

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

1293.



Sonderabdruck aus

„MIKROKOSMOS“

52. Jahrgang

Heft 12, Dezember 1963

ROBBENLÄUSE



Es ist nur wenig bekannt, daß nicht allein landbewohnende Säugetiere von Läusen (Anopluren) heimgesucht werden. Manche Säuger, die sekundär zum Leben im Meer übergangen, haben ihre Parasiten, darunter Läuse, ins Wasser mitgenommen, und die Parasiten haben sich dann ebenfalls den veränderten Umweltverhältnissen angepaßt.

So lebt im Fell unseres gewöhnlichen Seehundes (*Phoca vitulina* L.) als Parasit die Seehundlaus *Echinophthirius horridus* OLFERS (Bild 1). Wer erlegte Seehunde daraufhin untersucht, wird feststellen, daß Seehundläuse keineswegs selten sind. Sie aus dem Haarkleid des Wirtes zu entfernen, ist gar nicht leicht, und meistens gelingt es nur unter Mitnahme der Haare, an denen sich die Tiere festhalten.

Die Läuse sitzen in Hautnähe und verbergen sich zwischen den Haaren. Nur wenn der Seehund schon einige Zeit tot ist, entdeckt man die Parasiten auch auf dem Fell. Beunruhigt durch das Sinken der Körpertemperatur des Wirtes, kriechen sie umher und beginnen, den erkaltenden Körper zu verlassen. Indessen bedeutet der Tod des Wirtes auch so gut wie sicher das Ende dieser Parasiten, da sie, vom Wirt getrennt, alsbald zugrundegehen und nur ausnahmsweise die Chance haben, an einen neuen Wirt zu gelangen. Außerhalb des Haarkleides sind die Seehundläuse wie alle anderen Läuse recht hilflos, da ihre Beine in besonderer Weise an das Leben auf einer behaarten Haut angepaßt sind.

Da alle Läuse als Dauerparasiten ihre gesamte Entwicklung auf ihren Wirten durchlaufen, kann man auf einem befallenen Seehund auch die verschiedensten Entwicklungsstadien der Seehundlaus finden. Bis zur Ausbildung der Geschlechtstiere werden drei Nymphenstadien durchlaufen (Bild 2). Ihr Aussehen entspricht — da heterometabole Metamorphose herrscht — schon vom ersten Stadium an im großen und ganzen dem der erwachsenen Tiere. Nach drei Häutungen wird die Geschlechtsreife erreicht. Die einzelnen Entwicklungs-

stadien lassen sich am besten an der Beborstung und der Größe unterscheiden. Die Beborstung des Körpers verdichtet und vergrößert sich vom ersten Nymphenstadium bis zum adulten Tier; außerdem sind folgende Größenunterschiede festzustellen:

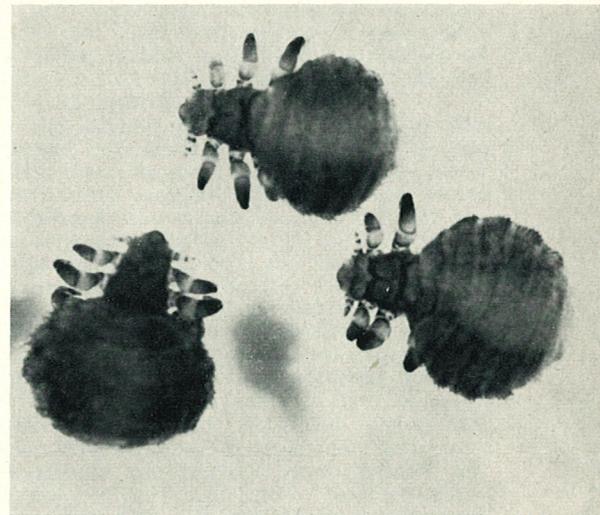
N ₁	0,97—1,25 mm lang
N ₂	1,28—1,62 mm lang
N ₃	1,74—2,15 mm lang
♀	2,34—3,03 mm lang
♂	2,11—2,60 mm lang

Die Weibchen können also größer als die Männchen sein. Dies trifft besonders für solche Tiere zu, deren Hinterleib durch reife Eier stark angeschwollen ist.

