesmuschel getreten, die recht oft in den Speiballen vorkam. Die Schwimmkrabbe tritt häufiger als die Strandkrabbe auf. Dies ist als Folge der Anpassung der Möwen an die Kutterfischerei anzusehen, da die Schwimmkrabbe häufig im Beifang der Fischkutter vorkommt.

Ebenfalls neu für die Ernährung der Silbermöwe konnten wir folgende Mollusken und Artikulaten feststellen: *Littorina saxatilis*, *Lacuna divaricata*, *Gibbula cineraria*, *Nucula nitida*, *Aphrodite aculeata* und *Balanus balanoides*. Die Seepocke ist sicher mit einer Miesmuschel zusammen aufgenommen worden.

Bei Massenauftreten bestimmter Insekten, z. B. Junikäfer (*Phyllopertha horticola*) und Helmrüßler (*Cneorhinus plagiatus*) können diese einen gewissen Anteil der Silbermöwennahrung ausmachen (Goethe 1956). In ähnlicher Weise stellen Larven und Puppen der Tangfliegen bei Massenentwicklung einen gewissen Anteil der Helgoländer Silbermöwennahrung.

Es ist bekannt, daß sich die Möwen — besonders im Winter — gern an Müllplätzen aufhalten und dort Nahrung suchen. Eine genaue Analyse dieser Abfallnahrung ist bislang noch nicht veröffentlicht worden. Helgoland bot hierfür besonders günstige Bedingungen. Das Ergebnis (19 % Abfälle in der Nahrung) ist sicher nicht zu verallgemeinern, da nur auf dieser Insel der Müll direkt ins Meer geschüttet wird. Dazu kommt, daß um Helgoland starker Schiffsverkehr herrscht, eine Quelle weiterer Abfallnahrung.

Zusammenfassung

Im August und September 1967 untersuchten wir 784 Speiballen, die meist von Helgoländer Silbermöwen stammten. 85 % der festgestellten Nahrung ist auf die weit vorgeschrittene Synanthropie der Silbermöwe zurückzuführen. Der Anteil natürlicher Nahrung — vornehmlich Miesmuscheln — macht nur etwa 15 % aus.

Die Helgoländer Möwen decken $\frac{1}{3}$ ihres Nahrungsbedarfs aus den Abfällen von Insel und Schifffahrt.

Im Vergleich zu Nahrungsuntersuchungen bei der Silbermöwe an anderen Orten ist der Fischanteil auf Helgoland besonders hoch. Er beträgt 55 % und stammt aus dem Beifang und den Abfällen der Kutterfischerei.

Erstmals im europäischen Raum wurde die Fischnahrung mit Hilfe der Otolithen näher nach Art und Größe bestimmt. An erster Stelle steht — entsprechend den Fängen der Fischkutter — der Dorsch (68,2 %), an zweiter der Zwergdorsch (16,4 %). Fünf Fischarten und eine Reihe von Mollusken und Artikulaten konnten neu als Nahrung der Silbermöwe nachgewiesen werden.

Auf die hygienische Bedeutung der Möwen für den Menschen, besonders auf Helgoland, wurde hingewiesen.

Es wurde darauf aufmerksam gemacht, daß eine Verfrachtung von Pflanzensamen in den Speiballen durch Möwen möglich erscheint.

Schrifttum

- Bauer, K. M., und U. N. Glutz von Blotzheim (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas (herausgegeben von G. Niethammer). Bd. 1. Frankfurt/M.
- Ehlert, W. (1957): Zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus* Pont.) in der Vorbrutzeit. — Orn.Mitt. 9, S. 201—203.
- (1959): Weitere Untersuchungen über die Nahrungswelt der Silbermöwe (*Larus argentatus*) auf Mellum. — Die Vogelwarte 21/1, S. 48—50.
- Focke, E. (1952): Zur Ernährung der Silbermöwe (*Larus argentatus*). — Die Vogelwarte 20/2, S. 86—88.
- Goethe, F. (1936): Tangfliegen-Larven als Nahrung der bei Helgoland durchziehenden Limikolen. Der Vogelzug 7/3, S. 135—136.
- (1937): Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie der Silbermöwe (*Larus a. argentatus* Pont.) auf der Vogelinsel Memmertsand. — J.Orn. 85, S. 1—119.
- (1956): Die Silbermöwe. — Neue Brehmbücherei, H. 182, A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.
- Lege, O. (1917): Die Nahrung der Silbermöwen an der ostfriesischen Küste. — Orn. Mschr. 42, S. 110—116, 123—134.
- (1943): Nahrung der Silbermöwe während des harten Winters 1941/42 auf den Ostfriesischen Inseln. — Dtsch. Vogelwelt 68, S. 60—62.
- Martini, E. (1964): Otolithen in Gewöllen der Raubseeschwalbe (*Hydroprogne caspia*). — Bonner Zool. Beitr. 15/1—2, S. 59—71.
- (1966): Otolithen in Gewöllen der Westmöwen (*Larus occidentalis*). — Bonner Zool. Beitr. 17/3—4, S. 202—207.
- Meijering, M. P. (1954): Zur Frage der Variation in der Ernährung der Silbermöwen, *Larus argentatus* Pont. — Ardea 42, S. 163—175.
- Muus, B. J., und P. Dahlström (1965): Meeresfische in Farben. — Bayer. Landw. Verl., München.
- Remmert, H. (1957): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee (herausgegeben von A. Remane). Teil XII j, Aves. Leipzig.
- Schäfer, W. (1962): Aktuo-Paläontologie. — Frankfurt/M.
- Spitzenberger, F. (1959): Zur Ernährung einer istrischen Silbermöwen-Kolonie (*Larus argentatus michahellis*). — Die Vogelwarte 21/1, S. 50—52.
- Stresemann, E. (1961): Exkursionsfauna von Deutschland. — I u. II. Berlin.
- Vauk, G. (1962 a): Das Silbermöwenproblem auf Helgoland. — Internat. Rat f. Vogelschutz, Bericht Nr. 2, S. 1—6.
- (1962 b): Beobachtungen über Zugbewegungen und Wiederansiedlung des Haussperlings (*Passer d. domesticus* L.) auf Helgoland. — Schr. Naturw.-Ver. Schlesw.-Holst. 33, S. 33—36.
- und F. Steiniger (1960): Über eine Salmonellen-Mischinfektion bei einer Sturmmöwe auf Helgoland. — Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 67/11, S. 300—301.
- und F. Gräfe (1961): Fisch-Otolithen, ein wichtiges Hilfsmittel zur Nahrungsanalyse bei Lariden. — Zool. Anz. 167/9—12, S. 391—394.
- Vlaming, L. V. de (1967): Regurgitation by Killdeer as a possible means of dispersal for seeds and aquatic organisms. — The Wilson Bull. 79/4, S. 449—450.
- Werner, C. F. (1963): Form und Größe des Sacculus-Otolithen (Sagitta) der Gadidae. — Zool. Anz. 170/718, S. 282—288.
- Ziegelmeier, E. (1957): Die Muscheln (Bivalvia) der deutschen Meeresgebiete. — Helg. Wiss. Meeresunters. 6/1, S. 1—51.
- (1966): Die Schnecken (Gastropoda — Prosobranchia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. — Helg. Wiss. Meeresunters. 7/1—2.