

dan ook zeer wel denkbaar, dat volwassen dieren, die zooals bekend is, voor de voortplanting naar zee of althans naar brak water plegen te trekken, langs den Rijn in Zuid-Holland terecht zijn gekomen. Dat het aantal in Zuid-Holland gevangen exemplaren in 1931 zeer gering is geweest, behoeft ons verder niet te verbazen, daar ook uit het Lippe-gebied nog geen groote vangsten gemeld zijn¹⁾.

Tenslotte kom ik nog even terug op het feit, dat in 1931 in Groningen en Friesland geen enkele, in Zuid-Holland daarentegen uitsluitend volwassen wolhandkrabben zijn aangetroffen. Dit feit blijft volstrekt onverklaarbaar, zoolang men aannemt, dat beide gebieden op dezelfde wijze, n.l. door uit Noord-West-Duitschland langs de Noordzee en de Wadden voorttrekkende exemplaren, geïnvaheerd zijn; men zou dan immers juist het omgekeerde verwachten, n.l. dat in 1931 in Groningen en Friesland meer volwassen exemplaren zouden zijn aangetroffen dan in het veel verder weg gelegen Zuid-Holland. Vooral de laatste overweging maakt het m.i. waarschijnlijk, dat Zuid-Holland langs anderen weg geïnvaheerd is als Groningen en Friesland; eerstgenoemd gebied langs den Rijn, de Noordelijke provincies daarentegen via de Wadden.

Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik om mijn welgemeenden dank te betuigen aan allen, die mij door het verstrekken van gegevens bij dit onderzoek van dienst zijn geweest; in het bijzonder naam ik hier de Heeren BANGMA, MÜLLER en Dr. OTTO.

¹⁾ Interessant is, dat ook SCHIEMENZ (1932) op grond van uitgebreide waarnemingen in het gebied tusschen Dollard en Wezer tot de conclusie komt, dat de wolhandkrabben zich langs de zeekust slechts zeer langzaam verplaatsen; hij is dan ook overtuigd, „dass die Wolhandkrabben den Rhein nicht auf dem Wege entlang der Küste erreichen werden, sondern von oben her durch die verschiedenen Kanäle, die die Ems mit dem Rhein und den anderen Flüssen verbinden“.

LITERATUUR.

- BERGER, 1931. Deutsches Fischereiblatt, Bd. 33, p. 232.
FRANKENHÜSER, F., 1932. Zur Biologie der Wolhandkrabbe. Der Naturforscher, Jrg. 9, Hft. 3.
JUPPES, A. R. and KAMPS, L. F., 1932. Ueber das Vorkommen von *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards) in Holland. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (3), Deel III.
PANNING, A. and PETERS, N., 1933. Die chinesische Wolhandkrabbe (*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards) in Deutschland. Zoologischer Anzeiger, Bd. 101, Hft. 9/10.
REDEKE, H. G., 1932. De Chinesische wolhandkrab (*Eriocheir sinensis* Milne Edwards) in ons land. De Levende Natuur, Jrg. 37.
SCHIEMENZ, F., 1932. Über die Wolhandkrabbe und Vorschläge zu deren Massenfang. Mitteilungen der Fischereivereine, Ostasgabe, Bd. 24.

DER SEEHUND (*PHOCA VITULINA* L.) IN DEN HOLLÄNDISCHEN GEWÄSSERN

VON

17890



Vlaams Instituut voor de Zee Dr. B. HAVINGA
Flanders Marine Institute (Amsterdam)

Das einzige grosse Raub- und Wildtier, das sich ohne Schutzmassregeln von Seiten des Menschen auf holländischem Gebiet zu behaupten vermocht hat, ist *Phoca vitulina*, der gemeine Seehund. Das hat vielerlei Ursachen: auf dem Lande ist ihm auf den kahlen, bei jedem Hock hwasser überschwemmten Sandbänken nur schwer nachzustellen; als Wasserbewohner schützt ihn die Säugetierintelligenz gewöhnlich vor den groben Geräten, wie sie für den Fischfang verwendet werden. Dazu kommt, dass er als Beutetier nicht besonders geschätzt ist. Die grosse Scheuheit und Schwierigkeit seiner habhaft zu werden, sind andererseits auch die Ursache, dass die üblichen biologischen Sammel- und Beobachtungs-methoden hier versagen, so dass noch vieles von seinen Lebensgewohnheiten unbekannt ist.

Für die Fischerei wird er als sehr schädlich betrachtet und in vielen Ländern ist auf das Erlegen von Seehunden eine Prämie gestellt. Auch in den Niederlanden ist das der Fall. Jedoch wird von verschiedenen Seiten ein solches Vogelfreierklären beanstandet, namentlich auch weil zu wenig von den Lebensgewohnheiten des Seehundes mit Sicherheit bekannt war um die Grösse des Schadens bestimmen zu können. Um diese Lücken jedenfalls zum Teil auszufüllen, habe ich eine ausführliche Untersuchung über diese Fragen angestellt. Insoweit die Ergebnisse mir in biologischer Hinsicht von Bedeutung erscheinen, finden sie in dieser Arbeit Erwähnung.

Lebensgeschichte. Nach einer Schwangerschaft von ungefähr 10 Monaten gebären die Weibchen Ende Juni oder Anfang Juli ein Junges. Am frühesten sah ich einmal ein Junges am 14. Juni, während ich noch ein schwangeres Weibchen antraf am 14. Juli. Die meisten Jungen werden wohl Ende Juni geboren. Bei seiner Geburt hat das junge Tier eine Länge von 95—105 cm¹⁾ und ein Gewicht von ungefähr 15 kg. Es wird ungefähr 6 Wochen gesäugt, wie weiter bei der Nahrung erwähnt wird, und nimmt dann schnell

¹⁾ Als Länge wird die gerade Linie zwischen der Schnauzenspitze und dem Ende der Hinterfüsse genommen. Die Länge zwischen Schnauzenspitze und Schwanzende ist um 13% kleiner.

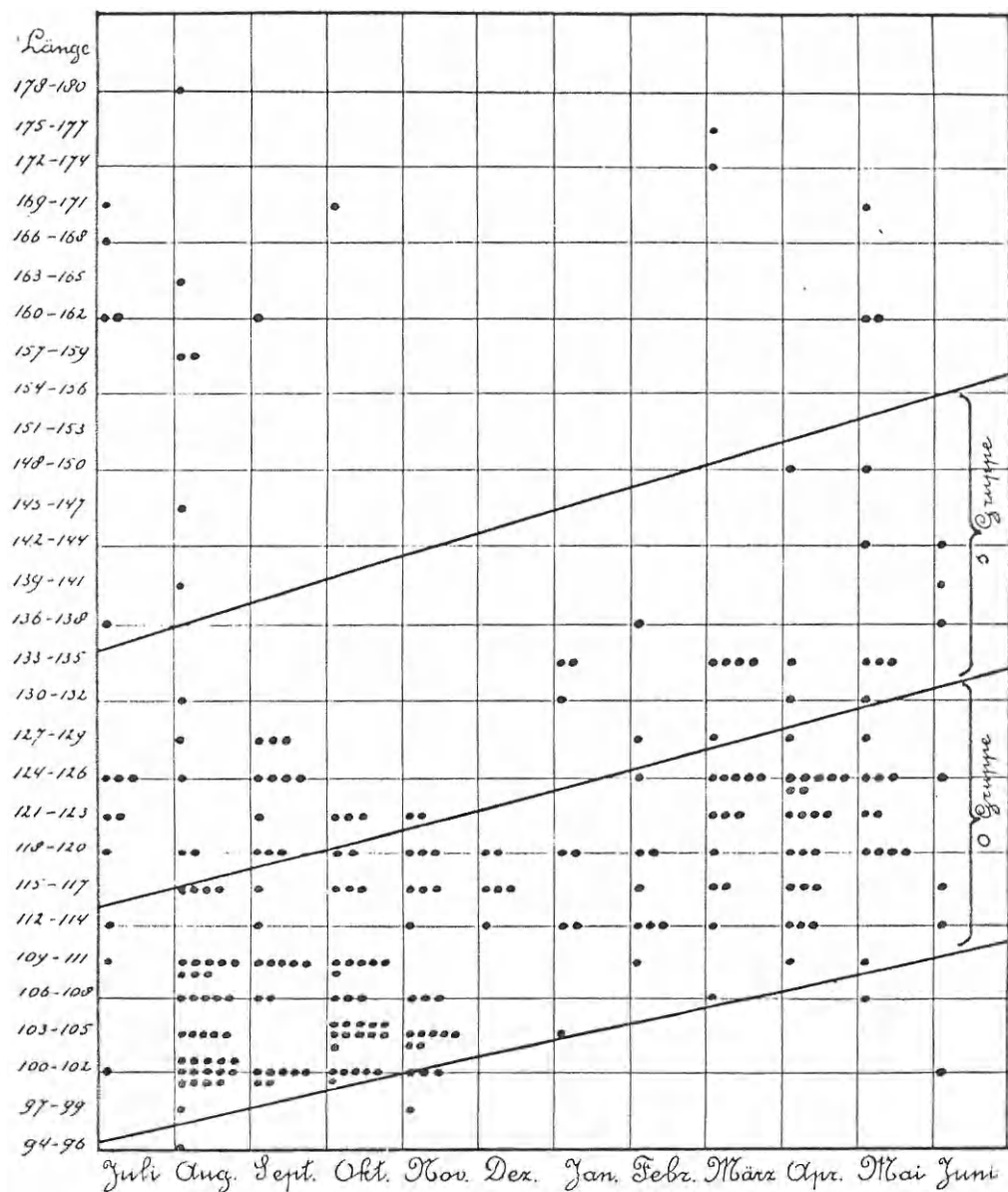


Fig. 1. Länge der untersuchten Seehunde in den verschiedenen Monaten des Jahres.

an Grösse und Gewicht zu. Namentlich der Fettgehalt der Speckschicht, der bei der Geburt gering ist, während auch die Speckschicht selbst noch dünn ist, nimmt stark zu, gleichzeitig magert das Muttertier stark ab.

Durch Messungen ist es ziemlich gut möglich gewesen das Wachstum der ersten Jahresklasse zu verfolgen. Die Streuung der Messungsergebnisse ist jedoch bald so gross, dass schon bei ungefähr 1 Jahr alten Tieren die Länge nicht immer mehr ein sicheres Merkmal für das Alter ist. In Figur 1 sind die Messungen, nach Monaten geordnet, wiedergegeben. Nicht in jedem Monat sind die verschiedenen Jahresklassen in der Abbildung gut von einander zu unterscheiden. Am deutlichsten sind die Unterschiede im August bis Oktober, wenn die 0-Gruppe noch sehr jung ist; aus der Abbildung geht hervor, dass die 0-Gruppe im August eine Länge von 100—111 cm hat. Eine Wachstumslinie ist zu erhalten, wenn man die Längen der kleinsten Stücke der 0-Gruppe mit einer geraden Linie verbindet. Die obere Grenze der 0-Gruppe ist im August—Oktober und im März—Mai gut ausgeprägt; wird diese Grenze gezogen, dann zeigt sie sich ungefähr der unteren parallel. Am Ende des ersten Jahres ist die Länge also 110—130 cm und das Gewicht 26—42 kg. Das Wachstum der 1-Gruppe ist schon viel schwieriger zu verfolgen, erstens weil von dieser zu wenig Stücke geschossen werden, um statistisch einwandfreies Material zu erhalten, während weiter die Streuung je länger je grösser wird. Man wird jedoch keinen grossen Fehler machen, wenn man die obere Grenze der 1-Gruppe zieht, wie hier geschehen ist. Am Ende des 2. Jahres erreichen die Tiere, dieser Linie gemäss, eine Länge von 130—155 cm und ein Gewicht von 42—60 kg. Die 0- und 1-Gruppe sind gewöhnlich auch an Farbe und Behaarung zu unterscheiden, wie später behandelt wird. Diese Merkmale ermöglichten es nachzuprüfen, dass die Grenze zwischen 0- und 1-Gruppe ungefähr richtig gezogen ist. Ueber das Wachstum der älteren Tiere sind meinen Messungen keine zuverlässigen Angaben zu entnehmen, es ist jedoch kaum zu bezweifeln, dass die Seehunde am Ende ihres 3. Jahres noch nicht vollständig erwachsen sind. Die grössten Tiere, die ich selbst erbeutet, gemessen und gewogen habe, hatten eine Länge von 171 cm (♀), 174 cm (♂) und 175 cm (♀), die Gewichte waren 105 kg, 100 kg und 76 kg. Es kommen angeblich jedoch grössere Stücke, von 185 cm, vielleicht selbst von 190 cm vor. Die Erbeutung dieser alten Tiere ist jedoch schwer — jedenfalls mit der Büchse, auf welche ich angewiesen war — so dass mein Material an sehr grossen Tieren lückenhaft ist.