Die Ausbildung der Geschlechtsorgane erfolgt im dritten Nymphenstadium, in dem sich auch die Differenzen im Bereich der Genitalregion bemerkbar zu machen beginnen.

Die Kopulation ist noch nicht beobachtet worden und kann in ihrem Ablauf bis jetzt nur nach der Lage der Begat-

Bild 1: Erwachsene weibliche Seehundläuse



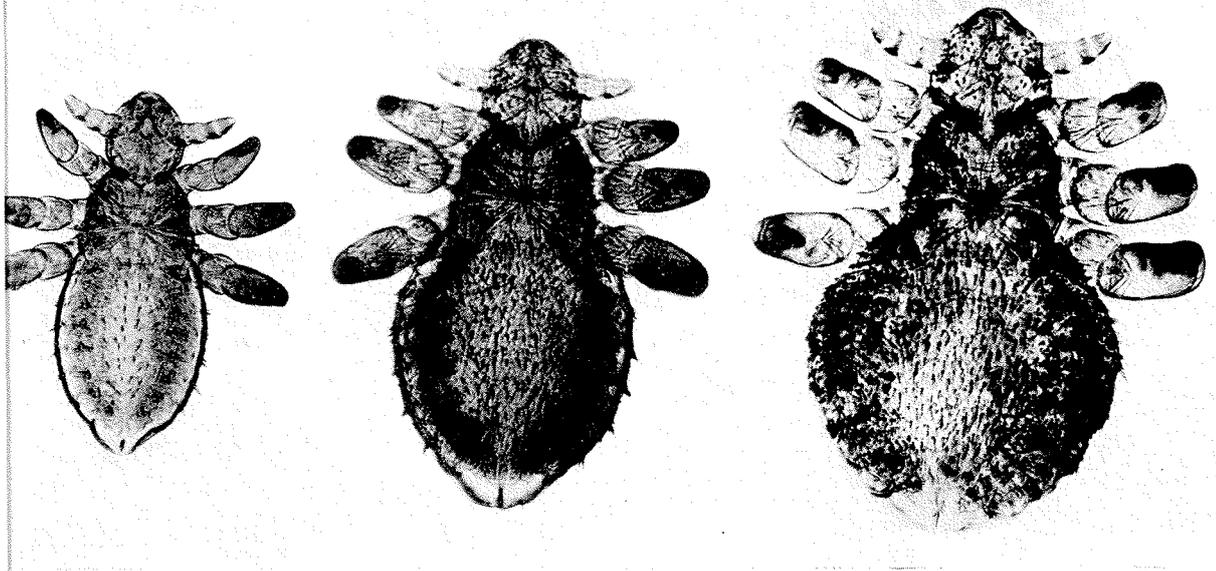
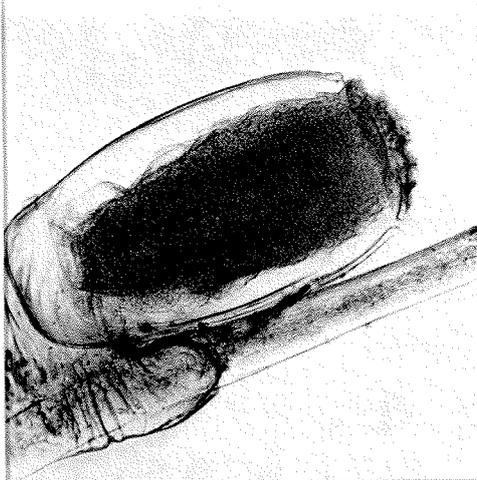


Bild 2: Die Entwicklungsstadien der Seehundlaus. a 1. Nymphe, b 2. Nymphe, c 3. Nymphe. 51:1

tungsorgane und im Vergleich mit den Vorgängen bei anderen Läusen erschlossen werden. Das Weibchen legt nach der Kopulation in gewissen Zeitintervallen je ein Ei ab. Die Eier sind nämlich ausentwickelt so umfangreich, daß nur zwei ablagefertige im Abdomen des Muttertieres Platz finden; und erst nach ihrer Ablage können die nächsten ausgebildet werden. Unter dem Mikroskop gelingt es unschwer, sich über den Reifegrad und die Anzahl der ablagefertigen Eier zu unterrichten, da sie sich im durchfallenden Licht gut im Leib des Weibchens erkennen lassen.

