

II, G. o. A.

# Die Halobatiden

der

## Plankton-Expedition

von Dr. Fr. Dahl.

Mit 8 Figuren im Text.

# Die Halacarinen

der

## Plankton-Expedition

von Dr. H. Lohmann.

Mit 11 Figuren im Text, sowie mit 13 Tafeln.



**Ergebnisse\*)**  
 der  
 in dem Atlantischen Ocean  
 von Mitte Juli bis Anfang November 1889  
 ausgeführten  
**Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.**  
 Auf Grund von  
 gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern  
 herausgegeben von  
**Victor Hensen,**  
 Professor der Physiologie in Kiel.

- Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.
- B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. Hensen.
- C. Resultate der physikalischen Beobachtungen von Prof. Dr. Krümmel.
- Bd. II. D. Fische, von Dr. G. Pfeffer.
- E. a. Thaliaceen von M. Traustedt, b. Verbreitung und geographische Vertheilung von Dr. A. Borgert.
- b. Pyrosomen von Dr. O. Seeliger.
- c. Appendicularien von Dr. H. Lehmann.
- F. a. Cephalopoden von Dr. Pfeffer.
- b. Pteropoden von Dr. P. Schiemenz.
- c. Heteropoden von demselben.
- d. Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden, von Dr. H. Simroth.
- e. Acephalen von demselben.
- G. a.  $\alpha$ . Halobatiden von Dr. Fr. Dahl.
- $\beta$ . Halacarinen von Dr. Lohmann.
- b. Dekapoden und Schizopoden von Dr. A. Ortman.
- c. Stomatopoden und Isopoden von Dr. H. J. Hausen.
- d. Ostracoden und Phyllopoden von demselben.
- e. Amphipoden von Dr. Dahl.
- f. Copepoden von demselben.
- II a. Rotatorien von Dr. L. Plate.
- b. Alciopiden und Tomopteriden von Dr. C. Apstein.
- c. Pelagische Polychaeten mit Ausschluss der Obigen von Dr. Apstein und J. Reibisch.
- d. Sagitten von Prof. Dr. K. Brandt und Dr. S. Strodttmann.
- e. Turbellarien von Prof. Dr. A. Lang, Haplodiceen (Turbellaria acoela) von Dr. L. Böhmig.
- J. Echinodermlarven von Prof. Dr. J. W. Spengel.
- K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
- b. Siphonophoren von demselben.
- c. Craspedote Medusen und Hydroidpolypen von Dr. O. Maas.
- d. Akalephen von Dr. E. Vanhöffen.
- e. Authozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.
- Bd. III. L. a. Tintinnen von Prof. Dr. Brandt und Dr. R. Biedermann.
- b. Holotische und peritriche Infusorien, Acineten von Dr. Rumbler.
- c. Foraminiferen von demselben.
- d. Thalassicollen, koloniehildende Radiolarien von Prof. Dr. Brandt.
- e. Spumellarien von demselben.
- f. Akantharien von demselben.
- g. Monopylarien von demselben.
- h. Tripylarien von Prof. Dr. Brandt und Dr. Borgert.
- i. Taxopoden und neue Protozoen-Abtheilungen von Prof. Dr. Brandt.
- Bd. IV. M. a. Peridineen von Dr. F. Schütt.
- b. Dietyocheen von Dr. Borgert.
- c. Pyrocysteen von Prof. Dr. Brandt.
- d. Bacillariaceen von Dr. Schütt.
- e. Halosphaereen von demselben.
- f. Schizophyceen von Dr. N. Wille und Dr. Schütt.
- g. Schizomyceten von Prof. Dr. B. Fischer.
- X. Cysten, Eier und Larven von Dr. Lohmann.
- Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigirt von Prof. Dr. Hensen.
- P. Oceanographie des atlantischen Oceans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. Hensen.
- Q. Gesamt-Register zum ganzen Werk.

\*) Die unterstrichenen Theile sind bis jetzt (März 1890.) erschienen.

KIEL UND LEIPZIG.  
VERLAG VON LIPSIVS & TISCHER.

1893.



MBL/WHOI



0 0301 0053656 1



Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

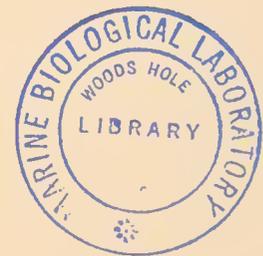
Bd. II. G. a. α.

---

Die  
Halobates-Ausbeute der Plankton-Expedition.

Von

Dr. Friedr. Dahl.



---

Mit 8 Abbildungen im Text.

---

Kiel und Leipzig.  
Verlag von Lipsius & Tischer.  
1893.





Wenn die Annahme richtig ist, dass Anneliden oder gar Krebse als die Vorfahren der Insekten zu betrachten sind, so ist es im höchsten Grade merkwürdig, dass dem Meere, welches im Verhältniss zum Süsswasser einen so ausserordentlichen Reichthum an Formen aus diesen Klassen besitzt, Insekten fast vollkommen fehlen. Im Süsswasser finden wir Larven, theilweise auch die Imagos von zahllosen Vertretern fast aller Insekten-Ordnungen. Im Meere aber sind nur ganz vereinzelte Formen gefunden. Vielleicht ist der fast vollkommene Mangel an Pflanzen, welche über die Wasseroberfläche vorragen und welche den ausgebildeten Thieren als Ruheplätze dienen könnten, die Ursache. Jedenfalls erweisen sich die wenigen Insekten, die im Meere vorkommen, bei uns sind es namentlich Arten der Gattung *Chironomus*, als unabhängig von diesen Pflanzen, indem sie nach einem kurzen Hochzeitsfluge ihre Eier ins Meer ablegen und darauf zu Grunde gehen können, oder sie bleiben wie die Wanzen und Käfer dauernd im Wasser. — Dass wir das Fehlen der Insekten im Meere nicht etwa dem Salzgehalt zuschreiben dürfen, beweist das Vorkommen einer Reihe von Wasserinsekten auf Inseln, die wie Bermuda kein Süsswasser besitzen (Fliegen und Libellen: vgl. Bd. I A p. 109). — Leichter verständlich ist es, dass die Zahl der pelagischen Insekten gering ist. Sind doch auch die pelagisch lebenden Süsswasserinsekten keineswegs zahlreich. Nur eine Käferfamilie (*Gyrinidae*) und ein Paar Wanzenfamilien (*Velidae* und *Hydrometridae*) dürften hierher zu rechnen sein. Von den drei genannten Familien besitzen die Hydrometriden in der Gattung *Halobates* Vertreter, welche den weit ungünstigeren Verhältnissen, dem Sturm und den Wellen des Meeres Trotz bieten können.

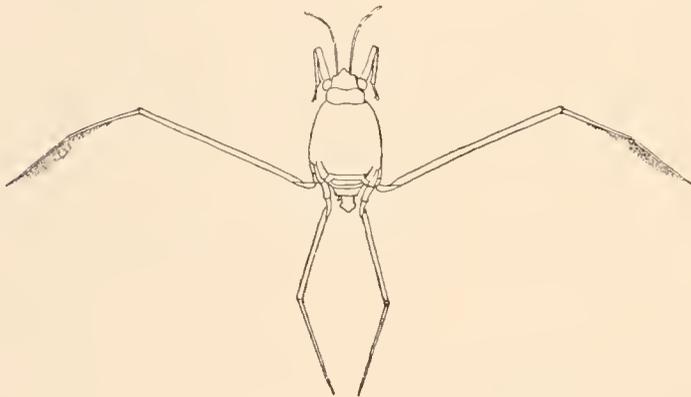
Halobatiden sind bisher nur in den tropischen Theilen der Oceane beobachtet worden. Wenn vereinzelt ein Vorkommen wesentlich ausserhalb der Wendekreise bekannt geworden ist, z. B. an der Küste von Japan, so haben wir es regelmässig mit einer aus den Tropen kommenden Meeresströmung zu thun. — Die mit *Halobates* verwandten Genera sind nicht nur in den Tropen, sondern auch in den gemässigten Zonen weit verbreitet; warum hier keine Meeresbewohner? Vielleicht ist das Meer hier dauernd zu unruhig, vielleicht sind bei ausfallender Winterruhe die Temperaturdifferenzen zu gross, vielleicht findet sich hier die Nahrung nicht in genügender Menge. Bevor man nicht die Lebensweise näher kennt und beim Fang der Thiere auf bestimmte Nebenumstände geachtet hat, kann man kaum Vermuthungen über den wirklichen Grund des Nichtvorkommens aussprechen. — Wenn die von uns gefangenen Exemplare sämmtlich bei ziemlich ruhigem Wasser und zwar in Gegenden, in welchen das Wasser meist weniger bewegt ist, erbeutet wurden, so sagt das sehr wenig: Da die Thiere bei Tage schwer zu fangen sind und zufällig kaum jemals ins Netz gelangen, fingen wir sie nur, wenn wir sie sehen konnten, d. h. bei ruhiger Meeresoberfläche. Die früheren Expeditionen haben ihre Ausbeute.

Dahl, Halobatiden. G. a. a.

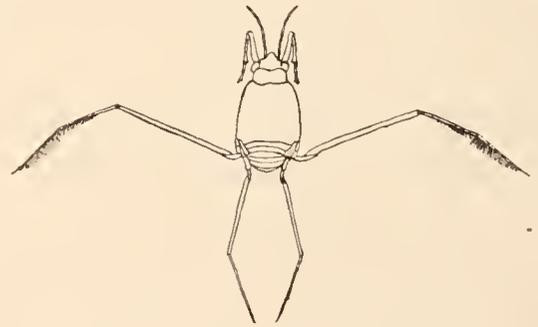
soweit darüber Angaben vorliegen, sehr häufig des Nachts gemacht. Jedenfalls fängt man sie während der Dunkelheit leichter, weil sie dann das Netz nicht sehen. Leider war aber auf der Plankton-Expedition keine Zeit, öfter des Nachts zu fischen. Es konnte in Bezug auf die Hauptaufgabe davon abgesehen werden. Beim Vertikalfischen mussten auch diejenigen Thiere mit geringer Eigenbewegung, welche bei Tage die unmittelbare Oberfläche meiden, gefangen werden und auf die Bestimmung dieses Planktons kam es Hensen ja in erster Linie an.

Bevor ich auf die Lebensweise der Halobatiden, soweit sie bekannt geworden ist, und auf die einzelnen Arten näher eingehe, will ich zunächst ganz kurz das Typische im Bau dieser Thiere schildern.

Die Halobatiden (Fig. 1 u. 2) sind Wasserwanzen, welche sich am Nächsten an die Gattung *Hydrometra* anschliessen, sich aber besonders durch das stark reducirte Abdomen unterscheiden. Sie scheinen dadurch, dass der Körper eine gedrungene, feste Masse darstellt, welche möglichst



(Fig. 1.) *Halobates micans* Esch. Männchen.



(Fig. 2.) *Halobates micans* Esch. Weibchen.

über der Mitte der Unterstützungspunkte liegt, dem Leben auf der bewegten See besonders gut angepasst zu sein. Alle Organe, welche bei andern Insekten hauptsächlich im Hinterleib sich befinden, wie Herz, Geschlechtsorgane und Darm, müssen hier natürlich dem Bau entsprechend in den Thorax verlegt sein (3).

Die Beine sind relativ lang wie bei *Hydrometra*. Es wird dadurch auch der Theil, welcher mit der Wasseroberfläche in unmittelbare Berührung tritt, vergrössert. Indem nämlich



(Fig. 3.) Vordertarsen von *H. micans*.

die langen Füße durch eine fettige Absonderung unbenetzbar erhalten werden, wird das Einsinken verhindert, und um zu diesem Zweck die Oberfläche noch zu vergrössern, theilweise auch um Lufttheilchen abzuschliessen, sind an den Füßen Haare mancherlei Art vorhanden. — Am

wenigsten scheinen an der genannten Funktion die Vorderbeine theilzunehmen. Sie sind kürzer und die am Ende verdickte Schiene sowie die immerhin recht kräftig entwickelten Krallen (Fig. 3), vielleicht auch ein gebogener Anhang zwischen den Krallen, scheinen mehr zum Festhalten der Beute oder zum Anklammern an die Beute bestimmt zu sein. Die Tarsen sind zweigliedrig und die Krallen sind vom Ende fortgerückt und in einen Spalt eingesenkt, um andererseits beim Laufe ein Einsinken in das Wasser nicht zu befördern. Besonders vollkommen sind die Mittelbeine ausgebildet. Die Tarsen sind ebenfalls zweigliedrig und am ersten Gliede

mit langen Franzen versehen. (Fig. 4.) Die Krallen sind ebenso wie an den eingliedrigen Hintertarsen rudimentär geworden oder in eine einfache gerade Borste umgewandelt, welche an der Funktion der übrigen Borsten und Haare theilnimmt. Die Augen sind wohl ausgebildet und zum



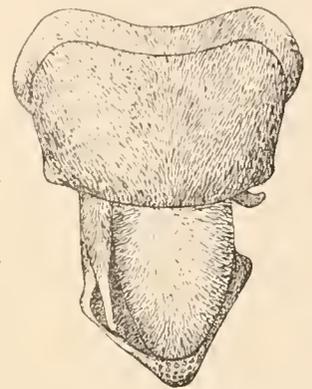
(Fig. 4.) Mitteltarsen von *H. inermis* n. sp.

