

Aus dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Hauptsitz Wilhelmshaven

Die Aktivität der Salzdrüsen

Eine Untersuchung an freilebenden und gefangenen Silbermöwen, *Larus argentatus*¹

Von Manfred Blösch

Während meiner Tätigkeit am Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ in Wilhelmshaven 1964/65 als Mitarbeiter von Professor Dr. R. DROST bei Untersuchungen an freilebenden Silbermöwen interessierte mich u. a. das so gut zu beobachtende Ausscheiden von Flüssigkeit, die von der Schnabelspitze abtropft. Herrn Professor Dr. R. DROST und Herrn Direktor Dr. F. GOETHE danke ich herzlichst für stetes Interesse und vielseitige Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen.

Von vielen Seevögeln ist bekannt, daß sie mit Hilfe sogenannter „Salzdrüsen“ (Supraorbitaldrüsen) Salzlösungen ausscheiden, deren Konzentration dem Meerwasser entspricht oder noch größer ist (6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16). Diese Drüsen liegen bei den meisten Arten über den Augen in tiefen, halbmondförmigen Vertiefungen des Schädels und stehen mit der Nasenhöhle in Verbindung (5, 8, 17). Das Sekret tritt aus den Nasenöffnungen aus und tropft gewöhnlich von der Schnabelspitze als wasserklare Flüssigkeit ab. Unsere bisherigen Kenntnisse über die Aktivität der Salzdrüsen stützen sich vor allem auf die zumeist in Laborversuchen gewonnenen Ergebnisse von SCHMIDT-NIELSEN und Mitarbeitern (10, 11, 12, 13, 14), FRINGS (6, 7) und SCHWARZ (15, 16).

In der vorliegenden Arbeit werden Beobachtungen an freilebenden Silbermöwen mitgeteilt, vor allem über die Zeit, Dauer und Größe der Sekretion sowie über ihren Einfluß auf das Verhalten. Außerdem wurden Fütterungsversuche mit gefangenen Tieren durchgeführt.

Method e:

Die Untersuchung wurde an der bekannten Wilhelmshavener Kolonie vorgenommen, die sich seit Jahren auf der zerstörten Mittelmole der ehemaligen dritten Hafeneinfahrt befindet (DROST 1, 2, 3, 4). Diese Kolonie ist für derartige Untersuchungen besonders gut geeignet, da der größte Teil der Brutvögel das ganze Jahr über die Reviere besetzt hält und die meisten Tiere durch Farbringe individuell gekennzeichnet sind. Sie lassen sich von einer Beobachtungshütte aus 40 m Entfernung ungestört beobachten. Die Bildung der Sekrettropfen an der Schnabelspitze und das gelegentliche Ausschütteln von Sekret aus den Nasenöffnungen sind mit einem 25fachen Fernrohr gut zu erkennen; die Tropfen können leicht gezählt werden.

Für ergänzende Versuche standen drei gefangene (2 ad., 1 juv.) Silbermöwen und je eine handaufgezogene Silber- und Sturmmöwe (*L. canus*) zur Verfügung. Die Versuchstiere wurden in kleineren Käfigen (von etwa 2 × 3 m) einzeln gehalten und beobachtet. Um die Tiere nicht durch häufiges Einfangen und Festhalten zu beunruhigen, wurden die Sekrettropfen von ausgelegten PVC-Folien mit der Pipette aufgenommen. Die Bestimmung des Salzgehaltes kleiner Sekretmengen erfolgte flammenphotometrisch. Leider standen bei dem behelfsmäßigen Gerät Interferenzfilter nicht zur Verfügung, so daß neben dem Natrium auch das, allerdings in erheblich kleinerer Menge vorhandene Kalium mitgemessen wurde.

Nach SCHMIDT-NIELSEN (7, 10) werden nur die einwertigen Kationen Na⁺ und K⁺ durch die Nasendrüse ausgeschieden, nicht die zweiwertigen, wie Mg⁺⁺ und Ca⁺⁺. Die Anteile von Natrium und Kalium im Sekret werden bei Albatrossen mit 792—856 mEqu./l Na⁺ und 20 bis 28 mEqu./l K⁺ (2); beim Braunen Pelikan mit 698 mEqu./l Na⁺ und 13 m Equ./l K⁺ (7) angegeben.