Bild 3: Abgelegtes Ei der Seehundlaus



Zwar ist bisher der Eiablage-Vorgang noch nicht direkt verfolgt worden, doch ist unter Berücksichtigung der Lebensweise des Wirtes anzunehmen, daß die Eier nur in den Zeiten abgelegt werden, die der Wirt außerhalb des Wassers verbringt. Die Eier werden an den Haaren des Wirtes einzeln mit Hilfe eines in größerer Menge produzierten Sekretes befestigt. Dieses Kittsekret tritt als zähflüssige Masse aus der Geschlechtsöffnung des Weibchens, umfließt den Haarschaft und erstarrt sehr rasch. So bildet sich um das Haar eine enganliegende Manschette, der seitlich das mit weiterem Sekret versehene Ei ansitzt. Bis zu seinem Deckelfalz ist das Ei von Sekret umhüllt, welches über der Eischale einen geschlossenen dünnen Mantel bildet. Durch dieses alsbald erstarrende, sehr widerstandsfähige Kittsekret wird das Ei wirkungsvoll am Ablageort nicht nur verankert, sondern zudem noch in der Orientierung zum Haarschaft gehalten, in der es abgesetzt wurde.

Bei näherer Betrachtung eines Eies fällt sofort der präformierte Deckel auf, den das sich herausarbeitende Jungtier beim Schlüpfen abtrennt (Bild 3). Auf seiner Wölbung sind sieben bis acht zirkulär angeordnete Mikropylräume zu erkennen, wie sie ähnlich auch die Deckel anderer Läuseeier krönen (Bild 4). In ihrem Inneren sind diese Räume durch ringförmige Wandverstärkungen in Etagen gegliedert und verengen sich nach unten zur Mikropylöffnung. Diese Deckelstruktur hat die Aufgabe, den Gasaustausch des Embryos mit der Außenluft zu gewährleisten. Bei den Robbenläusen wird in den Mikropylkammern ein Luftvorrat mitgeführt, sobald der Wirt sich unter Wasser aufhält, wodurch dem sich entwickelnden Embryo

stets ein gewisses Sauerstoffquantum zur Verfügung steht. Wie bedeutsam dieser Mikropylaufsatz auf dem Eideckel ist, wird klar, wenn man beachtet, wie derb und mächtig entwickelt das Chorion, die Eischale, ist, die ja zudem noch von einem Sekretmantel überzogen wird.

Am unteren Eipol entdeckt man das sogenannte Eistigma (Bild 5). Dieses eigenartige Kanalsystem, welches bei vielen landlebenden Läusen und auch bei Federlingen ebenfalls vorhanden ist, hat immer wieder zu Versuchen Anlaß gegeben, eine befriedigende Erklärung für seine physiologische oder biologische Bedeutung zu finden. Es sieht aber so aus, als läge seine Aufgabe lediglich darin, eine Art Druckknopfbefestigung zu bilden, die das Ei besonders innig mit dem Sekret verbindet und mit Sicherheit verhindert, daß beim Schlüpfen durch die Befreiungsarbeit der Nympe die Eischale mitgeht. Die im Mikroskop im Stigmenbereich sichtbaren zahlreichen konvergierend verlaufenden und das Chorion durchziehenden feinen Kanälchen sind vollkommen mit dem Haftsekret erfüllt.

Abgelegte Eier der Seehundlaus sind tönnchenförmig, haben mäßig gewölbte Seitenwände, einen uhrglasähnlichen, deutlich abgesetzten Deckel und sind mit abgeflachtem unteren Pol in das Sekret des Eiträgers eingepflanzt.