Tasten dienen besonders die viergliedrigen Fühler (Fig. 5). Auf der Oberseite des Kopfes entdeckte White einige eigenthümlich eingelenkte Haare, welche vielleicht als Sinnesorgane zu deuten sind.



(Fig. 5.) Fühler von *H. inermis*.

Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen leicht dadurch, dass das letzte Abdominalsegment stark entwickelt ist und mehr oder weniger dreieckig endet (Fig. 1 u. 2). Am Grunde dieses Endgliedes finden sich zwei schmale Anhänge, von denen der linke bei *H. micans* zur Seite gebogen ist (Fig. 6).



(Fig. 6.) Endsegment des Hinterleibes von *H. micans* ♂ von der Unterseite gesehen.

Zur Unterscheidung der Arten hat man in der Gattung *Halobates*, abgesehen von den Farbenunterschieden, namentlich die relative Länge der Fühler- und Tarsenglieder benutzt und in der That scheinen dieselben sehr wohl für diesen Zweck geeignet zu sein. Nur eins hat man übersehen und ist dadurch verleitet, in der Begründung der Arten zu weit zu gehen, es ist die Thatsache, dass die genannten Verhältnisse ziemlich stark variiren. Ich will die Maße von den 14 ausgebildeten Exemplaren, welche wir auf der Fahrt fingen, hier zusammenstellen.

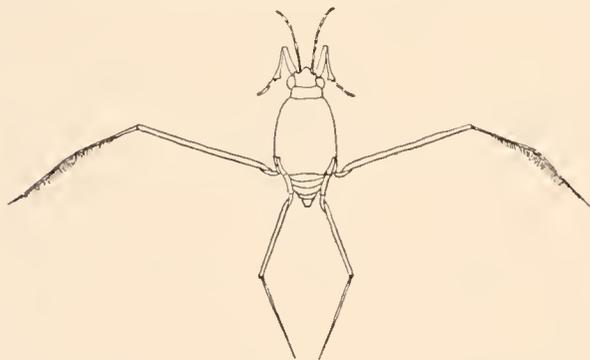
№	Geschlecht	Zeit und Ort des Fanges		Temp. der Oberfläche C	Windstärke	Fühler						Vordertarsen		Mitteltarsen			
						Länge des Gliedes				Verhältniss		Länge d. 1. u. 2. Gliedes	Verhältniss beider Glieder	Länge d. 1. u. 2. Gliedes	Verhältniss beider Glieder		
						1.	2.	3.	4.	des 1. u. 2. Glied.	der drei folgenden Glieder						
1	♀	Aug. 15 b	31° N 50° W	26,4 <sup>0</sup>	4	98	38	32	58	2,58:1	1,19:1:1,81	44	58	1:1,32	204	46	4,48:1
2	♂	Aug. 18 a	32° N 44° W	25,7 <sup>0</sup>	0	130	44	32	64	2,95:1	1,38:1:2	40	54	1:1,35	212	54	3,93:1
3	♂	»	»	»	»	120	44	34	62	2,73:1	1,29:1:1,82	44	56	1:1,27	216	54	4:1
4	♂	»	»	»	»	122	44	30	62	2,77:1	1,47:1:2,07	40	52	1:1,3	206	46	4,48:1
5	♀	»	»	»	»	98	34	28	52	2,88:1	1,21:1:1,86	40	58	1:1,45	202	50	4,04:1
6	♀	»	»	»	»	106	38	32	64	2,79:1	1,19:1:2	44	58	1:1,31	196	48	4,08:1
7	♀	»	»	»	»	104	38	28	60	2,74:1	1,36:1:2,14	44	62	1:1,41	192	48	4:1
8	♀	»	»	»	»	106	40	36	64	2,65:1	1,11:1:1,78	44	60	1:1,36	206	46	4,48:1
9	♂	Aug. 25 b	20° N 27° W	24,5 <sup>0</sup>	4	140	48	34	62	2,91:1	1,41:1:1,82	44	56	1:1,27	232	52	4,46:1
10	♀	»	»	»	»	106	40	32	58	2,65:1	1,25:1:1,81	44	62	1:1,41	220	48	4,58:1
11	♀	»	»	»	»	114	42	36	64	2,71:1	1,17:1:1,77	44	60	1:1,36	212	48	4,42:1
12	♀	Septbr. 3 b	8° N 21° W	26,3 <sup>0</sup>	4	116	38	32	60	3,05:1	1,19:1:1,88	46	60	1:1,3	208	48	4,33:1
13	♀	Septbr. 4 b	5° N 20° W	26,4 <sup>0</sup>	3	106	42	34	58	2,52:1	1,23:1:1,7	42	62	1:1,48	206	52	3,96:1
14	♀	Septbr. 2	10° N 22° W	26,6 <sup>0</sup>	3	118	40	32	60	2,95:1	1,25:1:1,75	46	60	1:1,3	226	48	4,71:1

Da alle in Spiritus aufgehoben sind, konnte ich bequem genaue mikroskopische Messungen ausführen. Es scheint mir nach den Resultaten sehr wünschenswerth, dass man dies bei den nahestehenden Arten dieser Gattung auch künftighin wiederhole. In Betreff der Maße muss ich angeben, dass die Zahlen hundertstel Millimeter bedeuten und dass ich bei den Fühlern die Gelenkkugeln als Theile des folgenden Gliedes ansehe. Bei den Stücken sind ausser einer Nummer der Fundort und die besonderen Verhältnisse beim Fange angegeben. Man vgl. übrigens die Karte von Hensen in Bd. I A p. 32.

Obgleich die Variationen nicht gering sind, fallen sie doch alle im Allgemeinen unter den Speciesbegriff *H. wüllerstorffi* Frauenfld., der von White folgendermassen definirt wird: Erstes Glied der Fühler kürzer als die drei andern zusammen. Zweites Glied fast  $\frac{1}{3}$  der Länge des ersten. Drittes Glied etwa  $\frac{3}{4}$  der Länge des zweiten. Viertes Glied etwa um  $\frac{1}{4}$  länger als das zweite. Zweites Tarsenglied der Vorderfüsse länger als das erste. Das erste Glied der Mitteltarsen mehr als  $3\frac{1}{2}$  mal so lang als das zweite. Auch der stahlblaue Schimmer der Gliedmaßen, welcher jene Art nebst *H. micans* Esch. auszeichnen soll, ist bei allen vorhanden und ebenso stimmen die Angaben über das Vorkommen. Nach diesen soll *H. wüllerstorffi* im atlantischen Ocean die einzige häufige Art sein.

Nur eine Art *H. micans* Esch., die ebenfalls den stahlblauen Schimmer besitzt, wird von einzelnen Varietäten tangirt. So sind bei der Form No. 8 das 2. und 3. Fühlerglied fast gleich lang, wie für jene Art angegeben. Bei der Form No. 9 ist das erste Fühlerglied ungefähr gleich den drei andern Gliedern zusammen, eine

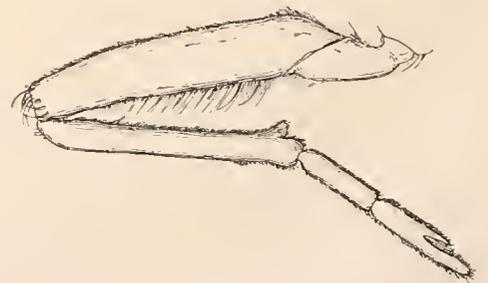
Eigenschaft, welche als zweites Merkmal des *H. micans* gilt. Die Tabelle ergibt aber, dass beide Merkmale durch eine vollkommene Variationsreihe mit der typischen Art *H. wüllerstorffi* verbunden sind. Da es nun weiter nichts an der Sache ändern kann, wenn beide Merkmale zufällig vereinigt sind, wie es bei der von Eschscholtz beschriebenen Form der Fall war, so muss ich *H. micans* als Varietät von *H. wüllerstorffi*



(Fig. 7.) *Halobates inermis* n. sp. Weibchen.

ansehen oder, da jener Name älter ist, dieser den Speciesnamen *H. micans* Esch geben. Witlaczil hat übrigens schon nachgewiesen, dass v. Frauenfeld keine typische Var. *H. micans* Esch vor sich gehabt hat (4 p. 231); es handelte sich also nur noch um die Exemplare, welche Eschscholtz selbst besass.

Eine Form, welche in Bezug auf die Mitteltarsen am meisten aus dem gegebenen Variationskreis herausragt, ist No. 14. Es zeigt sich nun, dass dasselbe Stück sich auch durch etwas schlankere Körperform (Fig. 7) und durch kurze, wenig gebogene und deshalb weniger weit aus dem Spalt vorragende Krallen der Vorderfüsse (Fig. 8) von allen andern Stücken unterscheidet. Vorläufig möchte ich sie deshalb für eine besondere Art halten und nenne sie *H. inermis* n. sp.



(Fig. 8.) Vorderbein von *H. inermis*.

Die Untersuchung eines grösseren, neuen Materials mag zeigen, ob meine Ansicht begründet ist. Um die Stellung der beiden mir vorliegenden Arten in der Gattung zu zeigen, stelle ich eine analytische Uebersicht aller bekannten Arten zusammen. Ich habe für diese Uebersicht namentlich die Arbeit von White benutzt, auf welche ich in Bezug auf Einzelheiten verweisen muss (2).

Gatt. *Halobates* Esch.

Der Metatarsus, meist auch die Schiene der Mittelbeine mit langen Franzen bewimpert (Fig. 4). Körper oben fast einfarbig dunkel, mehr oder weniger grau behaart.

Die 3 Endglieder der Fühler gleich lang. Indischer Ocean.

*H. frauenfeldanus* White.

Das 2. Tarsenglied der Vorderfüsse doppelt oder fast doppelt so lang als das 1.	Das erste Tarsenglied der Vorderfüsse ist doppelt so lang als das 2.	Das 1. Glied der Mitteltarsen höchstens drei mal so lang als das zweite.	Das erste Glied der Mitteltarsen 7 mal so lang als das 2.; das 4. Fühlerglied länger als das 2. Im Stillen, selten im Atlant. Ocean.
			Das 1. Glied der Mitteltarsen höchstens 4 mal so lang als das 2.; das 2. und 4. Fühlerglied sind gleich lang. Arabisches Meer.

*H. sericeus* Esch.

*H. hayanus* White (= *H. incanus* Witl.)

*H. princeps* White.

Das 4. Glied der Fühler wenigstens um  $\frac{1}{4}$  länger als das 3. (Fig. 5).

Das 2. Tarsenglied der Vorderfüsse ist höchstens 1,6 mal so lang als das erste. (Fig. 3).

Das erste Tarsenglied der Vorderfüsse nicht oder kaum länger, meist aber kürzer als das zweite.

Das 1. Glied der Mitteltarsen fast 4 mal so lang als das 2. od. länger. (Fig. 4).

Das 1. Glied der Vordertarsen ein wenig länger als das 2.

Das 2. Glied der Vordertarsen um  $\frac{1}{4}$  länger als das 1. Südl. Atl. Ind. u. Still. Ocean.

*H. flaviventris* Esch.

Das 2. Glied der Vordertarsen um die Hälfte länger als das 1. Gilolo.

*H. proavus* White.

Oberseits dunkelblau, Beine metallisch grün. Das 1. Glied der Hintertarsen 6 mal so lang als das 2. Still. Ocean.

*H. splendens* Witl.

Oberseits schwarz. Atl. u. Still. Ocean.

*H. streatfieldanus* Templ.

Basis der Fühler roth. Das 2. Glied der Vordertarsen um mehr als die Hälfte länger als das 1. Das 1. Glied der Mitteltarsen fünfmal so lang als das 2. China, Celebes.

*H. germanus* White.

Vorderbeine schwarz, Schiene der Mittelbeine gleichmässig bis zum Grunde bewimpert. Tahiti.

*H. sobrinus* White.

Körper schlanker (Fig. 7). Krallen der Vorderbeine weniger vorragend (Fig. 8). Metarsus der Mittelbeine länger (Fig. 4). Atl. Ocean.

*H. inermis* n. sp.

Körper weniger schlank (Fig. 1 u. 2). Krallen vorragend (Fig. 3). In allen Oceanen.

*H. micans* Esch. (= *H. wüllerstorffi* Frfld.)

Fühlerbasis nicht roth. Das 2. Glied der Vordertarsen kürzer, ebenso das 1. Glied der Mitteltarsen.

Vorderbeine stahlblau, Mittelschiene nur bis auf  $\frac{3}{4}$  der Länge kurz bewimpert. (Fig. 7. u. 8).

Gatt. *Metrocoris* Mayr ( *Halobatodes* White). Vgl. Litt. 1.

Die Schiene und der Metatarsus der Mittelbeine ohne Franzen. Körper oben bunt. In tropischen Küstengewässern.