Mit dem langsamen Wachstum steht das ziemlich späte Auftreten der Geschlechtsreife in Zusammenhang. Bei den Männchen war dieser Zeitpunkt durch die Entwicklung des os penis festzustellen. Das os penis ist bei jungen Tieren sehr klein, auch im Verhältnis zur Körperlänge, es ist 35 mm lang (3.2% der Körperlänge und 0.0006% des Körpergewichtes). Das Wachstum dieses

Knochens verläuft mit dem Altern stark progressiv: im Oktober bei dann etwas mehr als 1-jährigen Tieren beträgt das Gewicht $0.0009\frac{0}{10}$ des Körpergewichtes, im nächsten Sommer bei dann genau 2-jährigen Tieren $0.001\frac{0}{10}$. Von dann ab nimmt es viel schneller an Gewicht zu, im Mai bei einem fast 3-jährigen Tier war der Prozentsatz 0.005. Der Knochen hat dann schon die Form wie bei den erwachsenen Tieren. Bei diesen ist der Prozentsatz jedoch viel höher und zwar 0.015, in einigen Fällen selbst 0.02. Bei einem Männchen von 165 cm Länge (im August) war er noch nicht völlig erwachsen, bei einem anderen von 168 cm Länge (im Juli) dagegen wohl; beide werden ungefähr 3 Jahr alt gewesen sein. Die stärkste Grössenzunahme erfolgt also gegen das Ende des 3. Lebensjahres. Bei der Paarung, die im August und September stattfindet, sind die dann etwas mehr als 3 Jahre alten noch nicht völlig erwachsenen Männchen also wahrscheinlich geschlechtsreif.

Wann die Weibchen geschlechtsreif werden, wäre an dem Auftreten der Schwangerschaft leicht festzustellen, wenn nur genügendes Material zur Verfügung gestanden hätte, das war jedoch nicht der Fall. Die belangreichsten Beobachtungen in dieser Hinsicht waren, dass ein Weibchen von 167 cm im Mai schwanger war, ein anderes von 160 cm jedoch nicht. Sehr wahrscheinlich paart also das Weibchen für das erste Mal nachdem es eine Länge von 165 cm und also ein Alter von 3 Jahren erreicht hat. Nach meinen Beobachtungen ist es ziemlich sicher, dass in der Regel die Männchen und Weibchen nach Beendigung ihres 3. Lebensjahres geschlechtsreif werden; ich verfüge jedoch nicht über ein genügendes Material um feststellen zu können ob von dieser Regel viele Ausnahmen vorkommen.

Eine Paarung habe ich nie beobachtet, und von den vielen Fischereibeamteten, die immer auf dem Wasser sind, hatte auch niemand eine Paarung oder Kämpfe zwischen den Männchen beobachtet. Dass diese ohne Zweifel vorkommen, geht hieraus hervor, dass die älteren Männchen, namentlich am Halse, zahlreiche grosse Narben, oft auch tiefe Wunden, bisweilen durch die dicke Haut hindurch, haben, welche den Weibchen fehlen und die also wohl von den Kämpfen um die Weibchen herrühren. Interessant ist in dieser Hinsicht, dass auch IVERSEN nie die Paarung bei *Phoca groenlandica* beobachtet hat und er von den Jägern auch keine zuverlässigen Angaben erhalten konnte. Diese nehmen an, dass die Paarung im Wasser stattfindet.

Der kleinste Embryo vom dem ich berichten kann, ist ca. 10 cm lang, im Dezember; es befindet sich im Zoologischen Museum in Amsterdam.

Die Weibchen gebären ihre Jungen oft, vielleicht wohl in der Regel, in Absonderung, ausserhalb der Herde; in den ersten Tagen nach der Geburt bleiben die Weibchen mit ihren Jungen auch oft allein.

Behaarung und Farbe. Vor der Geburt ist der Foetus mit

einem weichen, pelzartigen Haarkleid von seidenartigem Glanz bedeckt. Bei einem Foetus im Mai war dieses Kleid vollständig entwickelt, bei einem anderen vom 14. Juli, also sehr kurz vor der Geburt, waren an der Schnauze, am Rücken und an den Hinterbeinen die weichen Haare schon ausgefallen. Es ist lange eine Streitfrage gewesen, ob die Jungen bei der Geburt noch mit diesem Haar bedeckt sind oder nicht; es ist jedoch sicher, dass dies nicht der Fall ist, jedenfalls nicht in der Regel. Die Haare sind 35 mm lang und 0.02—0.05 mm dick, die Farbe ist graugelb oder creme ohne dunkle Flecke oder Streifen.

Die Behaarung, wie sie beim Foetus vorkommt, welche völlig entwickelt ist und gar keinen rudimentären Eindruck macht, würde für das junge Tier, das unmittelbar nach seiner Geburt schwimmen muss, sehr wenig geeignet sein. Bei den jungen Tieren der nahe verwandten Arten, welche auf dem Eise geboren werden, bleibt dieses Haarkleid in den ersten Wochen erhalten und hier erfüllt es als Wärmeschutzmittel auch einen sehr guten Zweck, weil die Jungen in dieser Zeit nicht ins Wasser gehen. Das Ausfallen der Pelzbehhaarung vor der Geburt ist offenbar eine Anpassung an das Leben auf den regelmässig überschwemmten Sandbänken, hervorgerufen durch den Uebergang vom Leben der Jungen auf dem Eise (oder auf dem Lande?) zu dem auf den Sandbänken.

Das Haarkleid der jungen Tiere nach der Geburt unterscheidet sich von dem der älteren Tiere; bei ersteren stehen die Haare sehr dicht und sind dünn und weich, sie haben eine Dicke von 0.03—0.05 mm, dazwischen kommen vereinzelt dickere von 0.08—0.22 mm vor. Bei den älteren Tieren sind diese dicken Haare dagegen stark in der Mehrzahl, sodass das ganze Haarkleid sich borstenartig anfühlt.

Der Haarausfall erfolgt bei den 1-jährigen Tieren im Juli (einjährige Tiere mit vielen kahlen Stellen fand ich am 4. und 23. Juli), bei den älteren Tieren etwas später, im August oder Anfang September.

Es wird kaum ein wildlebendes Säugetier geben, das grössere Schwankungen in Farbe zeigt wie der erwachsene Seehund. MILLAIS gibt eine sehr ausführliche Beschreibung der Farbenvariation mit farbigen Abbildungen von Seehunden der englischen Küste, welcher ich, was das holländische Gebiet anbetrifft, völlig beistimmen kann. Weil diese Arbeit aber nicht allgemein zugänglich ist, werde ich die wichtigsten Tatsachen hier mitteilen. Im ersten Jahre zeigt der Rücken einen breiten schwarzen, bisweilen etwas braunen Streifen, der nur wenig in Flecken aufgelöst ist; der Bauch ist silber- oder etwas gelbweiss, meist ganz ohne Flecke, bisweilen ist jedoch der Bauch bis zur Mittellinie mit hellbraunen Flecken bedeckt. Zwischen den hellen Bauchteilen und dem Rücken befinden sich, an den dunklen Rückenstreifen anschliessend, dunkle Flecke in ganz verschiedener Zahl und Ausdehnung. Der Kopf ist etwas heller als bei älteren Tieren. Mit zunehmendem Alter löst sich der Rückenstreifen mehr und mehr in Flecken auf, welcher Vorgang im 3. Jahre ungefähr beendet ist, und allmählich breiten sich die Flecke auch über die

ganze Bauchseite aus. Alte Tiere sind auf der ganzen Oberfläche gefleckt, nur stehen auf dem Rücken die Flecke einander immer näher, so dass dieser dunkler ist als die Bauchseite. Die Flecken können schwarz oder braun gefärbt sein, oft kommen beide Farben zugleich vor (in diesem Fall die braunen hauptsächlich an der Bauchseite). Der Untergrund ist fast weiss bis grau oder bräunlich. Dieser Unterschied im Untergrund und dazu die ganz verschiedene Grösse, Zahl und Ausbreitung der Flecken rufen die grosse Verschiedenheit in der Gesamtfarbe hervor. Es gibt Tiere, die sich in der Ferne silberweiss gegen die Sandbänke abheben (vielleicht sind das sehr alte Tiere), während andere dunkelbraun sind. Im allgemeinen ist die Fleckenzeichnung bei den Männchen kräftiger ausgeprägt als bei den Weibchen, jedoch können sowohl Männchen wie Weibchen eine wenig kräftig markierte, matte entweder helle oder dunkle Farbe zeigen. In der Zeit, wenn die Haare auszufallen beginnen, nehmen sie eine schmutzig gelbe Farbe an.

Der ganze Körper ist sehr gleichmässig behaart und die Haare der verschiedenen Körperteile sind einander sehr ähnlich. Auch die Schwimmbäute sind beiderseits mit Haaren, jedoch kürzeren und dünneren, besetzt.

Die Behaarung, auch die ziemlich dichte der jüngeren Tiere, wird beim Tauchen sofort durchtränkt, die Haare sind nicht oder nur wenig fett und Luft bleibt nicht zwischen ihnen hängen. Als Wärmeschutz unter Wasser werden sie dann auch wenig Bedeutung haben. An der Luft trocknen die Haare schnell, so dass sie auf dem Lande auch bald einen Wärmeschutz bilden.

Speckschicht. Im Wasser wird die dicke Speckschicht einem allzu grossen Wärmeverlust vorbeugen, jedoch wird dieser trotzdem noch gross sein, weil die Haut — in welcher auch Blutgefässe, wenn auch nur sehr kleine, verlaufen — in direkter Berührung mit dem Wasser steht, und den Gliedmassen eine dicke Speckschicht fehlt. Die Speckschicht ist nicht immer gleich dick, am dünnsten und fettärmsten ist sie im Sommer namentlich während der Haarrung, weiter bei den Neugeborenen und bei den Muttertieren nach dem Säugen. Die dickste Speckschicht findet man, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, bei den schwangeren Weibchen unmittelbar vor dem Gebären, diese bestehen für nicht weniger als 38% aus Speck (das Gewicht des Foetus nicht mitgerechnet); nach dem Säugen ist die Speckschicht dünn und fettarm.

Auch die Jungen nach der Säugeperiode haben ein hohes Speckgewicht. Im Winter ist der Speckgehalt grösser als im Sommer. Während der Haarrung ist der Speckgehalt ausserordentlich niedrig, der Prozentsatz kann dann bis zu 21% herabgehen. Ob die Haarrung die einzige Ursache des niedrigen Speckgehaltes im Sommer ist, konnte ich nicht ermitteln. Lässt man dieses Minimum und das Maximum der schwangeren Weibchen ausser Acht, dann kann man sagen, dass der Speckgehalt durchschnittlich ungefähr 30% beträgt. Der Koeffizient G/L^3 (G (Gewicht) in gram, L (Länge) in cm) ist

ziemlich konstant und liegt meist in der Nähe von 0.025, bei den sehr fetten schwangeren Tieren ist er selbstverständlich höher.

Der Speck liefert per kg bei einfacher Erhitzung ungefähr 750 g Oel (Tran), 165 g Gewebereste und 85 g Wasser. Bei Extraktion würde der Tranegehalt wohl etwas höher sein. Als spezifisches Gewicht des Tranes fand ich 0.923.

Der hohe Fettgehalt setzt auch das spezifische Gewicht des ganzen Tieres herab, im Meereswasser mit einem S.G. von wenigstens 1.020 bleiben eben erlegte Tiere treiben, wenn sie sehr fett sind; wenn

TABELLE 1.

Gewicht der Speckschicht bei Seehunden verschiedenen Alters und in verschiedenen Jahreszeiten und der Länge-Gewichtskoeffizient.

Zeit	Körperlänge ¹⁾ cm	Gewicht kg	Speckgewicht kg	Speckgewicht Körpergewicht	Gewicht (in g) Länge ³ (in cm)	Besonderheiten
Sept.	98	22	7	0.313	0.023	2 Stück 2½ Monate alt.
Jan.- März	103	29.3	9.1	0.311	0.027	5 Stück, 6—8 Monate alt.
Juli	106	32.5	7.8	0.242	0.027	3 Stück, 1 jährig, Haarrung.
Jan. und März	118	39.8	12.5	0.314	0.024	2 Stück, 18—20 Monate alt.
Mai	147	105 ²⁾	40	0.381	0.033	schwangeres Weibchen.

sie mager sind, sinken sie bald unter. Jedoch spielt in dieser Hinsicht auch der Luftgehalt der Brusthöhle eine Rolle.

Parasiten. Bisweilen kommt die Seehundlaus, *Echinophthirus horridus* (Olfers), sowohl in der Osterschelde wie im Wattenmeer, vor, in grösseren Ansammlungen fand ich sie einmal an der Rückseite jedersseits der Basis des Schwanzes. Herr Prof. Dr. J. E. W. INLE und Fräulein W. M. DE BRUYN, Amsterdam, hatten die Freundlichkeit die inneren wurmartigen Parasiten zu determinieren. Im Magen findet man immer und oft in grosser Zahl *Parrococcum decipiens* (Krabbe), sie kommen schon bei den 2 Monaten alten Tieren vor. In vereinzelt Stücken kommt noch eine andere Art, wahrscheinlich *Contracoccum osculatum* (Rud.) vor. Im Darm ist fast immer *Corynosoma strumosum* (Rud.) in grosser Zahl anzutreffen.