Wie unser Seehund mit der Seehundlaus behaftet ist, so haben auch andere Robben ihre spezifischen Läusearten, mögen sie nun im arktischen oder im antarktischen Meere leben. Alle diese Robbenläuse sind mit den besonderen Bedingungen fertig geworden, die der ständige Aufenthalt auf solchen Meeressäugern mit sich bringt, die längere Tauchzeiten absolvieren und amphibisch leben. Leider wissen wir über ihre Biologie noch sehr wenig, und selbst die Entwicklungsstadien sind vielfach noch unbekannt. Der direkten Beobachtung stehen hier größte Schwierigkeiten im Wege. Aus dem Studium ihrer Morphologie läßt sich aber einiges über ihr Leben erschließen.

Soweit bisher die Eier der einzelnen Arten gefunden wurden, zeigte sich, daß ihr Aussehen und ihre Befestigung am Wirtshaar der Seehundlaus entspricht, abgesehen von gestaltlichen Abwandlungen. Überall verhindert reichlich vorhandenes Kittsekret ein Abreißen der angeklebten Eier durch Scheuer- oder Schwimmbewegungen des Wirtes. Wahrscheinlich legen alle Robbenläuse nur dann Eier ab, wenn der Wirt das Wasser verlassen hat und ruht; bei erneuter Wirtsaktivität haben die weiblichen Parasiten ihre Legetätigkeit dann beendet und die abgesetzten Eier sind hinreichend befestigt.

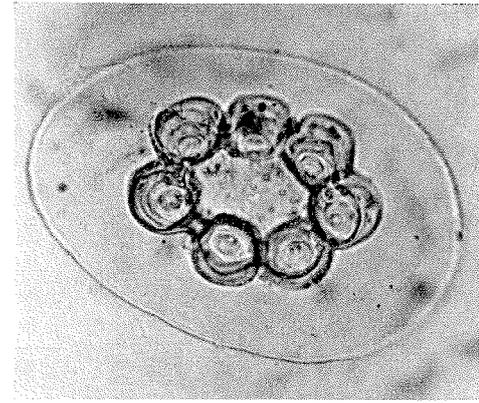


Bild 4: Eideckel in Aufsicht

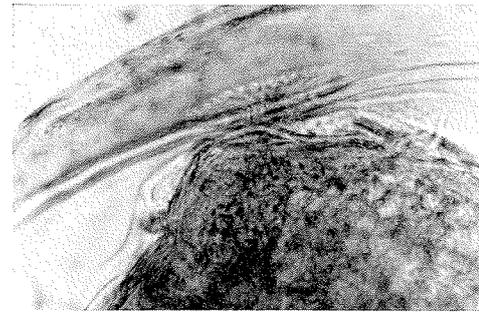


Bild 5: Eistigma



Bild 6: Seehundlaus. Tibiotarsus des ersten Beinpaares

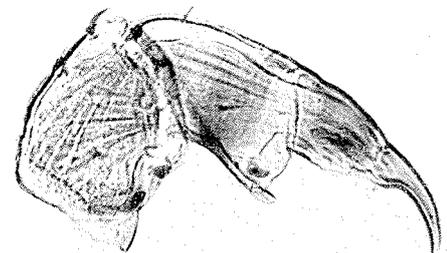


Bild 7: Walroßlaus. Tibiotarsus des ersten Beinpaares



Bild 8: Walroßlaus. Tibiotarsus des dritten Beinpaars

Für sämtliche Entwicklungsstadien der Robbenläuse ist die zuverlässige Verankerung im Haarkleid des Wirtes eine Existenzfrage. Das gilt mit aller Konsequenz bereits für das eben aus dem Ei entlassene erste Nymphenstadium. Daher besitzen die Beine eindrucksvolle Klammerorgane (Bild 6). Während aber bei *Echinophthirus*, der Seehundlaus, in jedem Alter die Extremitäten stets homonom sind, sich untereinander also weitgehend gleichen, verfügen andere Arten, wie die Walroßlaus *Antarctophthirus trichechi* BOHEMAN, über heteronome Beine. Bei dieser Laus fehlt nämlich dem ersten Beinpaar der typische Klammerapparat, und seine Aufgabe muß demzufolge eine andere sein als die der übrigen (Bild 7). Nun stehen die Haare beim Walroß bei weitem nicht so dicht wie beim Seehund, dessen dichtes Fell ja allgemein bekannt ist. Daher ist die Walroßlaus beim Ortswechsel gezwungen, sich durch ausholende Suchbewegungen mit Hilfe des ersten Beinpaars ein neues Haar heranzuziehen, um es mit den Klammerextremitäten ergreifen zu können. Das erste Beinpaar ist deshalb zu einem ausgesprochenen Enterbein entwickelt und läßt in seinem unterschiedlichen Bau diese Funktion erkennen. Dafür sind die Klammerwerkzeuge der übrigen Beine bei der Walroßlaus besonders mächtig ausgebildet (Bild 8).