Grundfarbe	gelblich.	Die dunkle Mittellinie des Körpers setzt sich auf das Abdomen fort.	China.	<i>M. lituratus</i> (Stål).
Zeichnung	dunkel.	Die dunkle Mittellinie theilt sich vor dem Abdomen.	Japan.	<i>M. histrio</i> (White).
Grundfarbe	dunkel.	Die Unterseite des Körpers schwarz.	Indien.	<i>M. compar</i> (White).
Zeichnung	gelblich.	Die Unterseite des Körpers gelb.	Ceylon.	<i>M. brevis</i> Mayr (= <i>M. stål</i> Dohrn).

Was nun die Lebensweise der Halobatiden anbetrifft, so bleibt darin noch Manches dunkel. In seiner Bearbeitung des Challenger-Materials stellt White alles, was bis 1883 über diese Thiere bekannt geworden ist, zusammen. Eine Reihe von Fragen, welche noch zu lösen blieben, führt er am Schluss seiner Arbeit auf (2 p. 75). Seit jener Zeit wurden über diese Thiere nur noch auf der Fahrt des Vettor Pisani von dem Lieutenant Chierchia einige Beobachtungen gemacht. Dieselben wurden von E. Witlaczil, der das Material bearbeitete, mitgetheilt (3 u. 4). Aber immer noch blieb eine Reihe von Fragen ungelöst. Leider war für uns das ganze Gebiet der Hochseeorganismen in der kurzen Zeit zu gross, als dass auf allen Zweigen Beobachtungen hätten gemacht werden können. Ich beobachtete namentlich Wirbelthiere und Krebse und diese Gebiete zeigten sich schon als zu umfangreich. Hensens Plan, die Verbreitung der häufigen Planktonorganismen in qualitativer und quantitativer Beziehung festzustellen, konnte in der kurzen Zeit ausgeführt werden. Ueber diese Hauptaufgabe aber konnte man kaum hinausgehen. Späteren Expeditionen, die mehr Zeit zur Verfügung haben, bleibt noch Vieles vorbehalten. Ich stelle also ebenso wie White das wenige bisher Bekannte zusammen und füge die offenen Fragen an.

*Halobates* läuft wie unsere *Hydrometra* stossweise auf der Oberfläche des Wassers und scheint an Schnelligkeit und Gewandtheit jene noch zu übertreffen. Sie soll bisweilen in Schaaren beobachtet sein. Wir sahen die Thiere stets nur einzeln, höchstens hatten wir einmal zwei Stück zu gleicher Zeit vom Verdeck des Schiffes aus, wenn dieses zum Fischen stilllag, in Sicht. Deutlich erkannte man von diesem erhöhten Standpunkte aus nur die auf der glatten Oberfläche erzeugten Wellen, wenn die Thiere dem abtreibenden Schiffe und dem Handnetz zu entkommen suchten. Holte man sie mit dem Netze herauf, so war das Verhalten der Thiere genau ebenso wie das von *Hydrometra*: Sie suchten sich durch kleine Sprünge aus dem Netz zu befreien. — Die Eier werden an schwimmende Körper abgelegt. Von Chierchia wurden sie an einer schwimmenden Feder gefunden. Die Larven zeichnen sich besonders dadurch aus, dass der feste Panzer in getrennten Stücken auftritt, die später zusammenschliessen.

Bei künftigen Expeditionen wird sich vielleicht ein Aquarium von grösserer Flächen- ausdehnung herstellen lassen. Dasselbe müsste, nach Art der Schiffslampe aufgestellt, eine

ruhige Oberfläche zeigen. Ausser vielen anderen Aufgaben würde man darin Beobachtungen auch über die Halobatiden anstellen können. Es würde namentlich zu untersuchen sein:

1. Wovon nähren sie sich?
2. Werden sie von pelagischen Fischen gefressen?
3. Tauchen die Thiere freiwillig?
4. In welcher Weise funktionieren die Beine und die von *Hydrometra* abweichenden Theile derselben beim Laufe?

---

### L i t t e r a t u r.

In Bezug auf Litteratur kann ich sehr kurz sein. Da White in seinem gleich zu nennenden Werke nicht nur die Titel der früheren Bearbeitungen, sondern auch diese alle im Auszuge mittheilt, findet man dort alles, was man wünscht. Ich gebe also nur spätere Arbeiten.

1. Fr. Meinert, Slaegten *Metrocoris* Mayr og dens »forma praematnra« *Halobatodes* White. In: Entomologiske Meddelelser Kjöbenhavn. Bd. I. p. 140, 1887.
2. F. Buchanan White Report on the Pelagic Hemiptera of Challenger, Zool. Vol. VII. Report II, 1883.
3. E. Witslaczil, Zur Kenntniss der Gattung Halobates in Zool. Anz. Bd X p. 336. 1887.
4. E. Witslaczil, Die Ausbeute des »Pisani« an *Halobates* während der Erdumsegelung 1882—1885. In: Wiener Entomol. Zeitung Jahrg. V p. 177 u. 231. 1886.
5. Skuse. Descriptions of a new Pelagic Hemipteron (*Halobates whiteleggei*) in: Records Austral. Mus. Vol. I p. 174. Mir leider nicht zugänglich.



Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Bd. II. G. a.  $\beta$ .

---

Die  
Halacarinen der Plankton-Expedition.

Von

H. Lohmann.

Mit 13 Tafeln und 11 Figuren im Text.

---

Kiel und Leipzig.  
Verlag von Lipsius & Tischer.  
1893.



An der Bodenfauna des Meeres nehmen die tracheaten Arthropoden nur einen sehr geringen Antheil. Seit längerer Zeit bekannt sind nur die Pycnogoniden und Tardigraden, beides Gruppen, deren Stellung im System sehr unsicher ist und die zweifellos von ihrer Stammform in ausserordentlichem Grade abgewichen sind. Sie besitzen keinerlei gesondertes Respirationsorgan und sind, die einen ausschliesslich, die anderen zum Theil Bewohner des Meeresbodens. Von den Pycnogoniden beschrieb die CHALLENGER-Expedition allein aus dem atlantischen Ocean nicht weniger als 83 Arten und 23 Gattungen. Ueber die marinen Tardigraden ist noch zu wenig bekannt, um Zahlen angeben zu können. Aehnlich ging es bis vor kurzem mit den Acarinen, von denen man indessen schon jetzt, trotz sehr lückenhafter Untersuchungen, 7 marine Gattungen mit 44 Arten kennt. Diese Gruppe ist deshalb besonders interessant, weil sie auch im Süsswasser vorkommt, aber in jedem Gebiete durch eine andere Familie (genauer Unterfamilie) vertreten ist. Im Meere herrschen die Halacarinen (Murr.), im Süsswasser die Hydrachniden (Dug.). Beide Familien sind nahe mit einander verwandt; aber die Hydrachniden besitzen meist ein entwickeltes Tracheensystem<sup>1)</sup> und sind zum grossen Theil des Schwimmens fähig, den Halacarinen fehlt jedes gesonderte Athmungsorgan und alle sind in ihren Bewegungen auf Laufen oder Klettern beschränkt. Wenige Arten der Halacarinen kommen indess im Süsswasser, wenige Arten der Hydrachniden im Meere vor. Aber diese Arten sind dann auf das eine Element beschränkt und treten nicht gleichzeitig in beiden Gebieten auf. Von Meeres-Hydrachniden sind bisher 3 Arten beschrieben,<sup>2)</sup> die im Kanal<sup>3)</sup> und im Mittelmeer<sup>4)</sup> gefunden wurden. Nach dem, was Haller über die eine derselben berichtet, sind sie indess unfähig zu schwimmen und leben auf pflanzenlosem, schlickreichem Grunde. Ein Tracheensystem fehlt ihnen. *Pontarachna tergestina* Schaub **5)** scheint nicht selten zu sein. Erheblich spärlicher kommen Süsswasser-Halacarinen vor. Forel **6)** fand einen *Halacarus* in der Tiefe des Genfer Sees, leider ohne ihn näher zu beschreiben; in Thüringen beobachtete Kramer **7)** eine *Leptognathus*-Art (*Leptogn. violaceus* Kram.)

<sup>1)</sup> Nach Kramer **1)** ist die Art und Weise, auf welche dieselben die Athmungsluft erhalten, noch unaufgeklärt, da sie nicht an die Oberfläche des Wassers kommen, um Luft aufzunehmen.

<sup>2)</sup> *Rhombognathus nigrescens* Brady **2)** ist vielleicht ebenfalls eine Süsswasser-Halacarine. Sie wurde in Northumberland in 1 Exemplar gefunden.

<sup>3)</sup> *Nautarachna asperinum* Moniez. **3)**

<sup>4)</sup> *Pontarachna punctulum* Philipp. u. *P. tergestina* Schaub. **4. 5)**

zwischen feinen Algen: endlich fand ich selbst im Schlick eines Holsteiner Sees einen kleinen Halacarus (*Halac. hydrachnoides nov. sp.*), der durch seine sehr kurze Unterlippe und die grossen Geschlechtsnäpfe neben der Genitalöffnung sich auffällig den Hydrachniden nähert.<sup>1)</sup> Alle diese Funde betreffen indess nur je 1 Exemplar: es werden diese Arten also nur in sehr spärlicher Zahl auftreten. Um so bemerkenswerther ist, dass sie in Becken leben, die soweit wie der Genfer See von jedem Meere entfernt sind, und besondere Süsswasser-Species repräsentiren, die entweder weit von den marinen Arten abweichen, oder zwar den Meeresarten nahe stehen, dann aber einer Gattung angehören, die auch im Meere nur sehr schwach vertreten ist und einen aberranten Bau zeigt.

Im Meere ist also ausgesprochener Weise die Heimath der Halacarinen. Nach Individuenzahl, Ausdehnung des Wohngebietes an den einzelnen Küsten und Verbreitung überhaupt, bilden hier die Meeresmilben einen wesentlichen und beständigen Bestandtheil der Fauna, der aber bisher sehr wenig beachtet ist. Obwohl daher die Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung eigentlich andere Ziele verfolgte, hat sie doch, soweit Zeit und Umstände es erlaubten, von allen Küstenpunkten, welche sie berührte, auch Algen mitgenommen, damit dieselben auf Acarinen untersucht würden. Ausserdem fanden sich in einigen mit dem Planktonnetz gemachten Vertikalfängen vereinzelte Exemplare von Halacarinen, und endlich waren aus der Sargasso-See treibende Algenbüschel mitgenommen, die ebenfalls untersucht werden konnten.

Zwischen dem Sargassum wurden keine Milben gefunden; dagegen ergaben die Küstenalgen und die Planktonfänge zusammen 9 Arten in 3 Gattungen, von denen 4 Species neu waren. Da aber auch die alten Arten bisher garnicht oder ungenügend abgebildet waren, so mussten von sämmtlichen Species Zeichnungen geliefert werden; denn ohne solche ist die sichere Unterscheidung der meisten Arten unmöglich. Besonderes Interesse bot eine Art von den Bermuden und der Brasilianischen Küste durch eine auffällige Ausbildung des Panzers (*Halacarus nationalis nov. sp.*), die sich als charakteristisch für eine ganze Gruppe von Arten herausgestellt hat und von welcher einige Species von Zanzibar und Australien interessante Modifikationen aufwiesen. Für die vorzügliche Ausführung der Tafeln bin ich Dr. Paul Kuckuck, jetzigem Assistenten für Botanik an der Biologischen Station zu Helgoland vielen Dank schuldig; besonderer Werth ist bei den Habitusbildern auf die Wiedergabe des Gesamteindrucks gelegt. Im Einzelnen sind sie selbstverständlich sorgfältig von mir kontrollirt.

Es stellte sich aber ferner für eine Reihe dieser Arten eine sehr weite Verbreitung heraus, die zu einer fast kosmopolitischen wurde, als ich dieselben Arten bei Zanzibar und Sydney wiederfand. Diese Erfahrung, sowie das eigenthümliche Vorkommen von Halacarinen in den Auftriebnetzen bestimmten mich, das Vorkommen

<sup>1)</sup> Tasterendglied gedrungen, 3. Glied mit Dorn; 4. Glied der Beine kürzer als das 3. und 5.. Ventralfläche des 5. Gliedes am 1. Beinpaare mit 2 Paar dicken Dornen; Krallengrube klein, am 1. Beinpaar mit keulenförmigem Haar. Genitalöffnung mit 5 Paar S-förmig gestellten Geschlechtsnäpfen. Panzerplatten gross, aber ungefeldert. Rumpf dorsal 0,21 mm. (Cfr. pag. 84 Fig. 11.)

und die Verbreitung der Meeresmilben eingehend zu besprechen, vor allem diejenigen Faktoren, welche hierbei eine wesentliche Rolle spielen.

Es zerfällt demnach die Arbeit in einen biologischen und einen systematischen Theil.

## A. Biologische Untersuchungen.

### I. Vorkommen und Verbreitung.

Das Auftreten der Meeresmilben wechselt nach den Nährgründen, welche der Boden des Meeres bildet, nach den verschiedenen Theilen ein und desselben Meeresabschnittes und endlich nach der Beschaffenheit des Meereswassers: ob dasselbe Ocean- oder Brackwasser ist.