1) Körperlänge in diesem Fall von Schnauzenspitze bis Schwanzende gemessen.

2) Ohne Foetus.

Nahrung. Während ungefähr 3 Jahren wurden mir aus allen holländischen Küstengewässern Magen zugesandt (insgesamt 238 Stück), während ich dazu selbst 38 Tiere erbeutete, von welchen nicht nur der Magen, sondern auch der Darminhalt untersucht wurde. Die zugesandten Magen wurden beim Herausholen am Pylorus zugebunden, dann wurde durch den Oesophagus Kochsalz zugefügt und auch dieser zugebunden. Hiernach wurden sie mit Papier in Blechbüchsen verpackt. Die Versendung des Darmes war unmöglich, weil hierin bald Gas- und Flüssigkeitsbildung auftrat und die Blechbüchsen durch den Gasdruck geöffnet wurden und ein ausserordentlich übler Geruch sich verbreitete. Ein grosser Teil der Magen enthielt keinerlei Nahrungsreste mehr, und nur sehr selten war die aufgenommene Nahrung noch so wenig verdaut, dass ihre Herkunft und Zugehörigkeit nach Arten noch zu bestimmen war. Am längsten erhalten bleiben die Otolithen, die Wirbelkörper und die Augenlinsen der Fische. Es zeigte sich bald, dass es, um genügendes Beobachtungsmaterial zu erhalten, notwendig war eine Bestimmung der Fischarten nach diesen winzigen Ueberresten durchzuführen. Die Augenlinsen und Wirbelkörper zeigten dazu zu wenig charakteristisches, die Otolithen dagegen versprachen besseren Erfolg. Nachdem ich mir eine Sammlung von Otolithen sämtlicher Fische aus unseren Küstengewässern zusammengestellt hatte, zeigte es sich nämlich, dass es mit nur sehr vereinzelten Ausnahmen möglich sein müsste, mit Hilfe dieser die Arten der Fische mit genügender Sicherheit zu bestimmen. Die Otolithen ermöglichen es weiter noch ziemlich genaue Schätzungen über die Länge und demzufolge über das Gewicht der Fische durchzuführen. Meine Vergleichssammlung von Otolithen umfasste alle Arten aus unseren Küstengewässern (mit Ausnahme derjenigen, welche selten vorkommen), insgesamt ungefähr 50 Arten. Von jeder Art wurde das durchschnittliche Verhältnis der Länge der Otolithen und derjenigen der Fische bei verschiedenen Grössen bestimmt. Ohne die Otolithen wäre die ganze Untersuchung unmöglich oder doch äusserst lückenhaft gewesen. Nur in vereinzelten Fällen konnte die Zugehörigkeit der Otolithen zu einer bestimmten Art nicht festgestellt werden, namentlich war das der Fall bei Seehunden, welche nahe der Nordsee erbeutet waren, weil in meiner Sammlung die eigentlichen Nordseefische nicht berücksichtigt werden konnten. Bei einigen Arten sind die Otolithen einander sehr ähnlich, so bei Butt (*Pleuronectes flesus*), Kliesche (*P. limanda*), und Scholle (*P. platessa*), namentlich die jungen Tiere dieser Arten sind oft schwer auseinander zu halten; bei grösseren Tieren gelingt es jedoch bei einiger Uebung meistens eindwandfrei¹⁾. *Cottus scorpius* und *Agonus*

¹⁾ Die Otolithen der Scholle sind durchschnittlich breiter als die des Buttes, jedoch nimmt das Verhältnis zwischen Länge und Breite mit der Grösse zu; es wurde somit eine Kurve für dieses Verhältnis gezeichnet und die Otolithen, welche oberhalb der Linie fielen, wurden als Butt, die darunter fielen als Scholle bezeichnet. Die ziemlich vielen individuellen Fehler, die man dabei macht, werden bei grösseren Zahlen aufge-

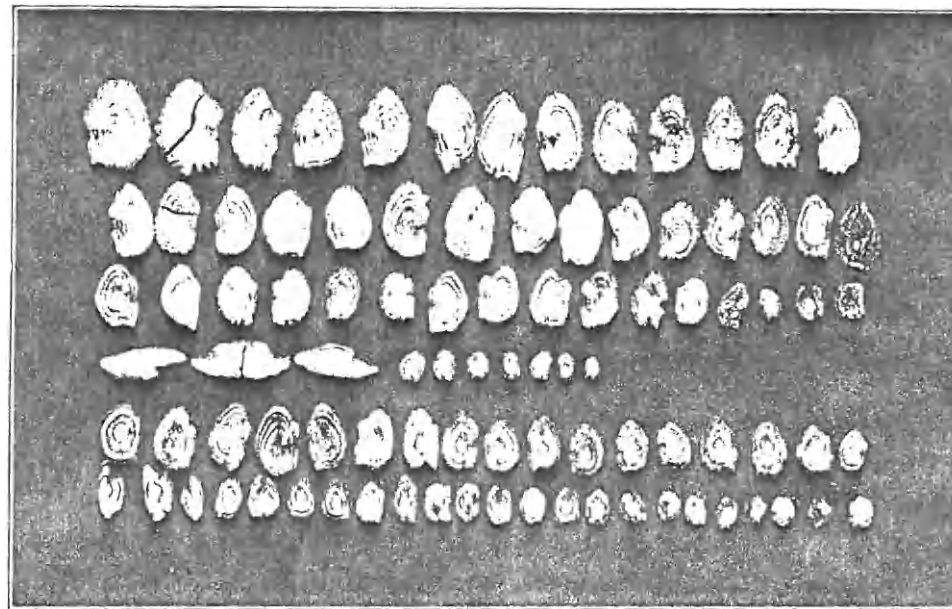


Fig. 1. Otolithen aus Magen und Darm (2 untere Reihen) eines Seehundes (No. 222, Länge 160 cm, Wattenmeer, September). Vergrösserung 1.7 Mal. Die oberen 3 Reihen sind von Butt, die vorderen der 4. und der letzten Reihe von *Cottus scorpius*. Einige von der Scholle herrührenden Otolithen sind in der Abbildung nicht von denjenigen von Butt zu unterscheiden.

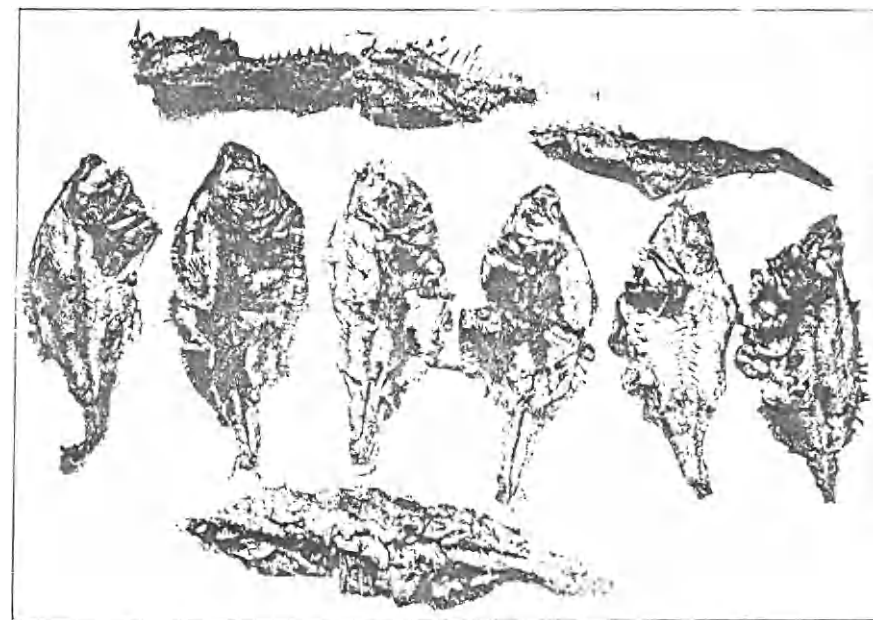


Fig. 2. Wenig verdauter Butt aus dem Magen von Seehund No. 222. Die gesamten Otolithen sind in Figur 1 abgebildet. Verkleinerung ungefähr 5 Mal.

cataphractus waren nicht immer eindwandfrei zu bestimmen. Weil beide ohne praktische Bedeutung für die Fischerei sind, wurden diese bei der Untersuchung zusammen genommen. Die Otolithen wurden in Canadabalsam montiert, in Figur 1 von Taf. I ist ein solches Präparat photographisch wiedergegeben.

Die Otolithen werden von den Verdauungssäften im Magen nicht angegriffen und sie treten unbeschädigt in den Darm hinein, schliesslich sind sie aus dem Kot noch abzusondern. Der Kot wäre somit auch ein sehr gutes Untersuchungsmaterial, jedoch ist er nur selten auf den Liegeplätzen zu finden; wahrscheinlich fressen die Möwen, die sich fast immer zwischen den Seehunden aufhalten, ihn sofort auf.

In den meisten Magen, welche untersucht wurden, waren die verdaulichen Bestandteile schon völlig verschwunden und konnten die freiliegenden Otolithen ohne weiteres ausgesucht werden. War der Mageninhalt noch nicht verdaut, so mussten die Weichteile entfernt werden, wozu meistens ein kräftiger Wasserstrahl genügte. Bisweilen musste die Kapsel, in welcher die Otolithen liegen, zerbrochen werden. Weil die Otolithen ein hohes spezifisches Gewicht haben, ist der Rest durch Dekantieren leicht zu entfernen. Aus dem Darm wurden die Otolithen mittels Durchspülung von Wasser gewonnen, auch hier waren sie leicht durch Dekantieren zu sammeln.

Ausser den Otolithen von Knochenfischen wurden vereinzelt Ueberreste von Rochen (*Raja clavata*), Knorpelstücke von Flussneunaugen (*Petromyzon fluviatilis*) und Chitinschnäbel von Tintenfischen gefunden.

Man findet im Magen nicht nur die direkte Nahrung der Seehunde, sondern auch diejenige, welche die Fische schon erbeutet hatten. Die Anwesenheit von Borstenwürmern, Garnelen, kleinen Krabben, Siphonen und Schalenstücken von Muscheln ist auf diese Weise zu erklären. Bisweilen ist schwer zu entscheiden ob die Nahrung eine direkte oder indirekte war, so wird oft die kleine Meeresgrundel (*Gobius minutus*) in grosser Zahl gefunden; weil diese einerseits von vielen Fischen gefressen wird, andrerseits bisweilen im Magen in ungeheurer Zahl bei Abwesenheit von anderen Fischen angetroffen wurde, ist wohl anzunehmen, dass sie sowohl als direkte wie indirekte Nahrung aufgenommen worden ist.

Die Ergebnisse der Magen- und Darmuntersuchung sind in Tabelle 2 A—F wiedergegeben, von welcher Tabelle 3 eine Zusammenfassung ist. Die wichtigsten Fischarten sind noch in Klassen, der Länge nach, eingeteilt, während in Tabelle 3 auch das Gewicht, nach der durchschnittlichen Länge berechnet, für jede Art oder Klasse hinzugefügt wurde. Aus den Tabellen ist zu ersehen, dass

haben, weil die Kurve eben den Durchschnittswert darstellt. Butt und Kliesche zeigen keinen erheblichen Unterschied in Form der Otolithen, diejenigen der Kliesche sind jedoch an den deutlicher hervortretenden, engeren Zuwachsringen gewöhnlich genügend deutlich zu unterscheiden, während dazu bei dem Butt gewöhnlich am Rande scharfe Einschnitte vorkommen.

TABELLE 2. Zahl der Fische im Magen- oder Darminhalt von Seehunden ange-
der Zahl angegeben: 4 (20—25) bedeutet also 4 Stück mit einer Länge von

treffen. Bei einigen Arten ist in Klammern die Länge der Fische in cm hinter
20 bis zu 25 cm.