A. Beobachtungen an freilebenden Silbermöwen

1. Sekretion und Nahrungsaufnahme

Außerhalb der Brutzeit folgt der Tagesrhythmus der Versuchskolonie ganz dem Wechsel der Gezeiten: Sobald das ungefähr 1 km entfernt gelegene Watt bei ablaufendem Wasser auftaucht, verlassen die Möwen ihre Ruheplätze auf der Mole. Sie fliegen in kleineren Trupps zur Nahrungssuche zum Watt und kehren nach 2—3 Stunden wieder zurück. Gleich nach ihrer Rückkehr ist die Anzahl der sezernierenden Tiere stets am größten; sie nimmt dann bis zum Eintreten des Hochwassers ständig ab und bleibt

¹ Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen.

sodann bis zum erneuten Abflug beim folgenden Niedrigwasser (N. W.) unter 5‰. Unter diesen verspätet sezernierenden Möwen sind besonders viele unausgefärbte Jungtiere, die sich bei der Nahrungssuche noch nicht so streng wie die älteren Tiere an den Tide-Rhythmus halten. In vielen Fällen konnte außerdem festgestellt werden, daß diese „Außenseiter“ erst neu angekommen waren und, nach dem nassen Gefieder oder den schlammigen Beinen zu schließen, auch während des Hochwassers am Strand Nahrung gesucht hatten. Die Salzsekretion tritt bei der Silbermöwe also besonders in den ersten drei Stunden nach Niedrigwasser in Erscheinung, wenn die Möwen die Nahrungssuche auf dem Watt beendet haben (Abb. 1).

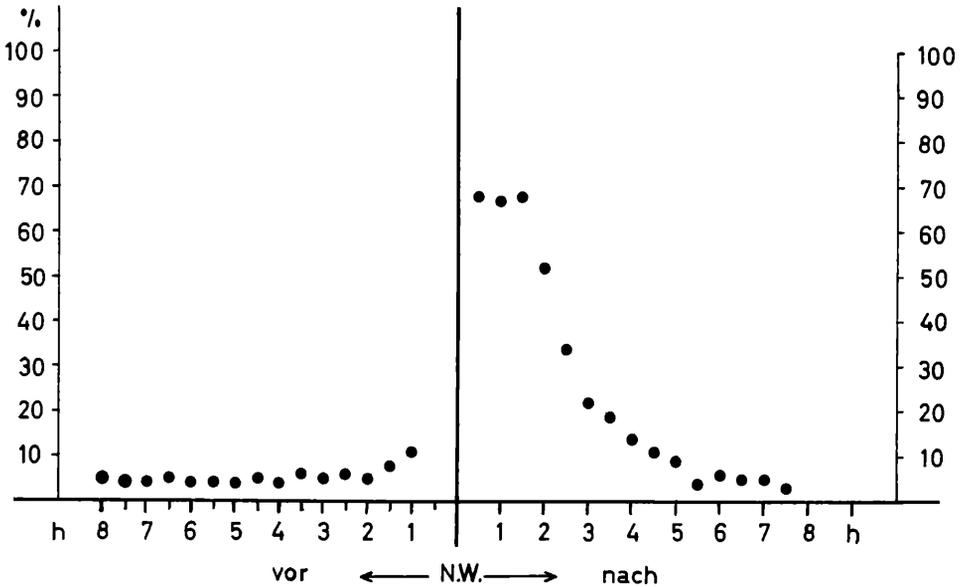


Abb. 1. Anzahl der sezernierenden Möwen vor und nach Niedrigwasser (N. W.) in Prozent. Durchschnittswerte aus über 200 Einzeldaten, wobei jeweils mindestens 30, meist aber 70 bis 90 Vögel beobachtet wurden.

Die Anzahl der in Abb. 1 dargestellten Vögel, die nach N. W. sezernieren, dürfte in Wirklichkeit noch größer sein, da die einzelnen Tiere bei jeder Zählung aus Zeitgründen höchstens zwei bis drei Minuten lang beobachtet werden konnten, wobei schwach sezernierende Vögel leicht übersehen werden konnten. Vor N. W. sind die Verhältnisse leichter zu überblicken, da die meisten Möwen die Schlafstellung eingenommen haben, was — wie weiter unten ausgeführt werden wird — auf die völlige Inaktivität der Salzdrüsen hinweist.