#### 1. Auftreten auf den verschiedenen Nährgründen.

##### a) In der Ostsee:

Da Ebbe und Fluth fehlt, so fällt für die Ostsee die ganze Region zwischen den Gezeitenlinien fort: dicht über der Wasserlinie häufen sich die angeschwemmten Pflanzen an, während sich etwas tiefer auf Steinen und am Holzwerk der Brücken Chlorophyceen, junge Fucus-Büschel und Mytilusbrut in grosser Menge ansiedelt. Diese Nährgründe sind je nach dem Wasserstande vom Meere bedeckt oder entblösst. Bei sehr niedrigem Wasser werden aber auch noch die gewöhnlich untergetauchten Seegras- und Fucus-Bestände in ihren am höchsten gelegenen Parthien trockengelegt. Die verschiedenen Bestände sind von einander durch Strecken weissen Sandes getrennt, gehen indess vielfach nach unten direkt in die Florideen-Rasen über, welche allen festen, besonders üppig aber jeden steinreichen Boden in einiger Tiefe bedecken. 8) Die tiefen Rinnen erfüllt Schlick oder, wenn die Küste sehr seegrasreich ist, modernes Seegras. An einzelnen Punkten in der Schlick-, vor allem aber in der Florideenregion siedeln sich massenhaft Actinien, Poriferen und Mytilus an, so dass ein besonderer Nährgrund entsteht, den man als Thierbänke bezeichnen könnte.

Die Halacarinen sind am mannigfaltigsten und zahlreichsten in den Florideen-Rasen vertreten, wo sie gleichzeitig so gleichmässig vertheilt sind, dass jede Hand voll Algen mit absoluter Gewissheit eine grössere Individuenzahl enthält. Dagegen habe ich nie auch nur 1 Exemplar im Schlick oder im weissen Sande gefunden. In diesen beiden, meist sehr ausgedehnten Gebieten fehlen sie völlig. Im Fucus und Seegras kommt dieselbe Milbenfauna wie in den rothen Algen vor: aber die Halacarinen sind sehr ungleich vertheilt. Bald trifft man eine grosse Menge, bald nur wenige und nicht selten gar keine Milben. Die herrschenden Arten sind dieselben wie dort, nur gewinnt im flachen Wasser eine sonst spärliche Art: *Halacarus rhodostigma* Gosse oft eine erhebliche Volksstärke. In der Regel ist auch die Zahl der Arten, welche man findet, gegen die Rhodophyceen erheblich verringert: aber da, wo der Fucus bis zur Florideenregion hinabsteigt und reich mit rothen Algen und Thieren bewachsen ist, siedelt sich auf seinen breiten Thallomen ab und zu eine Fauna an, die ebenso artenreich wie die der Florideen und, wenn man die durch die Algen repräsentirte Wohnfläche vergleicht, wahrscheinlich sehr erheblich dichter ist. Sehr individuen-

und artenarm ist das todte Seegrass: aber auch dieses schliesst sich in der Fauna den rothen Algen, dem Fucus und Seegrass an.

Einen etwas anderen Charakter erhält aber die Fauna in und über der Wasserlinie sowie auf den Thierbänken. Auf den letzteren tritt, je reiner sie ausgebildet, d. h. je weniger sie von Pflanzen durchsetzt sind, *Rhombognathus* Trouess. mehr oder weniger zurück oder schwindet ganz, während von den *Halacarus*-Arten vor allem *Halacarus murrayi* Lohm., aber auch *Halacarus loricatus* Lohm. die übrigen Species verdrängen und stellenweis ausschliessliche Herrscher des Nährgrundes werden. Dann bildet sich hier also eine ganz eigenartige Fauna aus, wie sie auf keinem anderen Nährgrunde wieder vorkommt.

Auch die Gebiete mit wechselnder Wasserbedeckung haben in *Rhombognathus setosus* Lohm. einen typischen Vertreter, der nur ein einziges Mal auch zwischen Florideen von mir beobachtet ist. Aber dieser Fall betraf zunächst nur 2 Individuen und dann den östlichsten und also kältesten Theil der Ostsee, aus welchem ich bisher Halacarinen erhalten habe. Es wäre also denkbar, dass bei abnehmender Wintertemperatur schliesslich auch diese Art in tiefere Regionen hinabsteigt; aber die Zahl der beobachteten Individuen ist so klein, dass sie nicht viel zu beweisen vermag. Im Uebrigen ist die Bevölkerung dieser Gebiete mit Milben eine noch erheblich ungleichmässiger als im Seegrass und Fucus: meist wird man gar keine oder nur wenige Individuen auf den mit grünen Algen bewachsenen Steinen und Pfählen

Vorkommen der Halacarinen auf den Nährgründen der westlichen Ostsee*)	Dauernde Wasserbedeckung						Wechselnde Wasserbedeckung			
	Thierbänke	Todtes Seegrass	Schlück	Florideen	Fucus	Zostera	Sand	Chlorophyce.	Mytilus	Angeschwemmte Seegrass
	1) <i>Rhombogn. pascens</i> Lohm. . . . .	+	÷	—	÷	÷	÷	—	÷	+
2) » <i>seahami</i> Hodg. . . . .	(+)	+	—	+	(+)	+	—	+	(+)	+
3) » <i>setosus</i> Lohm. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	÷	+	*
4) » <i>notops</i> Gosse . . . . .	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—
5) <i>Halacarus spinifer</i> Lohm. . . . .	+	÷	—	÷	÷	÷	—	÷	—	÷
6) » <i>baltic.</i> Lohm. . . . .	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—
7) » <i>murrayi</i> Lohm. . . . .	÷	—	—	+	—	—	—	—	—	—
8) » <i>fabricii</i> Lohm. . . . .	?	+	—	+	(+)	+	—	+	—	+
9) » <i>striatus</i> Lohm. . . . .	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—
10) » <i>rhodostigm.</i> Gosse . . . . .	+	+	—	+	+	+	—	÷	—	+
11) » <i>capuzin.</i> Lohm. . . . .	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—
12) » <i>loricat.</i> Lohm. . . . .	÷	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13) <i>Leptogn. falc.</i> Hodg. . . . .	?	+	—	+	+	+	—	—	—	—

\*) Hier wie in den folgenden Tabellen bezeichnet — Fehlen, + Vorkommen, (+) Vorkommen nicht direkt beobachtet, aber sehr wahrscheinlich, ? Vorkommen fraglich, ÷ Dominieren einer Art, \* schaaarenweises, sehr ungleiches Auftreten.

finden; aber an einzelnen Stellen kommen regelmässig ziemlich viel Milben vor und an anderen trifft man plötzlich auf eine enorme Menge. Vor allem hat *Rhombognathus setosus* Lohm. die Neigung schaaarenweis aufzutreten, so dass dann an dieser Stelle nur 1 Art vorkommt. Von den Halacarinen der tieferen Regionen kommen fast alle häufigeren, nicht an besondere Nährgründe gebundenen Arten, auch hier vor; *Halacarus rhodostigma* Gosse ist, wie schon im Seegrass, häufiger als in den Florideen. Aber nie habe ich *Leptognathus falcatus* Hodge soweit im flachen Wasser gefunden. Abgesehen von den Ansiedelungen der Chlorophyceen treten in resp. über der Wasserlinie noch die Anhäufungen angetriebener Pflanzen und die dichten Ueberzüge von *Mytilus edulis* an dem Pfahlwerk auf. Letztere sind sehr arm an Milben, ich habe nur selten ein oder das andere Exemplar von *Rhombognathus pascens* Lohm. oder *setosus* Lohm. beobachtet. Dagegen trifft man zwischen den noch feuchten Massen angeschwemmten Seegrasses dieselbe Fauna, wie zwischen den etwas tiefer wachsenden grünen Algen.

In den Florideen-Rasen der westlichen Ostsee habe ich 13 Arten gefunden, in denen der östlichen Ostsee 9. Die hier herrschenden Arten (*Rhombogn. pascens* Lohm., *Halacar. spinifer* Lohm., in der östlichen Ostsee auch *balticus* Lohm.) kommen, Schlick und Sand ausgenommen, auf allen Nährgründen vor und dringen über die Wasserlinie hinaus bis in die Anhäufungen trocknenden Seegrasses vor. Die seltneren Arten aber bleiben mit der Abnahme der gesammten Individuenzahl im wesentlichen auf die Florideen beschränkt, so dass ich im Seegrass und auf *Fucus* des flachen Wassers nur noch 6 von diesen Arten und in der Wasserlinie nur 5 derselben gefunden habe. In der Wasserlinie treten dann ebenso wie auf den Thierbänken neue Arten auf, oder sonst seltene Arten erlangen eine dominirende Stellung. Dort *Halacarus rhodostigma* Gosse und *Rhombognathus setosus* Lohm., hier *Halacarus murrayi* Lohm. und *loricatus* Lohm. (Cfr. Tabelle.)

Für das Vorkommen der Halacarinen bilden also die Florideen sicher das Centrum. Anderer Untersuchungen halber, welche später besprochen werden sollen, habe ich mir aus einer Reihe von Fängen so sorgfältig<sup>1)</sup> sämmtliche Halacarinen ausgesucht, dass ich mit Benutzung dieser Zahlen einen Anhaltspunkt für die Häufigkeit der Milben gewinnen kann, wenn ich dieselben auf das gleiche Volumen Algen umrechne. Da ich durch Wasserverdrängung die Masse der jedesmal untersuchten Florideen (nachdem sie kräftig ausgedrückt waren, so dass kein Wasser mehr abtränfelte) festgestellt habe, ist diese Rechnung leicht auszuführen; ich erhalte dann für 12 Ostseefänge und für je 10 ccm. Florideen folgende Individuenzahlen:

No.	Ort.	Datum.	Individuen.	No.	Ort.	Dat.	Individuen.
1	Stoller Grd. . . .	III. 89	26	7	Stolper Bk. . . .	IX. 87	21
2	Klever Bg. . . .	V. 90	22	8	» » . . .	»	16
3	Sonderburg . . . .	V. 90	20	9	Mittelbank . . . .	»	135
4	Korsør . . . . .	VI. 90	107	10	Gotland Bk. . . .	»	35
5	» . . . . .	»	43	11	Helsingør . . . .	IX. 88	22
6	Klever Bg. . . . .	VII. 89	53	12	Klever Bg. . . . .	XI. 89	50

<sup>1)</sup> Siehe pag. 39.

Es muss noch bemerkt werden, dass stets möglichst fein verzweigte Thallome ausgesucht wurden, und daher das Material nicht auffällig von einander verschieden war. 10 cbcm. solcher Florideen nehmen, wenn sie im Wasser dicht flottiren (sie wachsen sehr viel dichter!) nicht ganz 0,5 Liter Wasser ein; einige Messungen von Florideenwuchs auf grossen Steinen, welche die Steinfischer bei Fehmarn gefischt hatten, ergaben im Durchschnitt von 4 Proben, dass 10 cbcm. Florideen nicht ganz 4 qctm. Wohnfläche verlangen. Man kann sich hiernach ein ungefähres Bild machen von der Dichtigkeit, in welcher die Halacarinen die rothen Algen bewohnen, um so mehr als die Tabelle sehr deutlich das durchschnittliche Vorkommen (20—50 Individ.) und abnorm zahlreiches Auftreten (107 u. 135) scheidet.

b) In der Nordsee und im Atlantischen Ocean:

Genauere Beobachtungen liegen ausser von der Ostsee nur noch von dem Deutschen Theile der Nordsee und von der französischen Küste vor. In beiden Gebieten herrscht eine ausgesprochene Ebbe und Fluth, welche in regelmässigen Zwischenräumen die Nährgründe der grünen Algen und *Balanus* sowie der *Fucaceen* trocken legen, aber auch ebenso regelmässig wieder unter Wasser setzen. Im Gegensatz zu dem Blasentang im flachen Wasser der Ostsee ist derjenige von Helgoland meist ausserordentlich dicht mit Diatomeen und Algen bewachsen, welche vorzügliche Schlupfwinkel für die Milben und gleichzeitig einen sehr intensiven Schutz gegen das Austrocknen bilden. Hier sowohl, wie auch zwischen den *Balanus*, welche am Felsen und Pfahlwerk, neben den grünen Algen, die höchstgelegene Zone bilden, und zwischen denen sich Würmer (*Polydoren*) oft in grosser Menge ansiedeln, kommen daher Halacarinen keineswegs so spärlich wie in der Ostsee vor.