Sämtliche Beinglieder sind bei den Robbenläusen stark verkürzt und verdickt. Bei den Kletterbeinen bilden Tibia und Tarsus durch vollkommene Fusion einen funktionell zum Klammerorgan gewordenen Tibiotarsus. Er weist eine sehr große, stark gekrümmte Krallen auf. Mit dieser Krallen wird ein Haarschaft umfaßt, in eine tiefe

Einbuchtung des Tibiotarsus gedrängt und dort durch Einschlagen der Krallen festgezängt. Die Krallen ruht dann mit ihrer Spitze auf einem am Tibiotarsus vorstehenden Daumenfortsatz und übt auf das eingelegte Haar einen Druck aus, wodurch es gegen die als druckelastische Polster wirkende Innenfläche des Daumens gepreßt und dort mit seiner Schmalseite in einen eigens ausgebildeten Sinus eingelegt wird. Zwischen Daumen und Krallenwurzel befindet sich noch eine besondere Bildung, ein Empodium, welches sich mit seinem bezahnten Vorsprung und einem Chitinlobus gegen die Breitseite des Haars stemmt. Auf diese Weise wird nach dem Einschlagen der Krallen eine derart zuverlässige Verankerung erreicht, daß sich die Tiere nur mit Mühe von den Haaren abnehmen lassen. Die Anpassung in der Konstruktion der Beinklammern an die Beschaffenheit der Haare des jeweiligen Wirtes ist so vorzüglich, daß man eine hohe Wirtsspezifität erwarten muß.

Entsprechend der Hautbeschaffenheit ihrer Wirte verfügen die Pinnipedierläuse über einen besonders kräftigen, wohlentwickelten Rüssel, der zum Einstich und zur Blutentnahme weit aus dem Kopf heraustritt (Bild 9). Er besitzt zahlreiche Spreizhaken und läßt sich daher auf das beste im Wirtsgewebe befestigen. Nach einer Mahlzeit ist der Hinterleib des Parasiten prall und gedehnt. Längere Hungerperioden vertragen alle Läuse nicht. Deshalb sterben auch die Robbenläuse alsbald, wenn sie an einer regelmäßigen Nahrungsaufnahme gehindert sind.

Betrachtet man vergleichend verschiedene Arten von Robbenläusen, so fällt sofort ihre Integumentbewehrung auf. Sie