In Abb. 1 wird unter N.W. der errechnete Tiefststand des Wassers verstanden, der vom Zeitpunkt des Auftauchens des Watts — und damit dem Beginn der Nahrungssuche und der Rückkehr der Silbermöwen — unabhängig ist und je nach dem tatsächlichen, von Windrichtung und Mondphase abhängenden Wasserstand schon 1 bis 2 Stunden früher eintreten kann.

Während der Brutzeit verlassen nicht mehr alle Vögel gemeinsam die Mole zur Nahrungssuche, wodurch auch ein gleichzeitiges Sezernieren nicht mehr festgestellt werden kann. Außerdem ist eine genaue Beobachtung der Sekretion durch die erhebliche Unruhe der Silbermöwen in dieser Zeit sehr erschwert. Die einzelnen Individuen sezernieren jedoch weiterhin in gleichem Umfang nach ihrer Rückkehr von den Nahrungsflügen.

Bei den frischgeschlüpften Küken kann die Tropfenbildung am Schnabel etwa vom zweiten Lebenstag an — vermutlich nach der ersten Fütterung — beobachtet werden. Sie ist allerdings viel seltener zu sehen, da die kleinen Küken Kopf und Schnabel noch häufig auf die Erde legen.

2. Verlauf der Sekretion

Die Dauer und Stärke einer Sekretionsperiode, vom Zeitpunkt der Rückkehr bis zum allmählichen Erlöschen, weisen bei den einzelnen Silbermöwen ganz erhebliche Unterschiede auf. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Dauer einiger Sekretionsperioden verschiedener Vögel und die Anzahl der dabei ausgeschiedenen Sekrettropfen. Diese individuellen Unterschiede beruhen zum Teil wohl darauf, daß — wie die Beobachtung von nahrungssuchenden Möwen auf dem Watt wie auch die Fütterungsversuche an gefangenen zeigen — die Sekretion bereits kurze Zeit nach der Nahrungsaufnahme einsetzt und somit ihr Beginn bei der Ankunft auf der Mole bei den einzelnen Tieren verschieden weit zurückliegt, zum Teil aber auch — wie weiter unten gezeigt werden wird — in der Verschiedenartigkeit der Nahrung.

Tabelle 1. Übersicht über die Dauer einiger Sekretionsperioden und die Anzahl der dabei ausgeschiedenen Sekrettropfen.

37 Minuten	=	47 Tropfen
46 Minuten	=	39 Tropfen
46 Minuten	=	83 Tropfen
60 Minuten	=	33 Tropfen
71 Minuten	=	360 Tropfen
100 Minuten	=	180 Tropfen
165 Minuten	=	246 Tropfen

Nach Ankunft der Silbermöwen auf ihren Ruheplätzen ist die Sekretion zunächst noch gering, sie nimmt dann aber stetig zu und erreicht nach etwa 15 Minuten ein Maximum. Hierbei werden meist 15—20 Tropfen in fünf Minuten gezählt — entsprechend etwa 1 ml Flüssigkeit; Extremwerte liegen bei 9 und 62 Tropfen/5 Minuten. Nach Erreichen des Gipfelwertes geht die Tropfenzahl in der Regel allmählich bis zum völligen Versiegen zurück. In 4 von 26 Beobachtungen tritt in den folgenden 30 Minuten noch ein zweiter Gipfel auf, der in zwei Fällen größer ist als der erste.