Da nun auffälliger Weise die tiefer gelegenen Nährgründe der Corallinen und Florideen bei Helgoland sehr viel ärmer an Arten zu sein scheinen als die entsprechenden Gebiete der Ostsee,<sup>1)</sup> geschweige denn der französischen Küste, so ist hier der Unterschied in der Fauna der littoralen und der tieferen Zonen ein nicht sehr grosser. Zwar hat das Gebiet zwischen Ebbe und Fluth auch hier eine charakteristische Art in dem stellenweis in grosser Zahl vorkommenden *Rhombognathus armatus* nov. sp.,<sup>2)</sup> aber es ist sehr zweifelhaft, ob die wenigen

<sup>1)</sup> Reinke 9) konstatirt auch für die Algenflora Helgolands eine Armuth an Arten gegenüber der britischen und norwegischen Küste. »Es scheint pflanzengeographisch zwischen Helgoland und den genannten Festlandsküsten ein ähnliches Verhältniss zu bestehen, wie zwischen der Landflora oceanischer Inseln und der benachbarter Kontinente.« Für die Milbenfauna trifft dasselbe Verhältniss zu. Auch ist die Ursache (»dass mit Ausnahme verschwindend kleiner Flecken der Meeresgrund in der deutschen Bucht der Nordsee eine pflanzenlose Wüste ist, in welcher Helgoland eine üppige Oase bildet«) offenbar für beide Erscheinungen dieselbe.

<sup>2)</sup> Leider stehen mir von dieser Species nur Nymphen zur Verfügung. Am auffälligsten ist 1) die Krallenbildung: Krallenmittelstück in eine lange dünne, den eigentlichen Krallen nahezu gleiche Kralle ausgezogen; Krallen sehr lang, einfach sichelförmig und sehr dünn. Stabförmiges Zwischenstück sehr kurz. 2) die eigenthümliche Struktur des Rückenpanzers: dicht gestellte, fast kreisrunde Felder mit etwas erhabenem, wallartigem Rande. Im Uebrigen ist die Form der Panzerplatten dieselbe wie bei *Rh. pascens* Lohm. und *seahami* Hodge. Aber es ist schon bei der 2. Nymphe eine grosse Genito-Analplatte entwickelt. — Die plumpe Gestalt, die sehr kräftigen Beine und das breit abgerundete Hinterende erinnert an *Rh. setosus* Lohm. Grösse der 2. Nymphe: Capit. 80  $\mu$ , Rumpf ventral 300  $\mu$ , Gesamtlänge 380  $\mu$ .

Species, welche ich bisher nur in der Region der Corallinen und Florideen fand, auch wirklich auf diese beschränkt sind und nicht bei den günstigen Verhältnissen der Strandregionen auch in diese hinübergewandert sind. An der schleswigschen Küste kommen in den Austernbänken grosse und sehr thierreiche Thierbänke vor, von denen ich durch einen Bekannten Material erhielt. Ich fand nur die auch in der Ostsee für diese Nährgründe herrschende Art: *Halacarus murrayi* Lohm. und zwar an einer Stelle in grosser Menge. Ausserdem kam zwischen *Buccinum*, *Pagurus* und *Poriferen*, welche bei Behnslei gedregt waren, *Leptognathus falcatus* Hodge vor. (Siehe Tabelle.)

Vorkommen der Halacarinen auf den Nährgründen der deutschen Nordsee.	Helgoland.		Schleswigsche Küste.
	Zwischen Ebbe und Fluth.	Corallinen und Florideen.	Austernbänke.
1) Rhombogn. pascens Lohm. . . . .	+	÷	(?)
2) » seahami Hodge . . . . .	÷	+	(?)
3) » armatus nov. sp. . . . .	÷	—	—
4) Halacar. spinif. Lohm. . . . .	+	÷	(?)
5) » rhodostigm. Gosse . . . . .	(?)	+	(?)
6) » gracilipes Trouess. . . . .	(?)	+	(?)
7) » murrayi Lohm. . . . .	—	—	÷
8) Leptognath. falc. Hodge . . . . .	(?)	+	+

Vier verschiedene Fänge von Florideen ergaben für Helgoland nach derselben Untersuchungsmethode wie für die Ostsee als Individuenzahl für 10 ccm. Algen: 35, 51, 39, 49 oder im Durchschnitt 43,5 Individuen.

In Frankreich hat Trouessart<sup>10)</sup> ein reiches Material von der Ozeanküste untersucht und mehrere Aufsätze über die Resultate veröffentlicht. Leider geht aus denselben nicht genau hervor, welche Zusammensetzung die Fauna auf den verschiedenen Nährgründen hat. Doch erreichen auch dort die Halacarinen die grösste Häufigkeit und die grösste Mannigfaltigkeit in der unter der Ebbelinie gelegenen Region der Laminarien, Corallinen und Florideen. Oberhalb derselben muss indess auch noch eine reiche Fauna leben, da er nicht weniger als 7 Arten aufzählt. Ob aber eine dieser Species eine charakteristische Bewohnerin dieser Zone ist, geht nicht aus den Angaben Trouessart's hervor. Von den Austernbänken und Miesmuscheln erwähnt er eine Reihe von Arten; bemerkenswerth ist indess nur, dass *Rhombognathus* sehr selten zu sein oder ganz zu fehlen scheint, *Halacarus rhodostigma* Gosse auf den Austernbänken häufig ist und auf *Mytilus* *Halacarus murrayi* Lohm. erwähnt wird. *Agaua* Lohm. wird nur für die Florideen und Austernbänke genannt. Dagegen ist sehr interessant, dass auf den tiefer gelegenen pflanzenlosen Felsgründen eine Anzahl neuer Formen auftritt, die sämmtlich nicht häufig zu sein scheinen und durch ihren Bau sehr wesentlich von den meisten Halacarinen abweichen; sie gehören sämmtlich artenarmen Gattungen an, von denen

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

bisher nur je 1 Art bekannt ist. *Leptognathus falcatus* Hodge steht in einem ganz ähnlichen Verhältniss zu den übrigen Arten: auch er ist abnorm gestaltet, kommt, wie es scheint, durchgehend spärlich vor und gehört zu einer sehr artenarmen Gattung. Es sind die 3 Arten: *Scaptognathus tridens* Trouess., *Simognathus sculptus* (Brady) Trouess. und *Coloboceras longiusculus* Trouess. Von anderen Arten wird nur noch *Halacarus gracilipes* Trouess. erwähnt.

## 2. Auftreten in Buchten.

In der Ostsee trifft man die reichste Entfaltung der Halacarinen auf den Florideen, welche die Steinbänke ausserhalb der Buchten bedecken. In den Buchten selbst nimmt dagegen der Reichthum der Arten ab,<sup>1)</sup> indem die selteneren Arten überhaupt nicht mehr gefunden werden. Ausserdem aber ändert sich auch das Verhältniss der Species zu einander dadurch, dass *Halacarus rhodostigma* Gosse, welcher sonst nur in wenigen Individuen sich findet, hier oft einen beträchtlichen Procentsatz ausmacht und sogar neben oder an Stelle von *Halacarus spinifer* Lohm. eine dominirende Stellung einnehmen kann. So bei Sonderburg in der Nähe der Stadt und in dem innersten Theile des Greifswalder Bodden.

## 3. Auftreten im Brackwasser.

Trouessart giebt an, dass *Halacarus spinifer* Lohm. in dem Kanal von Caën zum Meere, dessen Wasser nicht mehr als 0,2 % Salz enthält, vorkommt. Von der englischen Küste bemerkt Brady, dass er in Brackwasser-Teichen in Northumberland sehr zahlreich («abundantly») *Halacarus rhodostigma* Gosse beobachtet habe. Ich selbst fand an der Elbmündung bei Cuxhaven, wo der Salzgehalt je nach Hoch- und Niedrigwasser sehr grossen Schwankungen unterworfen ist,<sup>2)</sup> zwischen den Algen in der Wasserlinie am Pfahlwerk der Alten Liebe 3 Arten, von denen 2: *Rhombognathus armatus* nov. sp. und *Halacarus balticus* Lohm. sehr häufig waren, während ich von *Rhombognathus setosus* Lohm. nur 1 Exemplar sah. Auch in der Ostsee kommt an den Einmündungen süssen Wassers in das Meer (Swentine-Mündung bei Kiel, Einmündung des Rick-Flusses bei Greifswald) *Halacarus balticus* Lohm. vor, selbst wenn alle anderen Arten bereits fehlen.

In allen diesen Fällen haben wir es mit sehr schwach salzigem Wasser zu thun; dennoch sind alle die genannten Arten, mit Ausnahme vielleicht von *Rhombognathus setosus* Lohm., gleichzeitig Bewohner des Oceanwassers und also nicht dem Brackwasser eigenthümlich. *Rhombognathus setosus* Lohm. ist zwar bis jetzt nur in der Ostsee gefunden und bei Cuxhaven; aber da er nicht zu den grösseren und auffälligeren Arten gehört, beweist das nicht viel.

<sup>1)</sup> Dahl weist für die Cytheriden der Ostsee ein ganz ähnliches Verhalten nach 11). Die Ursache für das Schwinden der Arten in den Buchten sieht er in grösseren Schwankungen des Salzgehalts.

<sup>2)</sup> Dahl giebt 10 Salzbestimmungen von ein und derselben Stelle vor Cuxhaven an 12). Das Minimum (3. V. 90) beträgt bei Niedrigwasser 0,58, das Maximum (15. VIII. 62) 1,85 %. Am 15. VIII. 62 betrug der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser 0,52 %.

Die ganze Ostsee enthält Brackwasser, welches im westlichen Theile etwa 2—1,5 ‰<sup>0</sup>ig ist, im Osten aber erheblich tiefer sinkt (auf der Høborg-Bank südlich Gotland circa 0,7 ‰<sup>0</sup>). Dennoch sind von den 14 Arten, welche sie bewohnen, 10 auch an den Küsten des Oceans beobachtet und von den 4 bis jetzt auf die Ostsee beschränkten Arten zeigt nur 1 eine ausgesprochene Abnahme der Individuenzahl bei dem Vordringen in das salzreichere Wasser des Westens: *Halacarus capuzinus* Lohm. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass für diese Species nicht der Salzgehalt, sondern die Temperaturzunahme der ausschlaggebende Faktor ist, so dass auch sie keine echte Brackwasserform repräsentirt. Ueber die 3 anderen Arten (*Rhombognathus setosus* Lohm., *Halacarus floridearum* Lohm. und *loricatus* Lohm.) lässt sich vorläufig nichts Bestimmtes aussagen.

Jedenfalls ist die überwiegende Mehrzahl der Halacarinen, wenn nicht gar alle Arten, Bewohner des Oceans; aber einige Arten dringen sehr weit in das Brackwasser vor, *Halacarus balticus* Lohm. fast bis ins Süßwasser.

#### 4. Verbreitung.

Wie die beigegefügte Tabelle zeigt, sind bisher 7 gut charakterisirte Gattungen bekannt geworden. Aber nur 3 derselben: *Rhombognathus* Trouess., *Halacarus* Gosse und *Agave* Lohm. weisen eine grössere Anzahl von Arten auf und kommen in erheblicher Volksstärke vor. Dagegen sind die 4 anderen Gattungen auf je 1 marine Species beschränkt, durchweg selten und in ihrem Bau von extremem und bizarrem Typus. Ueber ihre Verbreitung kann bis jetzt noch nichts angegeben werden. Dagegen lässt sich für die 3 dominirenden Gattungen bereits eine verschiedene Vertheilung erkennen. *Halacarus* Gosse ist an allen Küsten gefunden, wo überhaupt Milben gefunden wurden, nämlich an der Küste des Atlantischen Oceans auf der europäischen Seite von den Shetland-Inseln im Norden bis zur Loire-Mündung, an der amerikanischen Seite von New-York bis zum Amazonenstrom und bei Cap Horn, ausserdem auf den Kap-Verden, Bermuden und Ascension; im Indischen Ocean sind Species von Zanzibar, im Stillen Ocean von Australien und Neu-Seeland bekannt geworden. Diese Gattung scheint daher über alle Meere verbreitet zu sein und überall eine hervorragende Rolle unter den Halacarinen zu spielen. Anders ist es dagegen mit *Agave* Lohm. und *Rhombognathus* Trouess. *Agave* Lohm. ist nördlich von der Loire-Mündung nirgends gefunden, erreicht dagegen an den südlicheren Küsten eine sehr erhebliche Volksstärke, so dass sie schon in kleinen Proben von Algenmaterial gefunden wird. Bekannt geworden ist sie bisher von Südfrankreich, dem Mittelmeer, den Kap-Verden, Bermuden, Sidney, Neu-Seeland und Kap Horn. *Rhombognathus* Trouess. ist umgekehrt in den nördlichen Gebieten überall sehr häufig, während sie unter dem Milbenmaterial von den Kap-Verden, Bermuden, Pará, Ascension, Zanzibar und Neu-Seeland vollkommen fehlt. Aber wie sie im Mittelmeer mit *Agave* Lohm. zusammentrifft, erscheint sie auch in Sidney und am Kap Horn wieder mit ihr vereint, so dass die Verbreitungsgebiete beider Gattungen sich theilweise decken.