A. SEELÄNDISCHE GEWÄSSER.

Nº.	Zeit	Länge	Butt <i>Pleuronectes flesus</i>			Scholle <i>Pleuronectes platessa</i>		Seesauge <i>Solea vulgaris</i>	Kliesche <i>Pleuronectes limanda</i>	Secscorpion <i>Callus scorpius</i>		Aalmutter <i>Zoarcas viviparus</i>		Hering <i>Clupea harengus</i>		Wittling <i>Gadus merlangus</i>	Kabeljau <i>Gadus morhua</i>	Maersgrundel <i>Gobius minutus</i>	Gardel <i>Crangon vulgaris</i>	Uebrige Arten und Bemerkungen
			bis 14 cm	14—18 cm	über 18 cm	bis 10 cm	über 10 cm			bis 15 cm	über 15 cm	bis 13 cm	über 13 cm	bis 16 cm	über 16 cm					
5	8 IV	116	.	.	.	.	.	.	.	5	3	.	.	3	.	.	.	.	.
7	8 IV	109	2	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	8	4	.	.	.	.
8	8 IV	119	12	4	.	.	.	.	.	3	9	.	.	.	6	.	.	.	.
28	17 V	160	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Hornhecht (<i>Belone acus</i>) (20).
29	17 V	155	2	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2? 1 grosser Rochen (<i>Raja clavata</i>).
30	17 V	150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1 (16)	3	.	2	1 Sardelle (<i>Engraulis encrasicolus</i>).
31	17 V	160	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1? 1 Sardelle.
43	3 VII	121	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	"	115	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (15)	.	.	.	Im Darm.
44	5 VII	126	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 Tintenfisch.
"	"	1	.	.	.	.	.	.	.	5	.	4	2	.	.	.	.	.	.	Im Darm. 5 Hornhechte (34), 17 <i>Ammodytes tobianus</i> .
45	5 VII	119	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	1 <i>Centronotus gunellus</i> , 1 <i>Ammodytes tobianus</i> .
"	"	11	.	.	4	72	.	.	.	.	.	30	12	.	.	.	.	.	.	Im Darm.
46	3 VII	± 165	4	3	4	.	.	4 (20—25)	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3?
67	15 VIII	± 120	10	.	.	25	4	.	.	8	10	34	4	.	.	.	.	.	.	Einige <i>Centronotus gunellus</i> .
74	20 VIII	140	.	.	.	.	.	.	.	14	13	55	12	.	.	.	.	.	.
87	27 VIII	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	132	
88	27 VIII	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	243	2 <i>Ammodytes tobianus</i> .
110	24 IX	107	9	3	.	.	.	4 (18)	.	.	.	.	.	5	.	.	.	4	.	
111	24 IX	80	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	.	
113	24 IX	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	12	.	
111	"	3	1	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	645	.	Im Darm von N°. 111, 113, 115.
159	7 I	133	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	
"	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	3	.	Im Darm.
160	7 I	120	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	256	.	
"	"	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	1	3	.	.	.	402	.	Im Darm.
187	27 II	115	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 (15)	.	.	.	Im Darm.
188	27 II	121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	10	.	
189	28 II	175	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
"	"	2	2	1	25	8	.	.	11	14	4	.	1	.	.	.	.	.	.	Im Darm. Klieschen 23—36 cm.
208	5 VII	± 115	2	2	5	.	1	.	.	11	9	.	1	.	.	.	.	.	.
215	6 VIII	157	21	5	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35	.	
"	"	9	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	Im Darm.
223	8 X	110	.	.	.	.	.	.	.	22	3	2	2	.	.	.	.	6	.	
260	22 XII	± 120	2	.	10	.	.	.	1	7	.	5	15	.	.	.	.	29	.	
266	7 V	± 150	9	12	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
268	13 V	± 150	4	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1 Tintenfisch.
270	13 VII	168	2	2	1 ¹⁾	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	4?	.	.	.	
274	18 VIII	150	11	4	4	1	2	5	.	4	1	.	1	.	.	3 (23—28)	.	1	.	
			978	39	46	138	43	13	13	101	54	142	62	22	7	7	3	1417	377	

B. SÜD-HOLLÄNDISCHE GEWÄSSER.

No.	Zeit	Länge	Butt <i>Pleuronectes flesus</i>			Scholle <i>Pleuronectes platessa</i>		Kliesche <i>Pleuronectes limanda</i>	Seespinne <i>Solea vulgaris</i>	Seescorpion <i>Callinectes scorpions</i>		Aalwutter <i>Zoarces viviparus</i>		Hering <i>Clupea harengus</i>		Wittling <i>Gadus merlangus</i>	Kabeljau <i>Gadus morhua</i>	Meeresgründel <i>Gobius minutus</i>	Garnele <i>Crayon vulgaris</i>	Gebrige Arten und Bemerkungen
			bis 14 cm	14-18 cm	über 18 cm	bis 10 cm	über 10 cm			bis 15 cm	über 15 cm	bis 13 cm	über 13 cm	bis 16 cm	über 16 cm					
1	21 III	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	9 <i>Osmerus eperlanus</i> 7-13.
10	8 IV	115	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10 <i>Osmerus eperlanus</i> 8-24.
48	6 V	134	13	1	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	2	.	10 <i>Osmerus eperlanus</i> 8-24.
"	"	.	2	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Im Darm.
24	11 V	135	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	wenigstens 3 <i>Clupea finta</i> (25, 26, 29).
32	19 V	135	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	1 <i>Clupea finta</i> .
49	6 VIII	109	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Milch (300 c.c.).
51	9 VIII	109	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Milch (125 c.c.).
61	12 VIII	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
77	20 VIII	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 (16)	6	.	127	
81	26 VIII	104	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
86	27 VIII	109	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
91	28 VIII	110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1?	.	.	.	.	.
107	21 IX	100	14	5	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
168	26 II	127	5	6	1 (31)	2	1	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	86	.	
175	10 III	124	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	
181	15 III	127	3	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
191	31 III	117	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	52	.	
198	8 IV	120	.	2	.	1	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	10	.	2 <i>Ammodytes tobianus</i> .
214	5 VII	157	5	3	2	2	4	11	.	.	.	.	.	.	2(13,16)	.	.	.	.	26 kleine Wittling oder Kabeljau.
217	18 VIII	165	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
261	18 III	126	.	2?	1?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	37	.	.	1 <i>Trigla gurnardus</i> ?
263	23 III	121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
267	5 VII	?	3	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	8	.	.	.	.	.	29 <i>Ammodytes tobianus</i> .
			49	23	7	7	11	12		2	3	6		10		10	43	150	135	

C. ZUIDERSEE.

33	23 V	171	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	35	.	.	.	.	Gewicht des Mageninhaltes 2.5 kg.
"	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	± 16	.	.	.	.	Im Darm.
—	27 VIII	.	.	.	30(bis30)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	In Faeces von ungefähr 10 Stück.
96	4 IX	119	.	4	.	.	.	.	.	.	.	5	15	.	.	.	.	.	.	35 <i>Osmerus eperlanus</i> (11-20).
"	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	Im Darm. 5 <i>Osmerus eperlanus</i> (11-20).
—	"	.	.	4	15(bis25)	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	In Faeces. 2 <i>Osmerus eperlanus</i> (12).
—	16 X	.	5	37	14	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	In Faeces. 1 <i>Osmerus eperlanus</i> (15).
149	26 X	104	2	3	1	1	1	.	.	.	4	59	4	1	.	.	.	6	.	
.	.	.	4	1	2	.	.	.	.	2	4	63	7	.	.	.	.	23	.	Im Darm.
.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	In Faeces.
200	8 VII	137 ⁵	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
246	29 X	104	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 <i>Osmerus eperlanus</i> (14).
			11	52	66	1	4			3	11	127	29	1	51			29		

E. WATTENMEER, ÖSTLICH VON AMELAND.

Nº.	Zeit	Länge	Butt <i>Pleuronectes flesus</i>			Schalle <i>Pleuronectes platessa</i>		Klischee <i>Pleuronectes limanda</i>	Seesunge <i>Solea vulgaris</i>	Seescorpian <i>Cottus scorpius</i>		Anlmutter <i>Zoarces viviparus</i>		Hering <i>Clupea harengus</i>		Wittling <i>Gadus merlangus</i>	Kabeljau <i>Gadus morhua</i>	Meeresgrundel <i>Gobius minutus</i>	Garnelen <i>Crangon vulgaris</i>	Uebrige Arten und Bemerkungen
			bis 14 cm	14-18 cm	über 18 cm	bis 10 cm	über 10 cm			bis 15 cm	über 15 cm	bis 13 cm	über 13 cm	bis 16 cm	über 16 cm					
41	1 VII	± 160	1	1	1	1	.	.	.	24	1	170	Dollart
56	6 VIII	106	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66
57	6 VIII	104	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
72	16 VIII	102	.	.	.	.	.	.	.	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.
101	10 IX	128	2	2	1	4	1	2 <i>Gadus mustelus</i>
104	12 IX	110	26	1	5	.	22	.	1 (16)	1	1	.	11	.	.	.	7	.	.	
163	24 I	120	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	2	.	.	.	2	.	.	
218	30 VIII	?	.	.	2	5	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.
227	29 IX	117	.	.	.	2	.	.	.	27	1	246	
			29	4	10	8	23	.	1	69	5	1	13	11	246	

F. NORDSEESTRAND VON TERSCHELLING.

25	11 V		1	.	1	.	.	.	1	4	1 Finte (38).
82	26 VIII	110	4	11 (12-25)	.	.	.	1 <i>Petromyzon fluviatilis</i> .
123	7 X	110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 (18-20)	.	.	.
126	12 X	100	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12 (15-23)	3	3	.
128	14 X	110	6	1	.	5	3	.	.	.	1	.	.	.	.	1 (20)	.	.	.
129	14 X	100	30 (15-28)	3	.	.	Kiefer eines Tintenfisches.
130	14 X	105	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (20)	.	.	.
131	14 X	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 (18-23)	.	.	.
132	14 X	105	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 (13-20)	.	.	.
139	1 XI	120	3 (13-15)	.	.	.	2 kleine Kabeljau oder Wittling. 3?
153	14 XII	113	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (15)	.	.	.
161	17 I	112	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	45	.
220	20 IX	126	1	1	.	5	1	.	.	5	.	.	.	.	.	13 (18-25)	.	.	.
231	3 X	125	{ 1? Wittling 22 Stück v. 20-27 cm; 23 Stück v. 15-20 cm; 7 Stück v. 10-13 cm.
237	13 X	105	.	.	.	.	1	1	.	8	.	.	.	.	.	.	.	108	.
247	2 XI	104	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	52	2 (11)	.	.
249	12 XI	104	.	7	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			8	10	1	8	6	2	.	16	1	.	.	1	4	137	8	157	.	

TABELLE 3. Uebersicht der Zahlen der Fische im Magen- und Darminhalt von Seehunden aus den verschiedenen holländischen Gewässern, ihr Gewicht und die prozentuale Beteiligung der Arten am Gesamtgewicht.

Herkunft	Butt <i>Penaeus flesus</i>			Scholle <i>Penaeus platessa</i>		Seezunge <i>Solea vulgaris</i>	Kliesche <i>Penaeus limanda</i>	Seescorpion ¹⁾ <i>Cottus scorpius</i>		Aalmutter <i>Zoarea vivipara</i>		Hering <i>Clupea harengus</i>		Wittling <i>Gadus merlangus</i>	Kabeljau <i>Gadus morhua</i>	Stint <i>Omernus eperlanus</i>	Meeresgrundel <i>Gobius minutus</i>	Hornhecht <i>Belone acis</i>	Sardelle <i>Sardina pilchardus</i>	Kl. Sandaal <i>Ammodytes tobianus</i>	Finte <i>Clupea finis</i>	Flussneunauge <i>Petromyzon fluviatilis</i>	Granat <i>Crangon vulgaris</i>
	bis 14 cm	14-18 cm	über 18 cm	bis 10 cm	über 10-15 cm			bis 15 cm	über 15 cm	bis 13 cm	über 13 cm	bis 16 cm	über 16 cm										
Seeländische Gewässer	258	39	46	138	43	13	46	101	54	142	6	22	7	7	3	.	1417	6	2	22	.	.	377 ¹⁾
Süd-Holländische Gewässer	49	23	7	7	11	.	42	2	3	6	.	16	.	10	43	29	150	.	.	31	4	.	435 ²⁾
Zuidersee	41	52	66	4	4	.	.	3	11	127	2	3	51	.	.	43	29	.	.	.	.	.	.
Wattenmeer W. v. Ameland	72	58	42	85	56	2	6	153	57	158	11	18	109	92	9	.	400	.	.	38	.	1	1600 ³⁾
" O. v. Ameland	29	4	10	8	23	1	.	69	5	1	1	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	246 ⁴⁾
Nordseestrand v. Terschelling	8	10	1	8	6	.	2	46	1	.	.	1	4	137	8	.	157	.	.	.	1	1	5)
Gesamtzahl	427	186	172	247	113	16	36	344	131	434	22	60	171	246	63	72	2164	6	2	91	5	2	2418
Gesamtgewicht (in g)	6405	7440	14620	1230	2260	700	4500	6900	9170	4302	3000	360	14535	15990	3640	1800	2303			1000			2548
Gewicht jeder Art (in %)	7	8	15	4	2	1	2	7	9	1	.	0.3	15	17	4	2	2			1			3

1) Ausserdem 1 Rachen (*Baja clarata*). 2) Tintenfische (*Sepia officinalis*), mehrere *Centronotus* nicht bestimmten Nordseefisches. 4) 2 *Gadus mustelus*. 5) 1 Tintenfisch (*Sepia officinalis*). Arten nicht immer unterscheidbar waren.

guellus. 2) grauer Knurrhahn (*Trigla gurnardus*). 3) In einem Magen 54 Stück eines 6) In dieser Zahl ist auch der Steinpicker (*Agonus cataphractus*) mit einbegriffen, weil beide

nach Zahl der kleine Meeresgrundel an der Spitze steht, an zweiter Stelle kommt der Granat. Der Granat hat jedoch nur Wert als Nahrung für die jungen Seehunde. Diese werden erst ungefähr 6 Wochen lang gesäugt: bis zum 9. August wurde Milch im Magen gefunden. Nachdem wurde in allen Gewässern fast ausschliesslich Granat gefunden. Diese starke Spezialisierung auf nur ein Beutetier dauert auch ungefähr 6 Wochen. Fische werden in dieser Zeit nur in geringer Zahl angetroffen. Dann gehen auch die Jungen zum Fressen von Fischen über. Die geringen Zahlen von Granat, die sonst im Magen zu finden sind, sind wohl als indirekte Nahrung zu betrachten. In anderen Jahreszeiten wurde nur einmal bei einem noch kleinen Tier im Mai als einziger Mageninhalt Granat gefunden. Die grösste Zahl von Granat die in einem Magen gefunden wurde, war 504 Stück. Von der kleinen Meeresgrundel werden bisweilen auch grosse Zahlen im Magen angetroffen, namentlich bei kleineren Tieren, vereinzelt auch bei erwachsenen, z. B.: im Magen und Darm von einem 174 cm grossen Tier 238 Stück.