3. Sekretion und Verhalten

Die mehr oder weniger starke Ausscheidung von Flüssigkeit durch die Nasenöffnungen beeinflusst auch das Verhalten der Möwen. Wenn nicht sezernierende Tiere auf der Mole einfallen, beginnen sie sich sofort zu putzen. Mit kleineren Unterbrechungen dauert die Gefiederpflege etwa 30 bis 60 Minuten an. Im Anschluß daran suchen die Vögel ihre Ruheplätze auf und nehmen die Schlafstellung ein, wobei sie den Schnabel im Rückengefieder verbergen. Diese Stellung wird nur selten und ungen aufgegeben, z. B. bei der Kotabgabe oder der „Begrüßung“ (Jauchzen) ankommender Nachbarn. Wenn die Silbermöwen dagegen während der Aktivität ihrer Salzdrüsen zurückkommen, beginnen sie sich zwar ebenfalls sofort zu putzen. Sie geben aber bei starker Sekretion die Putzhandlungen — man möchte fast sagen: widerstrebend — nach kurzer Zeit auf und nehmen sitzend oder stehend eine eigenartige, geduckte Haltung ein. Hierbei weist der Schnabel mit einer Neigung von 40 bis 60° nach unten, so daß die aus den Nasenöffnungen austretende Flüssigkeit leicht von der Schnabelspitze abtropfen kann. Erst gegen Ende der Sekretionsperiode, wenn die Tropfenbildung deutlich nachgelassen hat, beginnt sich der Vogel wieder zu putzen. Die einzelnen Putzhandlungen werden zunächst noch regelmäßig von kräftigen Schüttelbewegungen des Schnabels eingeleitet, wobei kleinere Sekretmengen direkt aus den Nasenöffnungen ausgeschleudert werden. Mit dem allmählichen Rückgang der Sekretion werden auch die Schüttelbewegungen seltener, und erst nach dem endgültigen Versiegen nehmen die Möwen die Schlafstellung

ein. In vielen Beobachtungsstunden konnte es nur sehr selten festgestellt werden, daß ein Vogel die Schlafstellung unterbrach, um noch einen Tropfen abzuschütteln.

Diese Verhaltensweise könnte eine Anpassung an die Sekretion sein, denn es fällt auf, daß nur die abwärts gerichtete Schnabelhaltung der Silbermöwe einen ungestörten, schnellen Abfluß des Sekretes erlaubt. Aus der Nähe ist es leicht zu beobachten, wie sich die Nasenhöhle allmählich mit Flüssigkeit füllt und überläuft. Bei jeder stärkeren Neigung des Schnabels fallen in schneller Folge 4 bis 6 Tropfen zu Boden, während sich bei der selten zu beobachtenden waagrecht gehaltenen Schnabelhaltung so viel Flüssigkeit ansammelt, daß sie beim Atmen hinderlich wird und schließlich mit dem Expirationsstrom kräftig ausgeblasen wird. Seevögel, die den Schnabel gewöhnlich waagrecht oder leicht aufwärts gerichtet halten (z. B. Kormorane, 9, 14) oder die enge, spaltförmige Nasenöffnungen haben (z. B. Limikolen), zeigen auch kaum eine Tropfenbildung an der Schnabelspitze; bei einer starken Sekretion müssen sie die Atemwege durch auffallend häufiges Schnabelschütteln freihalten. Bei den Albatrossen verhindert nach FRINGS (6) der Nasenaufsatz ein Vollaufen der Nasenhöhle mit Sekret. Leider wissen wir noch nicht, wie stark die Sekretion bei den verschiedenen Vogelarten unter natürlichen Bedingungen ist und ob eine Beziehung besteht zwischen der Schnabelhaltung, der Form und Größe der Nasenöffnungen und der Stärke des Sekretflusses.

Die bei der Silbermöwe während der Sekretion beobachteten Verhaltensweisen sind von der Tageszeit und Witterung unabhängig, sie sind zeitlich nur an die Rückkehr von den Nahrungsflügen gebunden, die entsprechend dem Tide-Rhythmus täglich zu verschiedenen Zeiten erfolgt.

B. Beobachtungen an gefangenen Silbermöwen

Nach allen bekanntgewordenen Laborversuchen setzt die Sekretion nach einer Salzbelastung sehr rasch ein; bei der Injektion oder Applikation von Salzlösungen = 1 bis 5 min (11), 5 bis 15 min (14, 16), bei der Verfütterung von Salzkapseln in Fischfleisch = 5 bis 8 min (6).