Innerhalb dieser Provinzen nun für die Gattungen haben einzelne Arten eine sehr grosse Verbreitung. So kommt *Halacarus chevreuxi* Trouess. an der französischen Ozeanküste und bei Sidney vor; *Halacarus pulcher* nov. sp. im Mittelmeer, auf den Bermuden, bei Ascension und Sidney; *Agane brevipalpus* Trouess. und *microrhyncha* Trouess. im Mittelmeer, bei den Bermuden und in Sidney. Diese Species scheinen also nahezu kosmopolitisch zu sein; wahrscheinlich wird sich dasselbe auch für andere Arten nachweisen lassen. So fehlt von den 9 Species, welche die Expedition auf den atlantischen Inseln fand, nur 1 einzige Art an den Festlandsküsten: selbst diese Species aber wurde gleichzeitig auf den Bermuden und den Kap-Verden gefunden, also auf 2 soweit von einander entfernten Punkten des Oceans, dass sie höchst wahrscheinlich auch auf den beiden Nachbarkontinenten noch gefunden werden wird. Endemische Arten sind also bis jetzt auf keiner Insel des atlantischen Oceans mit Sicherheit gefunden.

Namen der Arten.	Amerika	Bermud.	Ascens.	Cap Verd.	Europa	Namen der Arten.	Amerika	Bermud.	Ascens.	Cap Verd.	Europa
1) <i>Halacarus nationalis</i> n. sp.	+	+	-	-	-	6) <i>Halacarus ctenopus</i> Gosse	-	+	-	-	+
2) » <i>pulcher</i> n. sp.	-	+	+	-	+	7) <i>Agane brevipalp.</i> Tr.	-	+	-	-	+
3) » <i>fabricii</i> Lohm.	-	-	-	+	+	8) » <i>microrhyncha</i> Tr.	-	+	-	-	+
4) » <i>lamellosus</i> n. sp.	+	+	-	-	+	9) » <i>ornata</i> n. sp.	-	+	-	+	-
5) » <i>actenos</i> Trouess.	-	-	-	+	+						

## II. Faktoren, welche Vorkommen und Verbreitung bestimmen.

### 1. Nahrung, Nahrungserwerb und Lokomotion.

Nahrung: Trotz der grossen Zahl von Halacarinen, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt und die ich längere Zeit isolirt oder in kleineren Gesellschaften gehalten habe, ist es mir doch nur sehr selten gelungen, Thiere bei der Nahrungsaufnahme zu überraschen. Am ersten gelang das noch bei *Rhombognathus pascens* Lohm., den ich wiederholt die auf Ulven wuchernden Algen abweiden oder auch absterbendes Gewebe von Seegrass fressen sah. Er gebraucht hierbei seine Mundwerkzeuge in ganz eigenthümlicher Weise, indem er die kurzen, kräftig gebauten und im Endgliede kieferähnlich geformten Taster in horizontaler Richtung zusammenschliesst und zwischen ihnen die Pflanzenzellen zerdrückt. (Fig. 1.) Ich glaubte anfangs aus den ruckweisen Bewegungen des Capitulum beim Fressen schliessen zu dürfen, dass das Thier die zwischen diesen »Tasterkiefern« eingeklemmten Pflanzentheile abreisse und verschlucke (9 pag. 105). Da aber die Speiseröhre sehr eng ist und in anderen Fällen sowohl von *Rhombognathus* selbst wie von *Halacarus* und verwandten Milben (Hygrobatiden) nur die flüssigen Bestandtheile der Beute aufgenommen werden, da ich ferner nie Speisereste im Magen gefunden



(Fig. 1.) Maxillartaster von *Rhombognathus setosus* Lohm.

habe, so scheinen mir die Tasterbewegungen nur den Zweck zu haben, die Beute zusammen- resp. auch zu zerdrücken und den flüssigen Inhalt hervorquellen zu machen. Sie unterstützen also die Thätigkeit der Mandibeln, welche mit ihrem klauenförmigen Endgliede in die Beute eingestossen werden und unter abwechselndem Vor- und Rückwärtsgleiten die Wunde wie ein Messer oder eine Säge vertiefen und erweitern. Da bei allen *Rhombognathus*-Arten die Taster übereinstimmend gebaut sind, bei den *Halacarus*-, noch mehr aber bei den *Leptognathus*-Arten die Taster viel zu schlank sind, um in dem angedeuteten Sinne gebraucht zu werden und auch im wesentlichen vertikal, nicht aber horizontal beweglich sind, so muss diese Art des Fressens den kleinen, flinken und geselligen *Rhombognathus*-Arten eigenthümlich sein. Wir werden darauf gleich zurückkommen.

Sehr viel später erst fand ich die Nahrung für *Halacarus spinifer* Lohm. Derselbe tödtet durch Einstechen seiner Mandibeln andere Thiere und saugt deren flüssigen Inhalt aus. Einmal hatte ein Individuum eine andere Halacarine (*Halacarus murrayi* Lohm.) erbeutet, ein zweites Mal dagegen eine am hiesigen Strande sehr häufige Naidee. In dem letzteren Falle, welcher längere Zeit verfolgt werden konnte, wurde mit den eingestossenen Mandibeln, den Tastern und den Vorderbeinen der Wurm umklammert und so fest gehalten, dass er trotz seiner Grösse und des über 1 Stunde währenden Kampfes sich nicht zu befreien vermochte, obwohl die Milbe unter den Krümmungen des Wurmes emporgehoben und hin und her geschleudert wurde und der ganze Vorgang sich auf einer Glasplatte abspielte. Die Taster waren dabei in vertikaler Richtung knieförmig gebogen, so dass die ersten 3 Glieder den Wurm von oben, das Endglied aber von vorn umfassten; ebenso wirkte das 1. Beinpaar als Klammer und es sprang sofort in die Augen, wie vortheilhaft hierbei sowohl der Dorn des 3. Tastergliedes, wie vor allem die kräftigen Dornen des 3., 4. und 5. Beingliedes waren. Die auffällig starke Ausbildung der ventralen Anhänge bei vielen Arten von *Halacarus*, *Agaua* und *Leptognathus*, die stets auf die Vorderbeine beschränkt ist und am stärksten das 1. Beinpaar trifft, ebenso die kürzeren aber kräftigeren Krallen und die sehr viel stärkere Muskulatur der Vorderbeine gewinnt hierdurch eine grosse Bedeutung. Freilich erklärt diese eine Funktion die Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterextremitäten bei weitem nicht völlig, aber durch dieselbe wurde die Differenz zweifellos erheblich verstärkt.

Während demnach bei *Halacarus spinifer* Lohm. die Taster nur Greiforgane wie die Vorderbeine sind, sind sie bei *Rhombognathus pascens* Lohm. gleichzeitig Zerkleinerungswerkzeuge, Mahlzähne. *Rhombognathus* wird also, da die Mandibeln bei *Halacarus* ebenso gebaut sind, im Stande sein, Nahrung mit härteren Skelettheilen auszusaugen als *Halacarus*, der nur auf seine Mandibeln angewiesen ist. Nun sind genau in gleicher Weise wie bei *Halacarus spinifer* Lohm. die Taster bei allen *Halacarus*-Arten und bei *Leptognathus* gebaut. Es ist daher sicher bei allen diesen Arten die Methode des Fressens die gleiche.

Trotzdem sich so die schwarzgefärbten *Rhombognathus*- und die rothgefärbten *Halacarus*-*Leptognathus*-Arten scharf gegenüberstehen, scheint doch der Gegensatz in der Art der Nahrung

nicht bedingungslos zu sein. Nach den wenigen direkten Beobachtungen könnte man schliessen, dass erstere ausschliesslich Pflanzenfresser, letztere ausschliesslich Räuber seien. Ich fand aber an 20 Exemplaren von *Halichondria panicea*, Pallas, welche sofort nach Heraufbringen mit der Dredge isolirt waren, im Ganzen 121 Halacarinen. Von diesen waren nur 70 *Halacarus*- resp. *Leptognathus*-Arten, alle übrigen dagegen *Rhombognathus*. Bei anderer Gelegenheit präparirte ich aus dem Gewebe desselben Schwammes und von *Chalinula ovulum* Schmidt 2 lebende Individuen von *Rhombognathus pascens* Lohm. heraus und endlich beobachtete ich eine Imago von *Rhombognathus pascens* Lohm., wie sie in der Leibeshöhle einer todten *Terebella zostericola* Oerst. umherkroch. Es spricht das durchaus dafür, dass *Rhombognathus pascens* Lohm. und auch die verwandten Arten omnivor sind und sowohl pflanzliche wie thierische Säfte aufsaugen. Dagegen habe ich keinerlei Andeutungen dafür, dass *Halacarus* Gosse oder *Leptognathus* Hodge vegetabilische Nahrung zu sich nehmen; vielmehr spricht der Bau und die Verwendung der Taster für ausschliesslich animalische Kost. Abgesehen von anderen Acarinen und Würmern werden offenbar alle für die Mandibeln verwundbaren und nicht zu schnellen Thiere von den Milben ausgebeutet. Auf Spongien sind dieselben, wie wir eben sahen, zuweilen in grosser Zahl und nicht selten eingegraben in das Gewebe. Ausser *Rhombognathus* habe ich so auch *Halacarus balticus* Lohm. und *Halacarus rhodostigma* Gosse angetroffen. Kadaver der verschiedensten Thiere werden ihnen ebenfalls Nahrung bieten. Echter Parasitismus ist von mir bisher nirgends beobachtet; aber wie das Vorkommen in Poriferen zeigt, ist bei der Vielseitigkeit der Nahrung und der Kleinheit der Thiere Gelegenheits-Parasitismus nicht ausgeschlossen. Auch auf der runzeligen Mantelfläche von *Ascidia emina* findet man natürlich garnicht selten Halacarinen; aber nie habe ich in Ascidien oder Cynthien Exemplare gefunden. Vielmehr wird die Ascidie nicht wie der Schwamm ihres Blutes halber aufgesucht, sondern wegen der auf dem Mantel derselben oft in zahlloser Menge lebenden Algen und Thiere. Sehr gern scheint *Halacarus spinifer* Lohm. auch Schneckenlaich zu verzehren, da ich ihn wiederholt tief in die Gallertmasse eingegraben, zwischen den Eiern angetroffen habe.

Die Seltenheit der Beobachtungen über das Fressen der Milben legten die Vermuthung nahe, dass ihre Fähigkeit, Hunger zu ertragen, eine sehr beträchtliche sei. Halacarinen, welche ich in kleinen Schälchen mit filtrirtem Seewasser isolirte, lieferten nun folgendes Resultat: *Rhombognathus pascens* Lohm. war noch nach  $1\frac{1}{2}$  Monaten vollkommen munter, obwohl 1 Exemplar schon als Puppe in filtrirtes Wasser gesetzt war und also im Imago-stadium überhaupt noch nichts gefressen hatte. Ein anderes Individuum machte schwache Bewegungen sogar noch nach  $2\frac{1}{2}$  Monaten. *Halacarus spinifer* Lohm. liess noch nach 2 Monaten keine erhebliche Schwäche in den Bewegungen erkennen; erst nach  $2\frac{1}{2}$  Monaten trat Zittern der Muskeln bei der Kontraktion ein. In einer anderen Versuchsreihe waren von 21 Individuen (7 *Halacarus spinifer* Lohm. und 14 *Rhombognathus pascens* Lohm.) nach 24 Tagen nur 2 durch Coccenwucherung getödtet, alle anderen dagegen völlig munter. 1 Monat vermögen daher jedenfalls die Halacarinen ohne Nachtheil zu hungern, bis zum Eintritt des Todes aber ist eine erheblich längere Zeit erforderlich (jedenfalls mehr als  $2\frac{1}{2}$  Monat.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Im Versuch wurden die Milben stets durch Coccenwucherung getödtet.

Während also die *Halacarus*- und *Leptognathus*-Arten ausschliesslich Fleischfresser sind, ohne indess in der Auswahl der Nahrung irgendwie beschränkt zu sein, sind die *Rhombognathus*-Arten omnivor, scheinen aber ihrem Vorkommen nach die vegetabilische Nahrung der animalischen vorzuziehen. An Stellen nämlich, wo der Pflanzenwuchs fehlt oder doch ausserordentlich spärlich ist, wie auf den Austerbänken, Aktinienbänken und in den vegetationslosen tieferen Gebieten des Meeresgrundes, nimmt die Zahl der *Rhombognathus* stets ausserordentlich ab, während umgekehrt die *Halacarus* schwinden, wo das thierische Leben auf ein Minimum herabsinkt, wie an manchen Stellen der Wasserlinie. So beobachtete ich auf der Aktinienbank im Sonderburger Hafen zwischen den Poriferen derselben (Tafel XIII, Fig. 7 b) ein gänzliches Fehlen und zwischen den an derselben Stelle wachsenden Florideen 16 % *Rhombognathus*, während in den eigentlichen Pflanzengebieten 41, 59, 62 und 77 % beobachtet wurden. Umgekehrt stieg der Procentsatz der *Rhombognathus* zwischen den grünen Algen der Wasserlinie wiederholt auf 100 %. Es erklärt sich aber aus dieser theilweisen Verschiedenheit der Nahrung auch die auffällige Erscheinung, dass von diesen besonderen Nährgründen abgesehen, überall beide Gattungen neben einander vorkommen und jede derselben wenigstens eine der dominirenden Arten liefert. Dies ist in allen von mir selbst untersuchten Gebieten der Fall, und scheint nach Trouessart's Angaben ebenso für die französische Küste zu gelten. In der Mehrzahl der von mir daraufhin untersuchten Fänge überwog die omnivore *Rhombognathus*-Art die in ihrer Nahrung enger begrenzte *Halacarus*-Art. Aber sehr ausgeprägt war dieses Uebergewicht nicht. Enger als die meisten Arten in ihrem Vorkommen begrenzt sind, wie wir oben sahen, *Halacarus murrayi* Lohm. und *loricatus* Lohm. Da beide Arten nur an solchen Stellen häufiger sind, wo Spongien, Aktinien oder Muscheln, (Austerbänke, Muschelbäume) in grosser Menge zusammenleben und dementsprechend der ganzen Fauna einen besondern Charakter verleihen, liegt es am nächsten, die Ursache dieses Vorkommens in einer besonderen Art der Nahrung zu suchen, die hier besonders reichlich sich findet. Doch habe ich keine näheren Anhaltspunkte finden können.