Bild 9: Walroßlaus. Vorgestrecktes
Rostrum

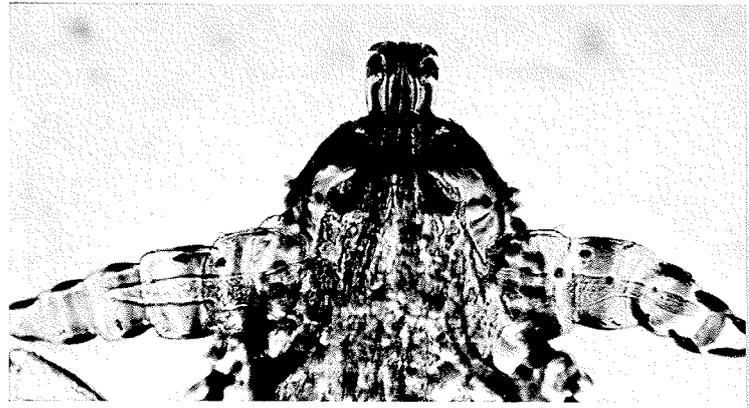


Bild 10: Seehundlaus. Integumentpartie
mit Borsten und Dornen

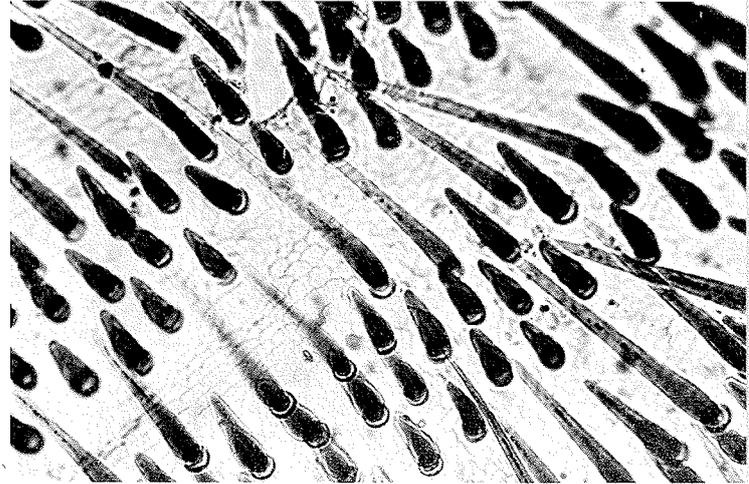
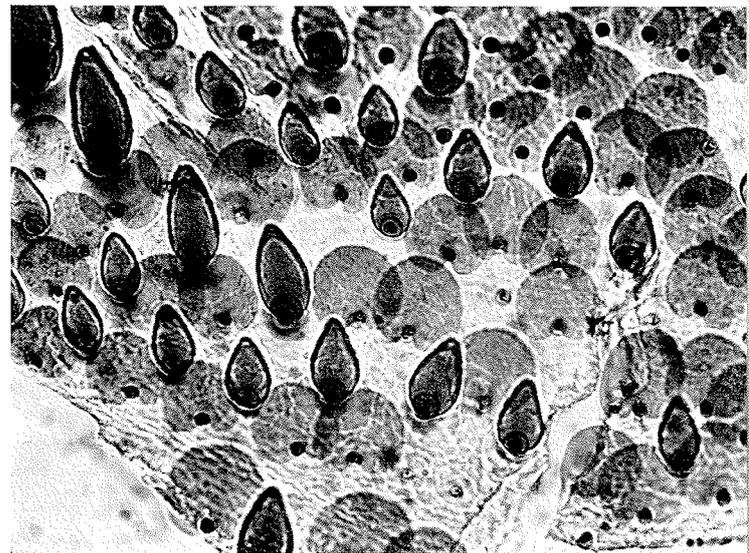


Bild 11: Walroßlaus. Integumentpartie
mit Schuppen und Dornen



besteht je nach der vorliegenden Art entweder aus Borsten oder Dornen (Bild 10) oder — und das gibt es unter den Läusen nur bei den Robbenläusen — aus Schuppen und Dornen (Bild 11). Schuppen als kutikuläre Anhänge finden sich nur bei Angehörigen der Unterfamilie *Antarctophthirinae*, zu der auch die Walroßlaus gehört, niemals in der zweiten Unterfamilie *Echinophthirinae*, wohin die Seehundlaus zu stellen ist. Die Artenzahl der mit Schuppen ausgestatteten Robbenläuse ist größer als die der nur beborsteten. Diese Schuppen bedecken den Körper ihrer Träger vor allem rücken-seitig an Brust und Hinterleib, aber auch bauchseitig im Sternalfeld der Brust und auf der Bauchfläche des Abdomens. Sie sind wie auch sämtliche Borsten mit dem schräg gerichteten Schuppenblatt stets nach hinten orientiert und sitzen gleich den Borsten in Alveolen. Jede Schuppe inseriert in einer Masche der netzförmigen Kutikularfelderung mit einem deutlich sichtbaren, schräg stehenden Stiel. Das eigentliche Schuppenblatt ist so zart, daß trotz der dichten Anordnung und gegen-seitigen Überdeckung das Integumentmuster unter den Schuppen sichtbar bleibt. Aus diesem Grunde sind sie ungeachtet der großen Zahl und dichten Gruppierung von manchen früheren Forschern nicht erkannt worden. In seinem Umriß annähernd rundlich oder oval, sitzt das Schuppenblatt exzentrisch am Stiel und läßt an der Ansatzstelle eine Einbuchtung erkennen.