Wichtiger jedoch wie die Zahlen ist das Gewicht der verschiedenen Fischarten. In dieser Hinsicht sind die Plattfische weitaus am belangreichsten, und von diesen in den holländischen Gewässern namentlich der Butt, weil die Scholle und Kliesche an den meisten Stellen viel weniger zahlreich sind. Der Butt nimmt im Mageninhalt nicht weniger als 30% des Gesamtgewichtes ein, dann folgen Wittling mit 17%¹⁾, Hering mit 15% und der Seescorpion

(*Cottus scorpius* mit *Agonus cataphractus* zusammen) mit 16%.

Mit Ausnahme des Herings besteht die Nahrung hauptsächlich aus Bodenfische, es ist dabei noch zu erwähnen, dass ein Teil der Heringe nicht im freien Wasser, sondern aus Netzen erbeutet worden ist. Die Seehunde sind zwar im Stande auch schnelle Schwimmer wie Finte, Stint, Hering und Sardelle zu fangen, aber der Hauptteil der Nahrung wird doch fast immer von den nicht schnellen, am Grunde lebenden Fischen gebildet.

Auch grosse Fische werden erbeutet, und wenn sie nicht allzu gross sind, ohne weiteres verschlungen. So wurde nicht selten im Magen Butt, Scholle und Seezunge von über 30 cm Länge angetroffen, die äusserlich nur durch einige Zahneindrücke sehr wenig beschädigt waren, während auch das Skelett fast nicht verletzt war. Fig. 2 auf Taf. I gibt hiervon ein deutliches Beispiel; man bedenke dabei, dass das kleinste hier abgebildete Tier noch eine Länge von 22 cm hat, das grösste von 31 cm. Auch Wittling und Hering wurden fast ganz unverletzt

1) Wahrscheinlich ist der Prozentsatz für Wittling etwas zu gross, seine Otolithen sind nämlich sehr gross, sie werden dadurch vielleicht länger im Magen bleiben wie die der anderen Fische. Die Zahlen der Otolithen in einem Magen können demzufolge sehr gross sein. Bei einem Tier von nur 120 cm Länge waren 80 Stück vorhanden, herrührend von Wittlingen von 17-34 cm Länge, einem Gesamtgewicht von 5 kg entsprechend. Die meisten Wittlinge wurden im Wattenmeer und beim Nordseestrand von Terschelling gefressen.

TABELLE 4. Zahl und Gewicht der wichtigsten Fischarten angetroffen bei kleinen und grossen Seehunden und der Prozentsatz von jeder Fischart in Hinsicht auf die Gesamtzahl und das Gesamtgewicht.

Lange Seehund	Butt		Scholle		Seescorpion		Aalmutter		Hering	
	<i>Pleuronectes flesus</i>	bis 14 cm / 14-18 cm über 18 cm	<i>Pleuronectes platessa</i>	bis 10 cm / 10-15 cm über 15 cm	<i>Cottus scorpius</i>	bis 15 cm / über 15 cm	<i>Zeacarus viviparus</i>	bis 13 cm / über 13 cm über 16 cm über 16 cm	<i>Clupea harengus</i>	
bis 150 cm } Zahl	337	100	3	216	100	265	481	214	48	137
über 150 cm }	44	61	102	34	10	20	28	12	4	51
bis 150 cm } in % der Gesamtzahl	17	5	0.1	11	5	13	24	11	2	6
über 150 cm }	41	16	26	9	5	5	7	3	1	13
bis 150 cm } Gewicht in %	5055	4000	255	1080	2000	5300	1452	2526	240	11645
über 150 cm }	600	2400	8670	170	380	400	84	168	20	4335
bis 150 cm } in % der Gesamtgewicht	12	10	0.6	2	5	13	3	7	0.6	27
über 150 cm }	4	13	47	1	2	9	0.5	1	0.1	24

TABELLE 5. Zusammensetzung der Nahrung der Seehunde im Sommer- und Winterhalbjahr.

Zeitraum	Butt		Scholle		Seescorpion		Aalmutter		Hering		Wittling	Meeresgrundel
	<i>Pleuronectes flesus</i>	bis 14 cm / 14-18 cm über 18 cm	<i>Pleuronectes platessa</i>	bis 10 cm / 10-15 cm über 15 cm	<i>Cottus scorpius</i>	bis 15 cm / über 15 cm	<i>Zeacarus viviparus</i>	bis 13 cm / über 13 cm über 16 cm über 16 cm	<i>Clupea harengus</i>			
Gesamt- zahl	20	36	18	46	100	16	132	128	12	38	1008	82
in % der Gesamt- zahl	304	61	70	177	445	95	188	51	98	78	719	17
Okt. bis März	4	6	3	7	16	2	90	49	2	6	12	12
April bis Sept.	24	5	6	14	12	8	14	4	2	6	1	1

Bei der Berechnung der Prozentsätze wurde der Meeresgrundel wegen der geringen Bedeutung und der verhältnismässig grossen Zahl vernachlässigt.

im Magen angetroffen. Der schwerste Fisch war ein grosser Rochen (*Raja clavata*), wenigstens 35 cm breit.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Zahlen in Tabelle 3 nicht eine vollkommen treue Wiedergabe der wirklichen Verhältnisse der verschiedenen Fischarten in der Nahrung sind. Die Tabelle hat nämlich 2 Fehlerquellen: 1. war es unmöglich eine genügende Zahl erwachsene Seehunde für die Untersuchung zu erhalten und ist die Zahl der kleinen Tiere verhältnismässig viel zu gross geworden, 2. ist das Material aus dem Winterhalbjahr verhältnismässig zu klein. Es ist deshalb notwendig nachzuforschen, welchen Einfluss diese Fehler auf das Endergebnis haben. Dazu sind in Tabelle 4 alle Bestimmungen hinsichtlich der wichtigsten Fischarten in 2 Gruppen getrennt und zwar eine für junge Seehunde (bis 150 cm Länge) und eine für die grösseren. Es zeigt sich hieraus, dass diese beiden Gruppen sich in ihrer Ernährungsweise erheblich von einander unterscheiden. Während bei den jungen Tieren die Nahrung zu nur 22% der Gesamtzahl aus Butt und zu nur 0.1% aus Butt länger als 18 cm besteht, ist dies für die grossen Tiere 53% der Gesamtzahl und nicht weniger als 26% ist Butt länger als 18 cm. Bei den jungen Tieren nehmen Seescorpion (*Cottus* und *Agonus*) und namentlich auch Aalmutter (*Zeacarus viviparus*) einen bedeutenden Platz ein. Nach dem Gewicht gerechnet ergibt sich, dass bei den erwachsenen Seehunden 64% der Nahrung aus Butt besteht, und 47% aus Butt länger als 18 cm. Bei den jungen Tieren beträgt der Butt nur 23% des Gesamtgewichtes. Weil in Wirklichkeit viel mehr erwachsene Seehunde vorkommen als kleine, ein Verhältnis, das gerade umgekehrt ist wie im untersuchten Material und ausserdem die grossen wahrscheinlich auch noch mehr fressen als die kleinen, kann man ruhig annehmen, dass die Zahlen für Butt zu klein sind. Der wirkliche Prozentsatz für Butt wird also zwischen den Werten für die kleinen und grossen Tieren liegen, jedoch am nächsten demjenigen für die erwachsenen Tiere, er wird also ungefähr 50% betragen.

Der Einfluss der Jahreszeiten auf die Nahrung ergibt sich aus Tabelle 5. Im Winterhalbjahr wird weniger Butt gefressen als im Sommerhalbjahr, was auch sehr begreiflich ist, weil der Butt dann ruhig und wenig auffällig am Boden der tieferen Stellen liegt und zum Teil auch für das Laichen aus dem Gebiet verschwunden ist. Im Winter sind Wittling, Aalmutter und Seescorpion von grösserer Bedeutung als Butt. Weil im Winter weniger Seehunde erbeutet wurden als im Sommer sind die Zahlen für das ganze Jahr für Butt etwas zu hoch und für Wittling, Aalmutter und Seescorpion etwas zu klein. Von grosser Bedeutung ist dieser Fehler jedoch nicht. Auch der Umstand, dass verhältnismässig vielleicht etwas zu wenig Seehunde von den der Nordsee nahen Gebieten, wo wenig Butt vorkommt, untersucht wurden, ist eine Ursache, dass die Zahlen für Butt etwas zu gross sind. Aus diesen Gründen sollte vielleicht der Prozentsatz an Butt von 50 auf 40 herabgesetzt werden. Mit Ausnahme von einigen Tintenfischen, und von dem Granat, der nur für die sehr

jungen Tiere Bedeutung hat, besteht die Nahrung von *Phoca vitulina* ausschliesslich aus Fisch. Dies ist in guter Uebereinstimmung mit der traditionellen Meinung der Fischer, die die Seehunde immer als sehr schädliche Feinde betrachtet haben, ist aber in Widerspruch mit dem Befund neuzeitlicher englischer Untersuchungen, welche zwar noch nicht veröffentlicht sind, von welchen jedoch kurze Berichte in der Fischereipresse erschienen sind (z. B. *Fishing News*, 30 März 1929). Nach diesen Untersuchungen würden Mollusken und zwar namentlich Herzmuscheln (*Cardium edule*) und Wellhornschnecken (*Buccinum undatum*) die belangreichste Nahrung bilden. Ich habe jedoch nicht ein einziges Mal feststellen können, dass unsere Seehunde Mollusken als direkte Nahrung aufgenommen hatten. Zwar wurden bisweilen grosse Mengen Schalenstücke im Magen gefunden, aber diese rührten immer von sehr kleinen Mollusken her, von welchen mit vollkommener Sicherheit angenommen werden konnte, dass sie schon Fischen zur Nahrung gedient hatten. Ebenso findet man auch oft kleine Strandkrabben (*Corinnules maenas*) aber nie grosse. Dass von diesen beiden Tiergruppen nur die sehr kleinen Individuen gefunden wurden, während grosse in Unmenge vorhanden sind — Krabben, Miesmuscheln, Austern, Herzmuscheln, Wellhornschnecken gehören ja an vielen Stellen zu den häufigst vorkommenden Tierarten — ist an und für sich schon ein genügender Beweis, dass die Seehunde die kleinen Individuen nur als indirekte Nahrung gefressen haben.

In den Tabellen wird man vergebens nach Lachs und Meerforelle suchen, obwohl diese Fische allgemein als eine sehr beliebte Nahrung für Seehunde gelten. Das rührt daher, dass diese Fische nur in den Süd-Holländischen Gewässern und dann noch in geringer Zahl vorkommen, während von diesen Gewässern nur sehr wenig grosse Seehunde zur Untersuchung erhalten wurden. Es würde also ein sehr grosser Zufall gewesen sein, wenn gerade diese am Tage, dass sie getötet wurden, einen der nicht zahlreichen Lachse gefressen hätten. Haben wir im Vorhergehenden gesehen, was die Seehunde fressen, namentlich in fischereilicher Hinsicht ist es auch von Bedeutung zu wissen, wieviel sie in der freien Natur fressen. Es ist nicht leicht darüber einwandfreie Ergebnisse zu erhalten. Einige inzidentelle Beobachtungen, die ich gemacht habe, können uns jedoch einigermaßen einen Einblick in diese Frage geben. Zur Beantwortung der Frage ist es notwendig zu wissen, wie gross eine Mahlzeit ist und wie oft diese aufgenommen wird.

In den meisten untersuchten Fällen war der Magen völlig leer oder enthielt er nur einige unverdauliche Ueberreste; wenn jedoch überhaupt noch völlig unverdaute Nahrung vorhanden war, war der Magen gewöhnlich auch gefüllt; letzteres deutet daraufhin, dass die Seehunde, wenn sie auf Beute gehen, auch genügende Nahrung finden um sich den Magen zu füllen, sonst hätten mehr Magen vorkommen müssen, welche nur teilweise mit noch unverdauter Nahrung gefüllt waren. Dass so viele leere Magen angetroffen wurden, rührt ohne

Zweifel daher, dass die Tiere immer auf oder bei den Liegeplätzen getötet wurden, nachdem sie hier schon einige Zeit gelegen hatten nachdem sie aus ihren Jagdgebieten nach diesen Plätzen geschwommen waren.