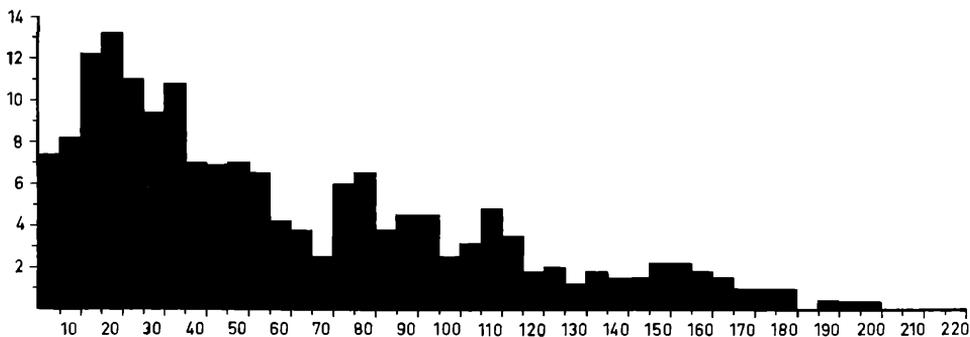


Abb. 2. Sekretion nach einer Muschelfütterung (Mittelwerte aus 12 Versuchen).
Ordinate: Tropfenzahl je 5 Minuten; Abszisse: Zeit in Minuten.

Bei der Silbermöwe beginnt die Sekretion schon bei ganz normaler Fütterung mit kleinen Dorschen (*Gadus*) oder Miesmuschelfleisch (*Mytilus*) ebenso schnell: Die Nasenhöhle wird bereits während des Fressens feucht, die ersten Tropfen erscheinen nach 1 bis 3 min. Nach einer Fütterung mit Miesmuschelfleisch steigt die Tropfenzahl zunächst rasch an, sie erreicht ihren höchsten Wert mit gewöhnlich 18 bis 22 Tropfen pro 5 Minuten zwischen der 15. und 30. Minute, danach sinkt sie allmählich ab, bis die Sekretion nach 3^{1/2} bis 4 Stunden beendet ist (Abb. 2).

Ganz anders verläuft die Sekretion nach einer reinen Fischfütterung (kleine Dorsche). Sie beginnt ebenfalls bereits nach einer Minute, erreicht aber mit 4 bis 8

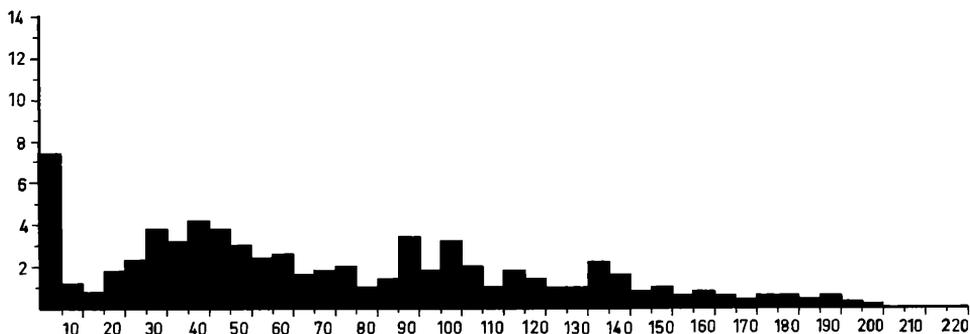


Abb. 3. Sekretion nach Fischfütterung (Mittelwerte aus 19 Versuchen).
Ordinate: Tropfenzahl je 5 Minuten; Abszisse: Zeit in Minuten.

Tropfen schon in den ersten 5 Minuten ein Maximum, sinkt dann wieder stark ab (0—2 Tropfen/5 min) und steigt erst von der 20. Minute langsam wieder an. Das zweite Maximum wird sodann etwa 40 Minuten nach der Fütterung erreicht. Auch nach der Fischfütterung hält die Sekretion während 3 bis 3½ Stunden an (Abb. 3).

Das sprunghafte Ansteigen der Sekretion in den ersten 5 Minuten nach einer Fischfütterung und das anschließende starke Abfallen mit erneutem Ansteigen der Tropfenzahl kann wohl damit erklärt werden, daß die Drüsen auf den Futterreiz hin sofort aktiv werden und den NaCl-Spiegel des Blutes senken. Das mit der Nahrung aufgenommene Salz gelangt aber erst später in das Blut und zur Ausscheidung (2. Maximum bei 40 Minuten). Fische, die nach 10 Minuten wieder ausgewürgt werden, erscheinen noch frisch. Man kann aber annehmen, daß der zweite Gipfelwert der Ausscheidung mit der beginnenden Verdauung der Fische zusammenfällt.