Ueber die seltenen *Scaptognathus*, *Simognathus* und *Coloboceras* Trouess., sowie leider auch über die in wärmeren Gebieten häufigen *Agaue*-Arten liegen noch keine Beobachtungen vor. Da aber die 3 erstgenannten Gattungen auf pflanzenlosem Grunde leben, ist sicher anzunehmen, dass auch sie Fleischfresser sind.

Nahrungserwerb: Sieht man ab von dem Vorkommen von *Halacarus murrayi* und *loricatus* Lohm. und dem Zurücktreten von *Halacarus* auf thierarmem Nährgrunde, dem Schwinden von *Rhombognathus* an Orten, wo die Vegetation fehlt, so erklärt doch die Art der Nahrung allein die Vertheilung der Halacarinen auf dem Meeresboden keineswegs. Vor allem bringt sie kein Verständniss für die so sehr ungleiche Verbreitung über Schlick- und Sandboden, Florideen-, Fucus- und Seegrassbestände. Bei der Vielseitigkeit der Nahrung und der Fähigkeit lange Hungerperioden überstehen zu können sollte man glauben, dass die Halacarinen überall in grosser Zahl vorkommen müssten, wenn sie auch hier dichter, dort weiter wohnten. Aber für Thiere von der Kleinheit der Milben, die unfähig sind zu schwimmen, ist von hervorragender Bedeutung, wie gross der Bezirk ist, den sie abweiden oder abjagen

müssen, um die zu ihrer Existenz nothwendige Nahrung<sup>1)</sup> zu finden, und wie schnell dieses Terrain ausgenutzt werden kann. Um die Bedeutung dieser Verhältnisse zu erkennen, habe ich die Lokomotion der Halacarinen etwas eingehender beobachtet und will das Nothwendigste hier anführen. Um zunächst über die Intensität derselben Anhaltspunkte zu erhalten, machte ich mit der schnellsten und lebhaftesten Form, welche in der Ostsee lebt, *Rhombognathus pascens* Lohm. einige Versuche. Diese Art war auch deshalb besonders geeignet, weil sie gewohnt ist auf ebenen Flächen sich zu bewegen, und ich nicht zu befürchten hatte, im Experiment abnorme Verhältnisse zu schaffen. Ich legte zwischen zwei Objektträger einen Streifen Fliesspapier, verschob aber beide Glasplatten so zu einander, dass die obere einen Theil der unteren frei liess und so eine Rinne entstand, deren eine Seite von Fliesspapier, deren andere von der Längskante des oberen Objektträgers gebildet wurde. Diese Rinne wurde dann mit Meerwasser ausgefüllt und dadurch ein schmaler Streifen Wasser gebildet, der so schmal und flach war, dass die in ihn gesetzte Milbe sich stets an die Kante des oberen Glases halten musste, wenn sie im Wasser bleiben wollte und also nie von der geraden Linie abweichen, höchstens ohne Umkehr wieder zurücklaufen konnte. Das Fliesspapier bildete dabei eine gute Unterlage für die Milben, auf der ihr Gang nicht wie auf Glas gehindert wurde. Schliesslich legte ich den ganzen Apparat auf einen Maßstab, den man durch das Glas hindurch am Rande des Fliesspapierstreifens ablesen konnte. 10 Versuche mit einer 2. Nymphe von *Rhombognathus pascens* Lohm. ergaben für eine Bahnstrecke von 0,5 cm

als Minimum 20,  
als Maximum 25 und  
als Durchschnitt 22,05 Sekunden.

Selbstverständlich wurden nur solche Zeitabschnitte ausgewählt, in denen der Lauf nicht, wie das häufig geschah, durch Wieder-Rückwärtslaufen oder Stillstehen und Tasten unregelmässig geworden war. Die Schnelligkeit des Laufes entsprach dabei dem normalen Tempo, welches diese Art auch unter natürlichen Bedingungen auf flächenhaftem Untergrunde (*Fucus*-Thallome, *Ulva* etc.) einhält.

Diese Bewegung ist schon im Vergleich zur Körperlänge des Thieres eine nicht sehr schnelle (in 1 Minute das 40fache der eigenen Länge). Um 1 m in grader Linie und bei ununterbrochenem Laufe zurückzulegen, würde *Rhombognathus* etwas über eine Stunde gebrauchen. In Wirklichkeit aber ist der Gang der Halacarinen so unregelmässig suchend, von Augenblick zu Augenblick in der Richtung wechselnd, dass diese Entfernung wahrscheinlich mindestens 24 Stunden erfordern würde. Der Vortheil dieses fortgesetzten Wechsels der Marschrichtung liegt auf der Hand für jeden Nährgrund, der die Nahrung in ungleichmässiger Vertheilung, aber noch so dicht enthält, dass keine grösseren vollkommen nahrungslosen Gebiete vorkommen, da hier die Wahrscheinlichkeit auf Nahrung zu stossen mit der Zahl der

<sup>1)</sup> Die also der Durchschnittsgrösse der Nahrungsmenge entsprechen wird und die von dem Minimum gänzlich unabhängig ist. Letzteres ist, wie die erwähnten Versuche lehrten, bei den Halacarinen sehr niedrig. Deshalb braucht aber das erstere nicht ebenfalls klein zu sein 18).

Marschrichtungen wächst. Sobald aber solche Stellen auftreten, versagt diese suchende Art des Marsches gänzlich, da sie das Thier hindert dieselben schnell zu durchmessen. An der Grenze eines Nährgrundes wird daher nie ein freiwilliges Ueberwandern von Halacarinen zu dem nächsten Wohngebiet stattfinden, selbst wenn dieses nur wenige Meter entfernt läge und also in einigen Stunden gradlinigen Marsches zu erreichen wäre. Vielmehr werden die Milben, sobald sie keine Nahrung mehr finden, wieder umkehren und stets an der Grenze der Nährinsel entlang laufen oder wieder in dieselbe zurückkehren.

Sehen wir uns jetzt die in Frage kommenden Nährgründe auf ihre Ergiebigkeit für die Halacarinen an.

Die *Rhombognathus*-Arten sind in ihrer Nahrung am wenigsten wählerisch; aber sie gehören zu den wenigen Thieren des Meeresbodens, welche sich vorwiegend von den Pflanzen desselben nähren und wo diese gänzlich fehlen, nicht gut zu gedeihen scheinen. Es ist daher erklärlich, dass sie auf dem vegetationslosen Sand- und Schlickboden, sowie auf den Thierbänken fehlen. Dagegen finden sie reichliche Nahrung in der Region des todten Seegrases und den dichten Florideenrasen, in den *Fucus*- und Seegraswiesen und den Chlorophyceen der Wasserlinie. Ueberall bietet der Erwerb der Nahrung keine Schwierigkeit; doch wächst die Menge derselben offenbar da, wo auf diesen Pflanzen sich andere feinverzweigte oder doch zarte Büschel bildende Algen ansiedeln. Dies ist besonders häufig und besonders üppig auf dem *Fucus* in der Gezeitenlinie und in der Nähe der Florideen-Region der Fall und unter beiden Verhältnissen kann man auf eine grosse Zahl von *Rhombognathus* rechnen.

Indessen nehmen die *Rhombognathus*-Arten, wie wir sahen, gelegentlich auch Fleisch zu sich und die *Halacarus*- und *Leptognathus*-Species leben ausschliesslich von Raub oder Aas. Wo daher die Zahl der kleinen und den Halacarinen gegenüber wehrlosen Thiere auf ein Minimum herabsinkt, wie an manchen Stellen oberhalb der Ebbelinie, (z. B. ziemlich oft im *Fucus*) schwinden diese letzteren Gattungen völlig; im Uebrigen aber wird die Zahl der Individuen und auch der Arten abhängen von der Menge der Nahrung, welche ein bestimmtes Jagdgebiet enthält und von der Leichtigkeit, mit welcher dieselbe erbeutet werden kann. Der von einem Individuum beherrschbare Distrikt wird für jede Art von etwas verschiedener Grösse (je nach Lebhaftigkeit und Bewegungsintensität), für alle aber nur äusserst beschränkt sein. Enthält derselbe nicht die für die Species das Optimum bezeichnende Nahrungsmenge, so muss die Individuenzahl abnehmen und schliesslich schwinden. Nun ist die Zahl der Thiere des Meeresbodens keineswegs wie im Meerwasser selbst und auf dem Lande in erster Linie von der Intensität des Pflanzenwuchses abhängig, — nur verschwindend wenig marine nichtpelagische Thiere sind Pflanzenfresser — sondern einmal von dem Vorrath an Zersetzungsprodukten, welche Flüsse, der Auftrieb des Meeres und die Pflanzenregionen desselben im Schlick und todten Seegrase anhäufen (19.), zweitens aber und in hervorragendster Weise von dem Grade, in welchem der Auftrieb des Meeres durch die Plankton-Fresser des Meeresbodens ausgenutzt werden kann. Der flache Grund bietet hierzu selbstverständlich die ungünstigste Bedingung; jede Erhebung desselben aber schafft einen Vortheil, indem sie den Boden in das Auftrieb

enthaltende Wasser gleichsam vorschiebt. Steine, die seitlichen Abfälle einer Rinne, Riffe, vor allem aber jeder Pflanzenwuchs vervielfältigen die Fläche des Meeresbodens in ganz derselben Weise wie die beutel- oder schlauchförmigen oder fein verästelten büschelförmigen Kiemen der Thiere die sauerstoff-bedürftige Kiemenoberfläche. Je umfangreicher diese Vergrößerung ist und je mehr Auftrieb in der Zeiteinheit über diese Fläche geführt wird, um so mehr Auftriebverzehrer können sich daher ansiedeln und um so dichtere Nahrung werden die Räuber antreffen. Es entstehen so die Austern-, Mytilus- und Korallenbänke, welche neben diesen herrschenden Formen eine enorme Zahl anderer Planktonfresser: Hydroidpolypen, Poriferen, Sertularien, Bryozoen, Tunicaten u. a. bergen. Von den Pflanzen aber dienen vor allem die Florideen, die im tieferen Wasser wachsenden Fucaceen und die Seegräser dieser wichtigen Fauna als Substrat.

Auch auf Sandgrund kommen Plankton-Fresser in grosser Zahl vor; in den tief gelegenen Schlickgebieten dagegen und dem todten Seegrass sind sie sehr viel seltner. Die reichste Entwicklung und die grösste Individuenzahl erreichen sie in den unter der Ebbelinie liegenden reichen Pflanzenregionen und Thierbänken. Diese beiden Gebiete werden daher auch die dichteste Nahrung den Halacarinen bieten. Aber während das letztgenannte nur den ausschliesslichen Räufern, bietet das erstere gleichzeitig den omnivoren Milben Nahrung und in den Florideen, Corallinen und tiefer wachsenden Fucaceen und Laminarien sind daher die mannigfachsten Bedingungen für ein zahlreiches Auftreten gegeben.