Zum erstenmal wurde diese für Läuse eigentümliche Integumentbewehrung von ENDERLEIN (1906) richtig beschrieben, der zugleich auch Überlegungen anstellte, welche Bedeutung sie wohl für jene damit ausgerüsteten Läuse haben könnten. Er kam zu der Vorstellung, die Schuppen hätten die Fähigkeit, Luft zwischen sich festhalten zu können und diese, während die Parasiten beim Wasseraufenthalt des Wirtes von der atmosphärischen Luft abgeschlossen sind, über die Stigmen, die an den Körperseiten dorsal verlagert sitzen, dem Tracheensystem zuzuleiten. Im gleichen Sinne, wenn auch nicht so effektiv, soll auch der für Läuse auffallend starke Borstenbesatz bei *Echinophthirius* die Atmung unter Wasser durch Ansammeln eines Luftvorrates sicherstellen. Da-

nach wären also die kutikulären Anhänge des Integumentes bei den Robbenläusen deshalb so ungewöhnlich stark entwickelt, weil sie als respiratorische Hilfsorgane zu fungieren hätten.

Das Tracheensystem ist wohl entwickelt. Nach der Passage der Stigmen gelangt die Luft in ein langes zylindrisches Atrium, das unter starker Verengung in den Tracheenzweig übergeht, der zu einem der beiden großen Tracheenlängsstämme führt. Der Atriumverengung sitzt ein Verschlussmechanismus auf, welcher, durch Muskelzug in Bewegung versetzt, die Verbindung zwischen Atrialraum und Trachee absperrt. Eine Atemrhythmik ist bei Läusen nicht nachgewiesen, doch dürfte eine Lüftung des Tracheensystems weniger durch Diffusion als vielmehr durch die allgemeinen Körperbewegungen erfolgen.

Die Robbenläuse gehören zu den wenigen Insekten, die zu Meeresbewohnern geworden sind, wenngleich sie diesen Weg über ihre Wirte genommen haben. Die Eigenart des von ihnen besetzten Lebensraumes im Fellkleid amphibisch lebender Meeressäuger macht sie zu besonders interessanten Studienobjekten. Mit Ausnahme der Seehundlaus, die ja ein Angehöriger der deutschen Fauna ist, sind sie allerdings wohl nur durch Zufall zu erhalten. Daher ist unser Wissen über sie auch so mangelhaft, und viele sich aufdrängende Fragen werden noch lange unbeantwortet bleiben.

Literaturhinweise:

1. ENDERLEIN, G.: Läusestudien V. Schuppen als sekundäre Atmungsorgane . . . Zool. Anz. 29: 659—665; 1906.
2. FREUND, L.: Anoplura. In: BROHMER, Die Tierwelt Mitteleuropas, 4. IX: 1—26. Leipzig o. J.
3. FREUND, L.: Anoplura Pinnipediorum. In: GRIMPE und WAGLER, Tierwelt der Nord- und Ostsee, 4, XI, d: 1—36, Leipzig 1928.
4. HASE, A.: Läuse. In: SCHULZE, Biologie der Tiere Deutschlands, Teil 30: 1—58. Berlin 1931.
5. HOPKINS, G. H. E.: The host-association of the lice of mammals. Proc. zool. Soc. Lond. 119: 387—604; 1949.
6. JANCKE, O.: Die Anopluren Deutschlands. In: DAHL, Die Tierwelt Deutschlands, Teil 35: 43—78. Jena 1938.
7. SCHERF, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis zweier Pinnipedierläuse (*Antarctophthirus trichechi* BOH. und *Echinophthirius horridus* OLF.). Z. f. Parasitenkunde 23: 16—44; 1963. Hier weitere Literatur.

Verfasser: Priv.-Doz. Dr. Heinz Scherf, Zoologisches Institut der Universität Gießen, Ludwigstraße 23.