In der inzwischen verstrichenen Zeit wird der Magen sich meistens schon wieder entleert haben, wie später noch näher erörtert wird. Es ist darum notwendig bei diesen Bestimmungen auch immer den Darminhalt mit in Betracht zu ziehen. Es zeigt sich dabei, dass nur äusserst selten sowohl der Magen wie der Darm ohne Nahrungsreste sind, so dass man ruhig annehmen kann, dass die Nahrung mit grosser Regelmässigkeit aufgenommen wird und dass nicht, was bei Landraubtieren nicht selten der Fall zu sein scheint, Tage von Ueberfluss mit Fastentagen abwechseln.

Die Zeit der Nahrungsaufnahme steht mit den Gezeiten in Zusammenhang, bei Niedrigwasser haben die Seehunde die Neigung auf den dann trockenfallenden Sandbänken auszuruhen, so dass für das Fischen nur die Zeit des Hochwassers übrig bleibt. Auch sind wahrscheinlich die Fische während der Flut am rührigsten und daher am leichtesten aufzufinden und zu fangen. Wenn es nun etwas vor der Morgendämmerung Niedrigwasser ist, sieht man, sobald es hell wird, die Seehunde auf den Liegeplätzen. Sie sind dann schon völlig trocken und sind also während der Nacht auf die Bänke gekommen. Bei diesen Tieren enthält der Magen und das Vorderende des Darmes nie mehr Ueberreste von Nahrung, meistens ist der ganze Darm leer, oder er enthält nur noch etwas Kot. Sie haben also, weil der ganze Verdauungsvorgang mehr als 12 Stunden dauert, im vorgehenden Hochwasser während der Vornacht nicht gefressen. Die Nahrungsaufnahme hat also bei Tageslicht stattgefunden.

Wenn jedoch die Sandbänke erst nach der Morgendämmerung trocken werden, dann kann es vorkommen, dass man Seehunde antrifft mit schon völlig gefüllten Magen, in welchen die Fische noch fast unverdaut sind. Offenbar haben sie dann also das erste Tageslicht benutzt um Nahrung zu suchen. Es gibt auch eine Stelle in unseren Gewässern, und zwar in der Zuidersee (bei der Insel Urk), wo es fast keine Gezeitenbewegung gibt und der Liegeplatz also fortwährend trocken liegt. Hier sieht man die Seehunde sich in der Abenddämmerung auf den Liegeplatz begeben. Höchstwahrscheinlich bleiben sie hier die ganze Nacht über, denn sobald es hell wird, liegen sie noch da und sind vollkommen trocken; bis weit in den Vormittag bleiben sie hier dann liegen. Auch dies deutet daraufhin, dass während der Nacht keine Nahrung aufgenommen wird. Aus meinen Beobachtungen geht also hervor, dass die Seehunde Tagesraubtiere sind. Wenn es Niedrigwasser und deshalb Ruhezeit um den Mittag ist, dann kann im Laufe des Morgens und des Nachmittags gefischt werden. Wenn Hochwasser etwas vor oder nach dem Mittag ist, dann gibt es, namentlich wenn die Tage kurz sind, nur eine Periode am Tag für die Nahrungsaufnahme. Vielleicht steht hiermit im Zusammenhang, dass die Seehunde sich

im Winter viel weniger auf den Liegeplätzen zeigen, jedenfalls am Tage, wie im Sommer. Nicht unmöglich ist es, dass sie dann am Tage nicht immer Zeit genug haben um zu ruhen und dann auch die Zeit, wenn die Liegeplätze trocken liegen zur Nahrungssuche benutzen. Es kommt noch dazu, dass im Winter der Fischreichtum gewöhnlich geringer ist als im Sommer, oder dass die Fische sich mehr in der Tiefe versteckt halten.

Wie lange die Nahrung im Magen bleibt und wie lange der ganze Verdauungsvorgang dauert, ist nicht genau anzugeben. Es ist wahrscheinlich, dass, wenigstens binnen 3 Stunden nach der Aufnahme alle Nahrungsreste, auch die unverdaulichen Hartteile, aus dem Magen verschwunden sind, Beweise oder genaue Andeutungen kann ich jedoch nicht beibringen. Die Dauer des ganzen Verdauungsvorganges ist jedoch mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen. In dieser Hinsicht sind die Tiere von grosser Bedeutung, welche bei Niedrigwasser früh am Morgen getötet wurden. Bei diesen war, wie oben mitgeteilt wurde, in der Regel sowohl der Magen wie der Darm vollkommen leer, bei einigen Individuen enthielt der Enddarm jedoch noch die Ueberreste der vorigen Mahlzeit. Wenn dagegen die Tiere zu einer anderen Zeit des Tages erlegt wurden, enthielten entweder Magen oder Darm oder beide fast immer Nahrungsreste. Dies deutet daraufhin, dass bei den früh am Morgen erlegten Tieren die Nahrungsaufnahme längere Zeit vorüber war als bei den später am Tage getöteten, dass sie also während des vorangegangenen Hochwassers in der Nacht nicht gefressen hatten. Die Aufnahme muss während des Hochwassers am vorhergehenden Mittag oder Nachmittag erfolgt sein, der letzte Teil dieser Nahrung also weniger als 18 Stunden zuvor. Die Fälle, wo der Darm dann völlig leer war, deuten daraufhin, dass die Verdauung nach kürzerer Zeit als 18 Stunden beendet sein kann.

Weiter habe ich im Zoologischen Garten (Amsterdam) noch Versuche über die Verdauungsgeschwindigkeit angestellt. Diese haben zwar nicht zu einem endgültigen Ergebnis geführt, einiges möchte ich hiervon doch hervorheben. Erstens wurde pulverisierte Kohle (medizinisches Norit, das nicht laxierend wirkt) in Wittlingen verfüttert. Schon nach 6 Stunden trat ein Teil der Kohle wieder zum Vorschein, bei Wiederholung war innerhalb 14 Stunden die ganze Menge oder jedenfalls der weitaus grösste Teil wieder abgeführt. Genaue Ergebnisse ob auch die Otolithen mit derselben Geschwindigkeit den Darmtraktus passieren, waren nicht zu ermitteln, zum Teil auch weil das Versuchstier die Köpfe der Fische, namentlich der Plattfische, gewöhnlich abbiss und nicht aufnahm. Es gibt keinerlei Andeutung, dass dies in der Natur auch geschieht, jedenfalls ist es nur Ausnahme; wie schon oben hervorgehoben wurde, waren die Fische, wenn sie noch in unverdaulichem Zustand im Magen angetroffen wurden, fast immer völlig unverletzt. Es beweist wieder mit wie grosser Vorsicht man Beobachtungen im Laboratorium auf Vorgänge in der freien Natur anwenden muss. Ich beabsichtige mit der Mit-

teilung dieser Beobachtungen auch nur hervorzuheben, dass die Ergebnisse über die Verdauungsgeschwindigkeit bei einem Tiere in Gefangenschaft mit den nach Beobachtungen in der freien Natur in guter Uebereinstimmung sind.

Einige Fälle, bei welchen die Seehunde unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme erschossen wurden und wo der Mageninhalt noch wenig verdaut war, können uns einen Einblick in die Menge der Nahrung geben, welche gefressen wird. Die vereinzelt Fälle wo dies zutraf, werde ich hier besprechen. Am 24. September um 15.30 schoss ich einen Seehund von 160 cm Länge und 70 kg Gewicht, der oben auf den Liegeplatz gehen wollte. Der Mageninhalt bestand aus 5465 g Butt, 50 g Scholle und 250 g Seescorpion. Ausserdem fanden sich im Darm noch Ueberreste von 1230 g Butt, 160 g Scholle und 250 g Seescorpion. Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch der Darminhalt von einer denselben Tag aufgenommenen Mahlzeit herrührt, jedenfalls von einer innerhalb der letzten 24 Stunden aufgenommenen. Das Gesamtgewicht der Nahrung, die innerhalb 24 Stunden gefressen wurde, beträgt dann 7245 g. Ein zweites Stück (mit Foetus 115 kg, 171 cm) schoss ich am 23. Mai, 5 Uhr Morgens, 1 Stunde nach Sonnenaufgang. Der Mageninhalt bestand aus 35 Heringen, mit einem Gewicht von 3000 g. Ausserdem fanden sich im Darm noch Ueberreste von 16 Heringen (1500 g), welche wahrscheinlich Nachmittags oder Abends des vorgehenden Tages gefressen worden waren. Innerhalb der letzten 24 Stunden hatte dieses Tier also wenigstens 4500 g gefressen, wahrscheinlich mehr, denn es ist wohl anzunehmen, dass ein Teil der im Anfang des 24-stündigen Zeitraums aufgenommenen Nahrung schon wieder aus dem Darm verschwunden war. Der 3000 g schwere Mageninhalt ist jedenfalls nur als eine Vormahlzeit zu betrachten, denn es ist wohl sicher, dass diese im Nachmittag noch von einer zweiten gefolgt wäre. Ein dritter Seehund (6. August, 8.30, Gewicht 63 kg, Länge 157 cm), der schon wenigstens 1 Stunde auf dem Liegeplatz gewesen war, und 3 Stunden nach Sonnenaufgang getötet wurde, hatte einen Mageninhalt von 1005 g Butt und 50 g Meeresgrundel und Aalmutter. Das Vorderende des Darmes enthielt weiter noch 400 g Butt und Meeresgrundel, das Hinterende war leer. Auch diese Menge ist als eine Vormahlzeit zu betrachten: um 9.30 war der Liegeplatz schon wieder überschwemmt und der ganze weitere Tag blieb für den Nahrungserwerb verfügbar. Der Magen- und Darminhalt wird also nicht mehr als die Hälfte der täglichen Nahrungsmenge betragen und somit auf ungefähr 3 kg zu bestimmen sein.

Als tägliche Nahrungsmengen, welche vorkommen können, habe ich also die Zahlen $7\frac{1}{4}$ kg, wenigstens 4.5 kg und ungefähr 3 kg und ich glaube keinen grossen Fehler zu machen, wenn ich die tägliche Nahrungsmenge auf durchschnittlich 5 kg stelle. Bei jüngeren Tieren (0-Gruppe) habe ich nie so grosse Mengen im Magen oder Darm gefunden, das Maximum war 2.2 kg und 2.4 kg; es ist kaum zu bezweifeln, dass sie auch weniger fressen. Es muss zugegeben werden,

dass bei dieser Schätzung diejenigen Fälle, in welchen der Magen viel weniger Ueberreste enthielt oder leer war, völlig ausser Betracht gelassen werden. Ich glaube jedoch dazu wegen der Geschwindigkeit der Verdauung berechtigt zu sein. Sonst müsste man annehmen, dass an bestimmten Tagen wenig oder gar nicht gefressen wird und zwar freiwillig, denn die Fische, die zur Nahrung dienen, sind keine unsteten Wandertiere, sondern sind regelmässig auf ihrem Standort anzutreffen.

Die Nahrungsmenge, wie sie oben geschätzt wurde, ist in ziemlich guter Uebereinstimmung mit derjenigen, welche in Tiergarten verfüttert wird. Im Tiergarten in Amsterdam wird für ein noch junges Tier 5 kg pro Tag gerechnet, was jedoch etwas reichlich zugemessen erscheint, denn wie oben mitgeteilt wurde, wurden von diesem Tier die Köpfe vieler Plattfische abgebissen. Für ein erwachsenes Tier wird gewöhnlich 7 kg pro Tag gerechnet. NEHRING dagegen sagt, dass 3 kg pro Tag für einen erwachsenen Seehund genügt, er zitiert jedoch auch Beispiele, bei welchen von 5 selbst bis zu 20 kg pro Tag gefressen wird. Nach persönlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. A. HAGMEIER, Helgoland, brauchen die Seehunde in Gefangenschaft eine tägliche Futtermenge von 5.5 bis 7.5 kg. Bei fettreichen Fischen kommt man wohl mit 6 kg am Tag aus, bei wenig fettreichen ist 7.5 kg vielleicht noch zu wenig. Die viel geringere Bewegungsmöglichkeit der Tiere in Gefangenschaft lässt es nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass sie dann weniger fressen als in der freien Natur.