Das stete Ansteigen der Tropfenzahl nach der Muschelfütterung dagegen mag darauf beruhen, daß mit den Muscheln viel freies Salzwasser aufgenommen wird, das unmittelbar in die Blutbahn tritt und zur Ausscheidung gelangt, bevor die eigentlichen Verdauungsprozesse beginnen.

Wenn die Versuchstiere jedoch einige Zeit nur mit salzreicher Kost (gekochte Kartoffeln, Rinderleber, Süßwasser) ernährt werden, ist der normale Sekretionsablauf nach erneuter Salzgabe erheblich gestört; vor allem aber bleibt die sofortige erhöhte Ausscheidung aus, und die Sekretion ist insgesamt viel geringer. Bei einer mehrere Wochen salzarm ernährten jungen Silbermöwe begann die Sekretion erst 50 Minuten nach einer Fischfütterung, außerdem blieb die Sekretmenge weit unter der zu erwartenden. Bei einem anderen Tier, das 7 Tage lang salzarm ernährt worden war, kam die Sekretion nach einer Muschelfütterung ebenfalls nur zögernd in Gang. In der ersten Stunde wurden fortschreitend in je 5 Minuten = 1, 2, 2, 4, 5, 3, 8, 6, 4, 8, 7, 8, Tropfen gezählt.

Da die ausgeschiedene Sekretmenge bei einer Muschelfütterung viel größer ist als bei einer Fischfütterung, ist die Möglichkeit zu erwägen, daß die Salzdrüsen auch eine Aufgabe als wasserausscheidende Organe erfüllen und den Körper schnell von überflüssigem Wasser entlasten. Für eine derartige Annahme würde auch der sofort und ergiebig einsetzende Sekretfluß sprechen. Nach SCHMIDT-NIELSEN (11, 14) treten die Salzdrüsen aber nur nach einer Salzbelastung in Tätigkeit, um ein salzhaltiges Sekret auszuschcheiden; dennoch ist es denkbar, daß nach einer stark wasserhaltigen Mahlzeit relativ mehr Wasser auf dem schnellen Weg über die Salzdrüsen ausgeschieden wird. So wurden z. B. in den ersten 30 Minuten nach einer Fütterung mit Muschelfleisch 79 Tropfen — entsprechend etwa 5 ml Sekret —, nach 157 g Muschelfleisch insgesamt etwa 12 ml Flüssigkeit ausgeschieden. In Tabelle 2 ist die Anzahl von Sekrettropfen dargestellt, die als Mittelwerte für je 10 g aufgenommenes Muschel- bzw. Fischfleisch errechnet wurde.

Tabelle 2. Anzahl der ausgeschiedenen Sekrettropfen, berechnet auf jeweils 10 Gramm aufgenommenes Muschel- oder Fischfleisch.

Muschelfleisch:	Silbermöwe (Fängling):	12,8; 12,3; 11,6; 12,5; 11,8 = 12,2
	Silbermöwe (Aufzucht):	16,8; 14,7; 12,5; 12,2; 14,0 = 14,0
Fischfleisch:	Silbermöwe (Fängling):	3,7; 4,1; 2,8; 5,1; 2,5 = 3,6
	Silbermöwe (Aufzucht):	3,6; 3,4; 4,4; 3,6 = 3,7

Ein Vergleich des Salzgehaltes der in den beiden Fällen erhaltenen Sekrete zeigt aber keinen deutlichen Unterschied: Auch nach der wasserreichen Muschelnahrung enthält das Sekret nicht weniger Salz als nach der Fütterung mit Fischen, es wird also nicht mehr Wasser durch die Salzdrüsen ausgeschieden, als zur Eliminierung des Salzes notwendig ist. Bei den Silbermöwen lagen die Werte in beiden Fällen zwischen 20 und 28 g Na/l entsprechend 50 bis 70 g NaCl/l, bei der Sturmmöwe zwischen 11 und 21 g Na/l, entsprechend 28 bis 53 g NaCl/l.

Tabelle 3. Erklärung siehe Text.