Eine Nahrungsmenge von 5 kg Fisch pro Tag für ein Tier von 100 kg erscheint auf dem ersten Blick ziemlich viel. Man vergesse dabei jedoch nicht, dass ein Fisch ungefähr 75% Wasser, 17% Eiweiss und nicht viel mehr als 5 oder 6% Fett und Kohlehydrate enthält¹⁾. Die Sache wird also ganz anders, wenn man die chemische Zusammensetzung der Nahrung und namentlich ihren Verbrennungswert betrachtet. Dieser beträgt für 1 kg Fischfleisch ungefähr 1000—1300 Kalorien. Die tägliche Nahrungsmenge von 5 kg Fisch, wie sie oben geschätzt wurde, hat deshalb einen Verbrennungswert von 6000 Kalorien. Diese Zahlen erscheinen nicht besonders gross für ein 100 kg schweres, im Wasser lebendes Tier mit grosser Beweglichkeit. Ein 70 kg schwerer Mensch braucht täglich wenigstens 100 g Eiweiss, 60 g Fett und 400 g Kohlehydrate und der Verbrennungswert der Nahrung beträgt 2620 Kalorien. Es ist wohl anzunehmen, dass der Wärmeverlust beim Seehund erheblich viel grösser ist als beim bekleideten Mensch, trotz der dicken Speckschicht jenes, die jedoch am Kopf und an den Gliedmassen nicht besonders dick ist, während das Blut in der Haut doch auch einen erheblichen Wärmeverlust erleiden muss.

Schliesslich sei noch erwähnt dass ein durch reichliche Nahrungsaufnahme ausgedehnter Magen bei 5 cm Wasserdruck 7 l Wasser

¹⁾ Diese Zahlen sind nur als annähernd richtig zu betrachten, die Analysen der chemischen Zusammensetzung der Fische beziehen sich nämlich immer auf das Fischfleisch, und nicht auf den ganzen Fisch.

enthalten kann. Die Darmlänge beträgt ungefähr das 15-fache der Körperlänge (von der Schnauze bis zum Hinterende des Schwanzes), bei einem erwachsenen Tier also mehr als 20 m. Der Darminhalt betrug bei einem Tier von 101 cm Länge 2.5 l bei 5 cm Wasserdruck.

Oekologische Bedeutung. Obwohl es hier nicht am Platz ist die Bedeutung der Seehunde in Zusammenhang mit der Fischerei und dem Fischstand ausführlich zu erörtern, so sollen doch einige Punkte, welche von mehr allgemein biologischem Interesse sind, erwähnt werden. Bei einer täglichen Mahlzeit von 5 kg Fisch beträgt die jährliche Menge Fisch, welche von einem Seehund gefressen wird 1800 kg. Es ist einleuchtend, dass wenn in einem beschränkten Gebiet eine grosse Zahl Seehunde vorkommen, diese in erheblichem Masse dem Fischstand schaden können. Zwar wird oft angenommen, dass die Raubtiere eine belangreiche Rolle als Gesundheitspolizei spielen, so dass ihr Eingreifen sich nicht beschränkt auf ein Dezimieren der Stämme der erbeuteten Tiere, sondern dass sie diese auch gesund halten und kräftig an dem „survival of the fittest“ mitarbeiten. Es ist jedoch stark zu bezweifeln ob diese Rolle auch den Seehunden zukommt. Es gilt nämlich in den holländischen Gewässern ein Gebiet — und zwar die Zuidersee, wo der Butt — die wichtigste Beute für die Seehunde — in besonders grosser Menge vorkommt und dazu von vorzüglicher Qualität ist, während weiter ihre Gesundheit nichts zu wünschen übrig lässt. Und gerade dies ist das einzige holländische Küstengebiet, wo der Seehund fehlt (mit Ausnahme einer kleinen Zahl im nördlichen Teil) infolge Mangel an Liegeplatz. Der Buttstand braucht also die Seehunde zu seiner Erhaltung nicht, kann sich sogar auch ohne sie reichlich entwickeln und gesund halten.

In den Fällen, wo die Fische noch unverletzt im Magen angetroffen wurden, war auch nie etwas davon zu spüren, dass sie mit einer Krankheit oder irgendeinem Fehler behaftet waren. Man darf also meines Erachtens ruhig annehmen, dass die Seehunde ihren Zoll vom Fischstande fordern ohne dass dieser davon einen bedeutenden Vorteil geniesst.

Die Zahl der Seehunde in den holländischen Gewässern ist auf 4000 Stück zu schätzen, so dass die jährliche Menge, die sie dem Fischstand entziehen auf rund 7 Million kg zu berechnen ist, von welcher etwas weniger wie die Hälfte aus wertvollen Fischen besteht. In vielen Bezirken der holländischen Küstengewässer fangen die Seehunde viele Male mehr Butt als die Fischer. Die Seehunde sind also für die Fischerei als sehr schädliche Tiere zu betrachten, eine Auffassung, die auch schon längst die Fischereibehörden vieler Länder veranlasst hat die Seehunde durch Aussetzung von Prämien und sonstige Massregeln zu bekämpfen.

Verbreitung. In allen Flussmündungen und Seearmen des holländischen Gebietes und im ganzen Wattenmeer sind Seehunde anzutreffen, mit Ausnahme von dem südlichsten Teil der Zuidersee.

Sie dringen weit in diese Secarme vor, und zwar gewöhnlich so weit wie noch bei Niedrigwasser trockenfallende Sandbänke vorkommen. Das Fehlen solcher Sandbänke ist auch die Ursache, dass sie im innersten Teil der Zuidersee südlich von der Insel Urk nicht vorkommen, von dieser Insel liegt ein Ausläufer (Staart van Urk) gewöhnlich trocken. Am Nordseestrand der Wattenmeerinseln, bisweilen auch an dem des Festlandes, sind sie bisweilen anzutreffen. Nur solche Stellen werden als Liegeplätze benutzt, in deren unmittelbarer Nähe tiefes Wasser ist, so dass die Seehunde beunruhigt sofort untertauchen können. Mit Ausnahme der Fälle, wo sie am Nordseestrande liegen, vermeiden sie solche Stellen zu nehmen, welche mit dem Lande verbunden sind. Mit Vorliebe werden als Liegeplätze die nordöstlichen bis südöstlichen Seiten der Bänke gewählt, wo sie also vor den vorherrschenden Winden und dem von diesen verursachten Wellenschlag geschützt sind. Es bestehen jedoch Ausnahmen. Gewöhnlich werden die einmal ausgewählten Liegeplätze Jahre hindurch bevölkert. Hieraus ist wohl zu schliessen, dass die Seehunde ziemlich stationär sind. Hieraufhin deutet auch der Umstand, dass die Grösse der Herden auf einem bestimmten Liegeplatz ziemlich konstant ist, was kaum zu erklären wäre, wenn die Seehunde in der Regel nicht wieder nach denselben Liegeplätzen zurückkehrten. Es gibt Andeutungen, dass die Seehunde sich in normalen Fällen nicht mehr als 10—15 km von ihren Liegeplätzen entfernen.

Auf den meisten Liegeplätzen kann man im Winter und Sommer Seehunde antreffen, im Winter jedoch in der Regel in geringerer Zahl, und namentlich ist dies der Fall mit den Liegeplätzen in den inneren Teilen der seeländischen und südholländischen Gewässer. Es scheint, dass die Seehunde von da mehr oder weniger seewärts wandern. So sah ich im März 1930 keinen einzigen Seehund im Haringvliet oberhalb der Hinderribben, hier waren sie jedoch zahlreich. Auch in der Osterschelde östlich von Zierikzee und in der Grevelingen östlich van Brouwershaven waren in den Wintermonaten oft nur geringe Zahlen auf den Bänken anzutreffen; bei meinen Besuchen fehlten sie hier jedoch nie ganz. Nach Mitteilungen von dem Oberaufseher der Fischerei in Seeland, Herrn D. BAL, wurden auf den Liegeplätzen in der oberen Osterschelde im Januar bis Anfang März an den meisten Tagen gar keine oder nur sehr geringe Zahlen gesehen; jedoch sah ich hier am 7. Januar und am 7. März ziemlich viele, so dass sie also nicht ganz aus diesem Gebiet verschwinden. Mit dem obigen soll jedoch nicht gesagt sein, dass die Wanderung der Seehunde im Winter eine allgemeine Erscheinung ist. Denn in der Zuidersee (Urk) und im westlichen Wattenmeer waren den ganzen Winter 1929/1930 hindurch Seehunde in ihrer normalen Zahl anzutreffen. Es kommt mir wahrscheinlich vor, dass Nahrungsmangel (und bisweilen auch das Eis) die Ursache der Wanderungen an bestimmten Stellen ist. Es ist ja eine bekannte Tatsache, dass auch viele Fische im Winter entweder die tiefsten Stellen aufsuchen und hier ziemlich versteckt leben, oder sogar nach dem Meere abwan-

dern. Dagegen ist an der Grenze zwischen den Secarmen und der Nordsee im Winter oft eine grosse Menge Fisch (z.B. Wittling oder Kliesche) vorhanden. Wenn es dagegen geschieht, dass im Winter grosse Scharen Jungheringe in die Secarme einwandern, dann werden diese auch gewöhnlich von Seehunden begleitet. Dass man in der Regel im Winter weniger Seehunde auf den Liegeplätzen sieht als im Sommer, kann zum Teil auch dadurch verursacht werden, dass sie während der kurzen Tage, wenn dazu der Fisch knapp ist, nicht

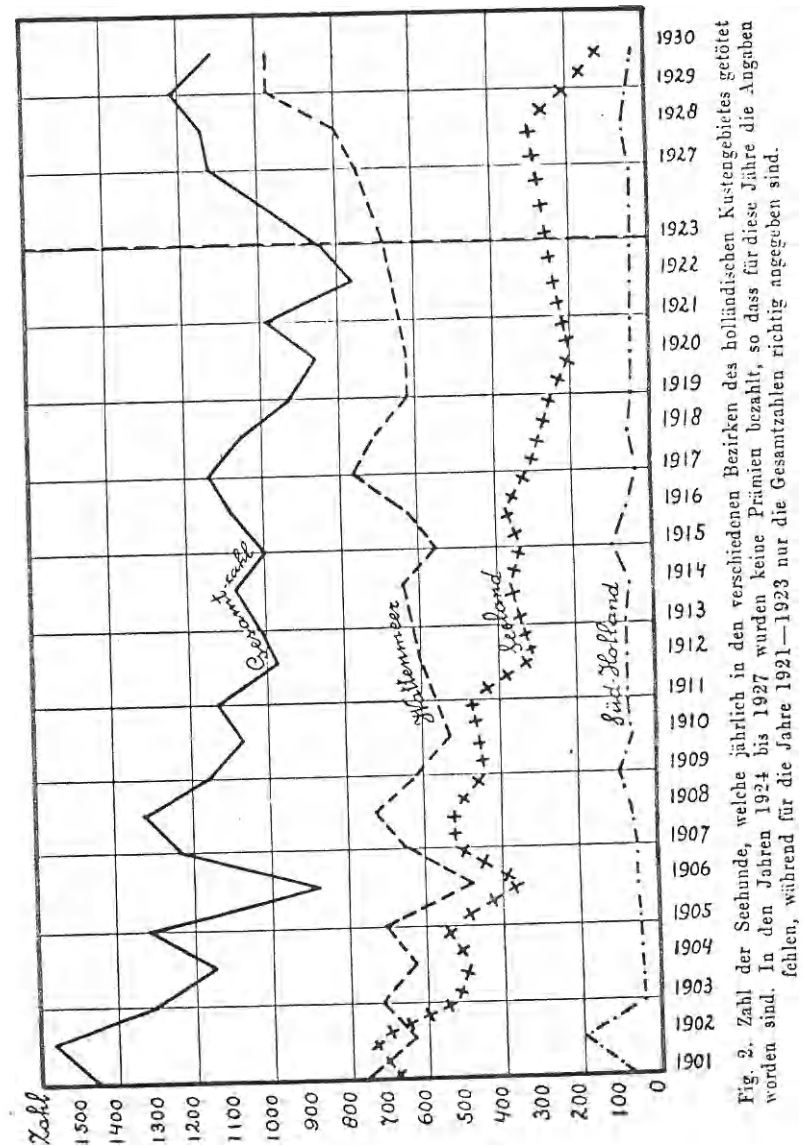


Fig. 2. Zahl der Seehunde, welche jährlich in den verschiedenen Bezirken des holländischen Küstengebietes getötet worden sind. In den Jahren 1924 bis 1927 wurden keine Prämien bezahlt, so dass für diese Jahre die Angaben fehlen, während für die Jahre 1921—1923 nur die Gesamtzahlen richtig angegeben sind.

die Zeit zur Ruhe haben, sondern den ganzen Tag mit der Nahrungssuche verbringen. Dass die Seehunde im Winter keinen Hunger leiden, geht hieraus hervor, dass sie gerade dann die dickste Speckschicht haben. Zusammenfassend glaube ich sagen zu dürfen, dass *Phoca vitulina* in unseren Küstengewässern im Allgemeinen ein stationäres Tier ist; ungünstige Nahrungsverhältnisse (und Eis) können jedoch die Seehunde veranlassen im Winter seewärts abzuwandern.

Die Zahl der Seehunde in den holländischen Gewässern beträgt ungefähr 4000 Stück. Diese Schätzung stützt sich auf die Tatsache, dass seit dem Jahre 1903 ziemlich konstant ungefähr 1100 Stück jährlich getötet werden (Fig. 2). Dies deutet daraufhin, dass der Bestand keinen grossen Schwankungen ausgesetzt ist. Die Grösse der jährlichen Fänge ist genau bekannt, weil für jeden getöteten Seehund eine Prämie bezahlt wird. Weil ungefähr ebensoviel Männchen wie Weibchen vorkommen, sind um allein die Verluste durch die Jagd zu kompensieren schon 2200 geschlechtsreife Tiere notwendig. Ausserdem werden nicht alle getöteten Tiere erbeutet, kommt natürliches Sterben vor und werden nicht alle Weibchen schwanger¹⁾.