Muschelfleisch und NaCl in g	gefressen	aufgen. NaCl	Tropfenzahl		Salzgehalt g Na/l
			Max. in 5 Min.	bis 120 Min.	
200 + 0	185	?	3	24	20
200 + 1	183	0,91	10	117	21—22
200 + 2	167	1,67	14	182	23—26
200 + 4	140	2,80	26	326	21—24
200 + 5	129	3,22	38	335	25—30
nat. Muscheln	173	?	15	130	23

Die Abhängigkeit der Sekretion vom Salzgehalt der Nahrung wird auch in den Tabelle 3 zusammengefaßten Versuchen deutlich: Eine Silbermöwe erhielt an mehreren Tagen Miesmuschelfleisch, das einige Stunden lang in Süßwasser ausgelaugt und danach mit verschiedenen Mengen von reinem NaCl, nämlich von 0 bis 5 g/200 g Muscheln, versetzt wurde. Zum Vergleich wurden auch frische, nicht gewässerte Muscheln gegeben. Dieser Versuch zeigt, daß mit steigendem Salzgehalt der Nahrung neben einer Erhöhung der Sekretion in geringem Umfang auch eine Erhöhung der Salzkonzentration im Sekret einhergehen kann. Bei größerem Salzzusatz als 5 g/200 g wird das Futter nicht mehr aufgenommen oder nach kurzer Zeit wieder ausgewürgt. Bei der Gabe von ausgelaugten, nahezu salzlosen Muscheln ist die Sekretion nur sehr schwach, dagegen wird von der 25. Minute an auffallend viel Wasser kloakal ausgeschieden, dessen genaue Mengen aber nicht bestimmt wurden.

Wenn uns heute auch noch viele Einzelheiten unbekannt sind, so weisen diese Ergebnisse doch auf eine Möglichkeit hin, auch durch die indirekte Methode der Beobachtung der Aktivität der Salzdrüsen Hinweise auf die Ernährungsbiologie unserer Seevögel zu erhalten. So ist es möglich, aus dem Auftreten der Sekretion auf die Zeiten der Nahrungsaufnahme zu schließen, wenn diese selbst z. B. in der Nacht oder Dämmerung erfolgt und nicht direkt beobachtet werden kann. Es ist leicht zu erkennen, ob alle Tiere einer Population zur gleichen Zeit oder zu verschiedenen Zeiten der Nahrungssuche nachgehen, und selbst auf die Art der Nahrung kann geschlossen werden, wenn vergleichbare Werte über die Stärke der Sekretion bekannt sind.

Zusammenfassung

Die Ausscheidung eines salzhaltigen Sekretes durch die Salzdrüsen ist bei freilebenden Silbermöwen an Hand der von der Schnabelspitze fallenden Tropfen gut zu beobachten. Sie beginnt bereits während der Nahrungssuche auf dem Watt und dauert noch 2 bis 3 Stunden nach der Rückkehr zum Ruheplatz an. Das Verhalten während der Sekretion wird beschrieben. Beginn, Dauer und Stärke der Sekretion sowie der

Salzgehalt des Sekretes entsprechen nach einer Fütterung mit Fischen wie mit Muscheln weitgehend den Werten, die von anderen Autoren nach künstlicher Salzbelastung festgestellt wurden. Die Sekretion beginnt bei Salzbelastung nach vorausgegangenem Salz-mangel verspätet und ist insgesamt herabgesetzt. Die Sekretmenge hängt nicht vom Wassergehalt der Nahrung ab, sondern entspricht nur der Menge des aufgenommenen Salzes.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, daß durch die Beobachtung des Umfanges und der Zeiten der Sekretion vielerlei ernährungsbiologische Daten der Seevögel auf indirekte Weise erschlossen werden können.