Die Zahl der geschlechtsreifen Tiere muss also viel grösser sein um diese Gesamtverluste zu kompensieren. Für die Schätzung dieser gibt es nur sehr wenig Anhaltspunkte; ich glaube jedoch dass ungefähr noch 1200 Stück (und zwar 600 von jedem Geschlecht) geschlechtsreife Tiere anzunehmen sind um sie zu kompensieren so dass es von diesen ungefähr 3400 Stück geben muss um den Bestand konstant zu halten. Dazu sind 3 Jahrgänge noch nicht geschlechtsreif, ihre Zahl ist auf ungefähr 15% der Gesamtzahl zu schätzen, so dass diese 4000 Stück beträgt.

Obwohl die Seehunde noch sehr allgemein vorkommen und wegen der Schädlichkeit für die Fischerei Prämien für das Erlegen bezahlt werden, so ist es doch kaum zu bezweifeln, dass ihre Zahl mit zunehmender Jagd herabgesetzt wird, so dass es denkbar ist, dass es einst nötig sein wird sie vor Ausrotten zu bewahren. Um einen guten Ueberblick über ihre Zahl und Verbreitung zu haben, sind darum alle Liegeplätze genau kartiert und auch die Zahl, die auf jedem Liegeplatz anzutreffen war, so weit jedenfalls die grosse Scheuheit der Tiere eine Bestimmung der Zahl ermöglichte (Tabelle 6).

Wenn man die Zahlen der Seehunde auf jedem Liegeplatz zusammenzählt, kommt man bei weitem nicht auf die Mindestzahl, die, wie aus obigen Darlegungen hervorgeht, sicher da sein muss. Die Erklärung muss wahrscheinlich darin gesucht werden, dass ein Seehund nicht bei jedem Niedrigwasser auf seinen Liegeplatz kommt.

Amsterdam, November 1932.

Rijksinstituut voor biologisch Visscherij-onderzoek.

1) Ein solcher Fall ist mir bekannt geworden. Bei einem von mir am 28. März geschossenen sehr grossen und wahrscheinlich sehr alten Weibchen fand sich kein Embryo vor.

TABELLE 6.

Liegeplätze von Seehunden in den holländischen Küstengewässern und die Zahlen, welche auf diesen bei den Zählungen vorkommen. W.S. Westerschelde; O.S. Oosterschelde; G. Grevelingen; H. Haringvliet; W.W. Wattenmeer westlich von Ameland; W.O. Wattenmeer östlich von Ameland. Die Angabe der Bojen ist nach den Seekarten von Ende November 1931 (R. rote, Zw. schwarze, R.Zw. rot-schwarz gestreifte Boje). Die Kurse sind die magnetische.

LIEGEPLAATZE.	ANZAHL.
W.S. Konijnenschor, N.O. Punkt zwischen R. 34 & 35, 51° 22' 20" N.B., 4° 8' 0" O.L.	10—15 (1929)
W.S. Plaatje van Hulst, O. Seite, O. zum S. von R. 2, Gat van Ossensisse, 51° 23' 25" N.B., 3° 57' 25" O.L.	20 ('29)
W.S. Suikerplaat, zwischen Zw. 4 & 5, Pas van Ternenzen, N.O. Seite Bank, 51° 22' 30" N.B., 3° 47' 5" O.L.	60 ('29)
W.S. Hooge Springer, W. z. N. v. R. 41, 51° 22' 45" N.B., 3° 42' 55" O.L.	30—40 ('29)
W.S. Hooge Springer, N.O. Punkt, zwischen R. 8 & 9, 51° 23' 50" N.B., 3° 42' 40" O.L.	100 ('29)
W.S. Hooge Springer, N. Seite, S.W. v. R. Gasboje 7, 51° 24' 10" N.B., 3° 41' 30" O.L.	60 ('29)
W.S. Spijkerplaat, S. Seite, S.W. von R. Gasboje 5, 51° 24' 45" N.B., 3° 40' 0" O.L.	10 ('29)
W.S. Hooge platen, S. Seite, zwischen Zw. 2 & 3, 51° 23' 35" N.B., 3° 37' 30" O.L.	
O.S. Hooge Kraayer, S. Seite, zwischen Zw. 2 & 3, 51° 28' 25" N.B., 4° 8' 40" O.L. und Windgat N.O. Punkt Bank bei R. 3 Pietermanskreek, 51° 28' 5" N.B., 4° 8' 40" O.L.	20—40 (VIII 1930, VII 1931)
O.S. S. v. Gorishoek, S. S. O. v. R. 5, N.O. Seite Bank, 51° 30' 50" N.B., 4° 4' 45" O.L.	5—30 (1929—1930)
O.S. Dortsman, N. Punkt, Middelplaat zwischen R. 2 & 3, 51° 33' 0" N.B., 4° 4' 40" O.L.	
O.S. Brabantsch Vaarwater, N. zum O. v. Zw. 3, N.O. Seite Bank, 51° 35' 40" N.B., 3° 55' 30" O.L.	20 (I '30) 10 (III '30)
O. S. O. Seite Galgenplaat, O. v. R. Zw. Gasboje Engelsche vaarwater, 51° 35' 55" N.B., 3° 57' 0" O.L.	15 (IX '29), 30 (VII '30) 15 (VII '31).
O.S. Roompot, S. S. W. v. R. 10, N.W. Seite Bank, 51° 37' 30" N.B., 3° 52' 20" O.L.	
O.S. Roggeplaat, S. Seite, 51° 38' 55" N.B. 3° 48' 45" O.L.	15 (I '30), 65 (III '30)
O.S. Schaar v. Roggenplaat, O. N. O. R. 1, 51° 38' 50" N.B., 3° 46' 5" O.L.	25 ('29), 30 ('31)
O.S. Roompot, N. N. W. v. Zw. 10, Neeltje Jans, S. Seite, 51° 37' 20" N.B., 3° 44' 50" O.L.	25 ('29)

- O.S. Roonpot, Middelplaat N.O. Seite, 51°38'20" N.B., 3°42'5" O.L. 40 ('29)
- O.S. Roonpot, O. Punkt Hompels, 51°37'0" N.B., 3°38'5" O.L. 12 (I '30)
- O.S. Noordland N. Seite, 51°38'45" N.B., 3°38'50" O.L. 20 (IX '29) 45 (I '30)
- Mosselkreek, einige wenig belangreiche, nicht feste Liegeplätze.
- Krammer, Karolinageul zwischen R. 4 & 5.
- Krammer, Plaat v. Oude Tonge bei Zw. 5.
- Krammer, Noordplaten bei R. 3, 51°40'35" N.B., 4°6'50" O.L. 15 (VI '29)
- G. Kabeljauwspaat, N.O. Punkt, zwischen R. 3 & 4, 51°45'50" N.B., 3°59'50" O.L.
- G. Paardeplaat, S.O. Punkt, S. S. W. v. Zw. 2 Springersdiep, 51°46'15" N.B., 3°58'40" O.L. 20 (VI '29)
- G. Geul van Bommenede, zwischen Zw. 5 & 7, 51°44'35" N.B., 3°57'25" O.L. 20 (VI '29), 20 (IX '29)
- G. N. Seite des Bankes zwischen R. 2 & 3, Grevelingen, 51°45'40" N.B., 3°57'10" O.L. 30 (VI '29), 6 (IX '29)
- G. Brouwershavensche Gat, S.O. Seite Hompelvoet, zwischen Zw. 13 & 14, 51°45'20" N.B., 3°53'25" O.L. 20 (IX '29)
- G. Brouwershavensche Gat, N. z. O. v. Zw. 14. N. Seite Bank, 51°45'20" N.B., 3°50'25" O.L. 45 (I '30)
- G. Brouwershavensche Gat, N. O. v. Zw. 10, N.O. Seite Bank, 51°45'20" N.B., 3°48'55" O.L. 100 (IX '29), 45 (I '30)
- G. Brouwershavensche Gat, N. z. W. v. Zw. 10, N. Seite Bank, 51°45'30" N.B., 3°48'30" O.L. 45 (IX '29)
- Hv. Etwas flussabwärts von Ooltgensplaat. 25—30 ('30)
- Hv. Aardappelengat, zwischen Zw. 3 & 4, 51°47'30" N.B., 4°9'0" O.L. 8 ('29—'31)
- Hv. Rinne i.d. Slijkplaat, S. W. v. Hoornsche Hoofden, 51°47'40" N.B., 4°10'0" O.L. 70 (II '30)
- Hv. Plaat v. Scheelhoek, bei R. 4, 51°49'25" N.B., 4°3'20" O.L. 40 ('29—'30)
- Hv. Hinderriben, O. Seite quer von Strandpfehl II, bisweilen auf N.O. Seite, bisweilen auf der S. Seite an der Rinne. ca. 80 ('30—'31)
- Brielsche Maas, auf verschiedenen Banken, nahe aneinander 4°4' O.L. und zwischen 51°55'30" und 51°56'50" N.B. ca. 100 ('29)
- Zuiderzee, Staart van Urk, N.O. Punkt. Zoutplaat, bei den Oever 20—40 ('29—'31) nichtmehr regelmässig besetzt.
- W. W. Zuiderzwin, S. Seite Bank, 52°58'30" N.B., 5°0'30" O.L. 45 (IX '30)
- W. W. Focksdiep, 53°8'40" N.B., ca. 5°2' O.L. 20 (IV '30)
- W. W. Focksdiep, 53°9'45" N.B., 4°59'35" O.L. 40 (IV '30)
- W. W. Jack Yst, 53°11'0" N.B., 4°58'50" O.L. An beiden Seiten des Fahrwassers.
- W. W. Engelschmangat, 53°12'35" N.B., 4°51'10" O.L., S.W. Seite Bank. 100 (IV '30)

- W. W. Kolk, O. Seite Vliehorst. 240 (VIII '27) 65 (XI '27)
- W. W. Lange Zand, 53°13'30" N.B., 5°10'55" O.L., W. Seite Bank. 40 (III '30)
- W. W. Lange Zand, 53°13' N.B., 5°13'25" O.L. 40 (I '30), 50 (VIII '30)
- W. W. Richel bei Vlieland. 40 (VIII '30)
- W. W. Franeker Gat, 53°17'25" N.B., ca. 5°17'30" O.L.
- W. W. Zuid Meep, 53°48'20" N.B., 5°18'20" O.L., N.N.O. Seite Bank. wenigstens 50 (I '30) 50 (III '30)
- W. W. Boschgat, mehrere Liegeplätze.
- W. W. Kromme Balg. 22 (IX '28)
- W. W. Westseite Borndiep. 8 (X '26)
- W. O. Pinkegat. 30 (VI '26)
- W. O. Kuiper's Bult. 3 (VI '27)
- W. O. Balg Schiermonnikoog oder Simonszand. 20—25 (VI '27)
- W. O. Lauwers, zwischen Boschplaat und Groningsche Küste. 60—70 (VI '27)
- W. O. Zeehondenpriel zwischen Boschplaat und N.W. plaat. 7 (VI '27)
- W. O. Het Schild, auf $\frac{1}{4}$ nach dem Deich von Rottum ab. 12 (VI '27)
- W. O. Sparregat. 25 ('30)
- Dollart, gegenüber Hoek van Reide, Seite Heeringplaat. W. Seite ca. 100 ('30)
- Dollart, Paap S.O. Seite gegenüber Gasboje

LITERATUR.

1. BROUWER, G. A., 1928. De levensomstandigheden van den zeehond (*Phoca vitulina*) in Nederland. De Levende Natuur.
2. HJORT, J. und KNIPOWITSCH, N., 1907. Bericht über die Lebensverhältnisse und den Fang der nordischen Seehunde. Rapports et proc. verb. Cons. Intern. p. l'Exploration de la Mer, Vol. VIII.
3. IVERSEN, T., 1927. Drivis og selfangst, Aarsberetning vedk. Norges Fiskerier, 1927, II.
4. KÜLPER, W., 1912. Der Seehundsfang an der deutschen Nordseeküste. Mitt. d. d. Seefisch. Ver.
5. MILLAIS, J. G., 1904. The Mammals of Great Britain and Ireland, Vol. I. London.
6. NEHRING, A., 1886. Ueber die Nahrung unserer Robbenarten. Mitt. d. Sektion für Küsten- und Hochseefischerei.
7. SCHUBART, O., 1929. Die Seehunde der Ostsee und ihr Fang. Zoolog. Garten, I, II. 7—9.
8. VENEMA, G. A., 1868. De Visscherij in de provincie Groningen.
9. Verslagen van den Staat der Nederlandsche Visscherijen, 1889 en 1899. Kurze Berichte über verursachten Schaden in vielen Jahrgängen seit 1857.