Literatur: 1) Drost, R. (1951): Beobachtungen an einer kleinen Silbermöwen-Population im Jahreslauf. Ein Beitrag zur Soziologie von *Larus argentatus*. Vogelwarte 16: 44—48. • 2) Ders. (1952): Das Verhalten der männlichen und weiblichen Silbermöwen (*Larus a. argentatus* Pont.) außerhalb der Brutzeit. Vogelwarte 16: 108—116. • 3) Ders. (1955): Neue Beiträge zur Soziologie der Silbermöwe (*Larus a. argentatus* Pontopp.). Acta XI Congr. Intern. Orn. Basel: 564—569. • 4) Drost, R., E. Focke und G. Freytag (1961): Entwicklung und Aufbau einer Population der Silbermöwe, *Larus argentatus argentatus*. J. Orn. 102: 404—429. • 5) Fänge, R., K. Schmidt-Nielsen and H. Osaki (1958): The salt gland of the Herring Gull. Biol. Bull. 115: 162—171. • 6) Frings, H., and M. Frings (1959): Observations on salt balance and behaviour of Laysan and Black-footed Albatrosses in captivity. Condor 61: 305—314. • 7) Frings, H., A. Anthony and M. Schein (1958): Salt excretion by the nasal gland of Laysan and Black-footed Albatrosses. Science 128: 1572. • 8) Marples, B. J. (1932): The structure and development of the nasal glands of birds. Proc. Zool. Soc. London: 829—844. • 9) Murphy, R. C. (1936): Oceanic birds of South America. Vol. 1, Am. Mus. of Nat. Hist. New York. • 10) Schmidt-Nielsen, K., C. B. Jörgensen and H. Osaki (1957): Secretion of hypertonic solutions in marine birds. Fed. Proc. 16: 113. • 11) Schmidt-Nielsen, K., and R. Fänge (1958): The function of the salt gland in the Brown Pelican. Auk 75: 282—289. • 12) Dies. (1958): Extrarenal salt excretion. Fed. Proc. 17: 142. • 13) Schmidt-Nielsen, K., and W. J. L. Sladen (1958): Nasal salt secretion in the Humboldt penguin. Nature 181: 1217—1218. • 14) Schmidt-Nielsen, K., C. B. Jörgensen and H. Osaki (1958): Extrarenal salt excretion in birds. Amer. Journ. Physiol. 193: 101—107. • 15) Schwarz, D. (1962): Untersuchungen zur biologischen Bedeutung der Salzdrüsen bei freilebenden Sturmmöwen (*Larus canus* L.). J. Orn. 103: 180—186. • 16) Schwarz, D., und L. Spannhof (1961): Zur Frage der NaCl-Ausscheidung durch die sogenannte Salzdrüse bei Vögeln. Naturw. 48: 414. • 17) Technau, G. (1936): Die Nasendrüse der Vögel. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Nasenhöhle. J. Orn.: 511—617.

Zum Verhalten nichtbrütender einjähriger Stare (*Sturnus vulgaris*)

Von Peter Berthold

Nichtbrütende Einjahresstare können bekanntlich zur Brutzeit durchaus fortpflanzungsbezügliches Verhalten zeigen (siehe SCHÜZ 1942, 1943; WALLRAFF 1953; SCHNEIDER 1960; BERTHOLD 1964 u. a.): Sie besuchen leere Nisthöhlen, balzen an diesen und tragen Nistmaterial aus und ein, ebenso Grünzeug und Blüten. Hierin stehen sie infolge ihrer verspäteten Ankunft im Brutgebiet in der Regel den Altstaren zeitmäßig erheblich nach. Gegen Ende der Brutzeit der Altvögel weisen die nichtbrütenden Einjahresstare jedoch erstaunlicherweise nicht mehr nur verspätetes, sondern auch den Altvögeln zeitlich entsprechendes Verhalten auf: Sie suchen — wenn auch meist unbeholfen und wie „mit schlechtem Gewissen“ — Nisthöhlen mit fremden Jungen auf. Hier lassen sie wie die Elternvögel das besorgte, warnende „*bschü*“ hören, ferner tragen sie Futter herbei, welches sie jedoch entweder fallen lassen oder selbst auffressen, ohne richtig auf das Betteln der fremden Jungen anzusprechen.

Während längerer Untersuchungen,¹ die Herr Baron L. v. HAARTMAN auf Lemsjöhölm bei Åbo (Finnland) ermöglichte, konnten zwei weitere brutzeitliche Verhaltens-

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Ausführlicher Bericht folgt später.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [23_1966](#)

Autor(en)/Author(s): Blösch Manfred

Artikel/Article: [Die Aktivität der Salzdrüsen 225-231](#)