Wesentlich beeinflusst wird aber das Vorkommen ferner noch durch folgenden Umstand. Für alle Thiere, welche so klein wie die Halacarinen und in ihrer Bewegung so wenig ausgiebig sind, ist die Oberfläche der Pflanzen, die Schale der Austern, der Mantel der Ascidien die Wohnfläche und abgesehen von den allgemeinen Verhältnissen des Nährgrundes kommt es daher auf Gunst oder Ungunst dieses Nährgrundes im engeren Sinne an. Denkt man sich über eine gewisse Fläche eine bestimmte Menge Nahrung gleichmässig vertheilt, so wird dieselbe von einem laufenden und kletternden Thiere am schwersten dann zu erreichen sein, wenn sie in einer Ebene ausgebreitet ist; sie wird aber sehr viel rascher erbeutet werden, auf einen je kleineren Raum die Fläche beschränkt wird, d. h. je mehr sie gefaltet wird. Am leichtesten wird die Ausnutzung dann sein, wenn das betreffende Thier von allen Seiten von derselben umgeben wird. In dichtem Florideenwuchs ist das letztere für die grösseren Halacarinen nahezu erreicht. Die fein verästelten Thallome bilden einen rasen- oder moosähnlichen Ueberzug über den Boden, zwischen dem die Milben mit grosser Gewandtheit nach allen Richtungen umherklettern. Vor allem gilt das für die *Halacarus*-Arten, während die mehr laufenden *Rhombognathus*-Formen für die meisten Algen zu klein sind, so dass ihnen diese noch als Fläche dienen. Im Seegrass und Fucus sind die Abstände der einzelnen Zweige und Halme dagegen schon so weit und die einzelnen Flächen so breit, dass diese auch für die grösseren Arten nur als Fläche in Betracht kommen; überdies ist das Seegrass noch deshalb besonders ungünstig, weil die einzelnen Halme die ganze Nährfläche in viele isolirte und durch aktive Wanderung schwer zu verbindende Streifen zerlegen. Aber sowohl hier wie auf *Fucus* werden oft durch reiche Ueberwucherung der Pflanzen mit Florideen und ähnlich gebauten

grünen Algen ganz ähnlich günstige Verhältnisse geschaffen, wie in den Florideen selbst. Nur fehlen in den flacheren Theilen der Küste meist die zahlreichen Thiere. Man sieht leicht, dass die Thierbänke ebenfalls weit ungünstiger sind als die rothen Algen, zumal da hier noch durch die Art der Fauna die *Rhombognathus*-Arten verbannt werden. Dagegen sind im todten Seegrass die Milben wiederum von allen Seiten von der Nahrung liefernden Fläche völlig umhüllt; aber auch hier lässt die Einförmigkeit der Lebensbedingungen die Fauna armselig werden. Interessant ist in dieser Beziehung der Vergleich des Verhältnisses der Individuenzahl von *Rhombognathus* zu der von *Halacarus-Leptognathus* in folgenden 4 Pflanzenproben aus der Kieler Bucht (Kleber Berg und Strander Bucht, November 91): es kamen vor in

1) Rhodophyceen	<i>Rhombogn.</i>	40%	<i>Halac.-Leptog.</i>	60%
2) Fucus mit zahlr. Hydroid. u. Cynthien	»	65%	»	35%
3) Lebendem Seegrass	»	68%	»	32%
4) Todtem Seegrass	»	96%	»	4%

Die Art der Nahrung und die Bedingungen des Erwerbes derselben machen also bereits an sich verständlich, dass die Halacarinen in den Florideen die reichste Nahrung und die mannigfachsten Bedingungen finden, daher hier am reichsten und häufigsten vorkommen; dass sie dagegen abnehmen im Seegrass und Fucus und im flachen Wasser, soweit nicht lokale Verhältnisse hier Ausnahmen schaffen; dass sie endlich im vegetationslosen Sande und Schlick fehlen und nur zwischen dem todten Seegrass und auf den Thierbänken wieder auftreten; aber an beiden Orten in besonderer Weise. Wir werden sehen, wie auch physikalische Verhältnisse das Vorkommen bestimmen.

## 2. Salzgehalt, Temperatur, Wechsel der Wasserbedeckung.

Schwankungen des Salzgehalts: Bereits 1888 hatte ich nachgewiesen (16), dass *Rhombognathus pascens* und *Halacarus fabricii* Lohm. bei plötzlichem Umsatz aus etwa 1,5%igem Seewasser in Süßwasser in wenigen Stunden starben. Im darauf folgenden Jahre stellte ich eine Reihe von Versuchen mit *Rhombognathus pascens* Lohm. in der Weise an, dass ich Milben, die bereits seit Jahren in einem Aquarium lebten, dessen Wasser 2 resp. 1,5%ig war, in Gefässe mit Wasser von 1,00%, 0,90%, 0,80% u. s. w. bis herab zu 0,00% setzte und von Tag zu Tag die Wirkung dieser Veränderung auf die Thiere notirte. Es stellte sich dabei heraus, dass es 1) ohne grosse Bedeutung ist, ob die Milben bisher in 2% oder 1,5%igem Wasser gelebt hatten, dass 2) in Bezug auf die Wirkung 3 Gruppen zu unterscheiden sind. Die 1. Gruppe umfasste die Exemplare, welche in Wasser bis zu 0,80% gesetzt waren, die also einen plötzlichen Wechsel bis zu 1,20% durchgemacht hatten. Hier liess sich kein nachtheiliger Einfluss bemerken; die Thiere waren noch nach 9 Tagen so munter wie vor ihrer Umsetzung. Sank aber der Salzgehalt auf 0,70 und weniger bis auf 0,30%, so trat ab und an bereits am 2. Tage, in anderen Fällen aber erst am 8. geringe Trägheit, Zittern der Krallen

und etwas schwerfälliger Gang auf. Doch konnten alle diese Erscheinungen wieder schwinden, ohne zum Tode des Individuums zu führen. Endlich hatte eine plötzliche Versetzung in 0,20- bis 0,00 ‰iges Wasser bereits am 1. oder 3. Tage Eintritt von Muskelzittern, starker Trägheit oder vollkommener Bewegungslosigkeit zur Folge. Der Tod trat ev. bereits am 3., spätestens aber am 6. Tage ein, indem der Körper bis zum Platzen des Integumentes und Vorquellen der Eingeweide aus dem Riss oder der Genitalöffnung aufquoll. Ein Exemplar von *Halacarus spinifer* Lohm., welches aus 2 ‰igem Meerwasser in Süßwasser gesetzt wurde, zeigte dieselben intensiven Erscheinungen wie *Rhombognathus pascens* Lohm., obwohl der Tod erst am 8. Tage eintrat.

Diesen Experimenten reihen sich gelegentliche Beobachtungen an, die ich in Greifswald dadurch machte, dass ich gezwungen war, das gesammte Algenmaterial sammt den Milben zu Haus in Süßwasser aufzubewahren. Da selbst bei Lohme an der Ostküste Rügens nur 0,9 ‰ Salzgehalt sich findet, werden im Bodden selbst kaum viel mehr als 0,5 ‰ gewesen sein. Der Wechsel war hier also sehr viel geringer als bei der 1. Gruppe in der oben besprochenen Versuchsreihe. Dennoch waren Exemplare von *Rhombognathus pascens* Lohm. nach 7, 4, ja selbst schon nach 2 Tagen bewegungslos, während solche von *Halacarus balticus* Lohm. und *rhodostigma* Gosse noch nach 9 resp. 5 Tagen vollkommen munter waren.

Aus diesen beiden Beobachtungen zusammen ergibt sich, dass die Empfindlichkeit der Halacarinen gegen Schwankungen im Salzgehalt des Meeres sowohl individuell, wie den Arten nach schwankt. *Rhombognathus pascens* Lohm. ist sehr viel empfindlicher als *Halacarus balticus* Lohm. und *rhodostigma* Gosse. Doch ist selbst bei *Rhombognathus* der Spielraum, innerhalb dessen eine nachtheilige Wirkung nicht nachweisbar ist, ein sehr weiter (— 0,80 ‰) und eine intensive, in wenigen Tagen zum sicheren Tode führende Wirkung tritt sogar erst bei plötzlicher Erniedrigung auf 0,20 ‰ ein.

Nach Bert (20) tritt bei Meeresthieren mehr oder minder plötzlicher Tod ein, wenn der Salzgehalt des Wassers um etwa  $\frac{1}{3}$  der gewohnten Concentration herabgesetzt wird; bis zu diesem Grade aber ist noch Gewöhnung möglich. Für *Rhombognathus pascens* Lohm. liegt die Grenze der tödtlichen Wirkung jedenfalls nicht höher, wahrscheinlich noch etwas tiefer. Es ist das aber um so bemerkenswerther, als diese Art keineswegs zu den widerstandsfähigsten gehört, vielmehr von *Halacarus balticus* Lohm. weit übertroffen wird. Plateau (21) hat den Satz aufgestellt, dass die Intensität der Wirkung einer Versüßung zunähme mit der Kleinheit des Körpers und der Durchgängigkeit der Haut. Da ganz eklatant, wie auch meine Versuche zeigten, durch die Verminderung des Salzgehaltes eine Steigerung der Endosmose herbeigeführt wird, so versteht sich dieser Satz scheinbar von selbst. Gegenüber *Halacarus balticus* Lohm. ist auch in der That *Rhombognathus pascens* Lohm. mit seinem winzigen Körper und dem stark entwickelten, von Porenkanälen durchbohrten Panzer, in diesen Punkten im Nachtheil; aber dann müsste *Halacarus rhodostigma* Gosse noch empfindlicher sein wie jener *Rhombognathus*. Es müssen hier also doch wohl ausser der Grösse und der Permeabilität des Integumentes noch Eigenheiten der lebenden Gewebe und der Leibesflüssigkeit in Betracht kommen, durch die die Verschiedenheit in der Reaktion der einzelnen Arten bedingt wird.

Schwankungen der Temperatur: In unserem Klima haben Meeresthiere, selbst wenn sie wie die Halacarinen auch am Strande vorkommen, extrem hohe Temperaturen nicht anzuhalten.  $20^{\circ}$  C. und darüber werden allerdings für das flache Wasser des Strandes während der heissen Jahreszeit nicht selten sein, da ich noch im September 88  $20,5^{\circ}$  zu verschiedenen Malen des Abends beobachtete. In tieferem Wasser aber wird die Temperatur stets eine niedrigere bleiben. Anders ist es in der Ostsee mit niederen Temperaturgraden. Die Durchschnittstemperaturen für das Tiefenwasser während der Wintermonate betragen (22)

1) bei Friedrichsort	in 29,3 m Tiefe	+ $4,7^{\circ}$ C.	2) bei Hela	in 21,9 m Tiefe	+ $2,7^{\circ}$ C.
» Sonderburg	in 18,3 m	» + $2,3^{\circ}$ C.	» Lohme	in 18,3 m	» + $2,4^{\circ}$ C.
» Cappeln	in 11,0 m	» + $1,4^{\circ}$ C.	» Neufahrwasser	in 5,5 m	» + $1,3^{\circ}$ C.
» Schleswig	in 3,0 m	» + $1,5^{\circ}$ C.	» Reval	in 2,3 m	» + $0,4^{\circ}$ C.

Hiernach haben die Halacarinen selbst in den für die westliche Ostsee schon erheblichen Tiefen von 20 m eine Durchschnittstemperatur von circa  $+ 2,5^{\circ}$  zu ertragen; mit der Abnahme der Tiefe aber sinkt diese Temperatur noch weiter und in der Küstenlinie friert das Wasser jeden Winter in geringerer oder grösserer Ausdehnung. Da das Dichtigkeitsmaximum für nur 1% Salzwasser erst bei  $+ 1,99^{\circ}$ , für 1,5% bei  $+ 0,94^{\circ}$  und für 2,0% gar bei  $- 0,12^{\circ}$  C erreicht wird, so muss das unter der Eisedecke liegende Wasser mindestens diese Temperaturen erreicht haben. In der Wasserlinie selbst endlich und in den Pflanzenansammlungen des Strandes friert das Wasser seiner ganzen Masse nach und schliesst alle Organismen in sich ein. Süsswasser friert bekanntlich bei  $0^{\circ}$  C, Salzwasser dagegen erst bei tieferen Temperaturen und zwar 0,5% iges bei  $- 0,35^{\circ}$ , 1,0% iges bei  $- 0,7^{\circ}$ , 1,5% iges bei  $- 1,05^{\circ}$  und 2% iges bei  $- 1,4^{\circ}$  C. Diejenigen Milben also, welche hier leben, werden jeden Winter kürzere oder längere Zeit von Eis eingeschlossen und unter Umständen sehr niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden. Eigenthümlicherweise ist indess die Gefahr einzufrieren in der Ostsee selbst für die Milben des tieferen Wassers keineswegs ausgeschlossen, obwohl bei dem niedrigen Salzgehalt das Dichtigkeitsmaximum stets noch über dem Gefrierpunkte liegt (erst bei 3% sinkt das Dichtigkeitsmaximum unter letzteren herab, so dass normaler Weise Grundeis gebildet wird) und demnach nur Oberflächeneis entstehen sollte. Thatsächlich wird nämlich Grundeis in der Ostsee garnicht selten und selbst an tieferen Stellen (bis über 50 m!) beobachtet (22).<sup>1)</sup> Dieses Grundeis, vor allem aber das bis zum Grunde reichende Küsten- und Strandeis schliesst ausser Steinen verschiedenster Grösse natürlich zahlreiche Pflanzen und andere Gegenstände des Meeresbodens ein und vermag dieselben bei Eintritt von Treibeis nach anderen Punkten der Ostsee fortzuführen.

Sowohl die jährliche Entwicklung der Halacarinen wie die Verbreitungsschnelligkeit muss von ihrer Resistenz gegen Kältewirkungen abhängen. Experimente und Beobachtungen zeigten folgendes:

<sup>1)</sup> Auch im Winter 91 kam es zu ausgedehnter Grundeisbildung, so dass an der Küste bei Laboe weite Flächen mit Eisschollen bedeckt waren, die grosse Massen Erde und Steine trugen.

Messungen der Wassertemperatur am Boden eines von Milben bewohnten Aquariums von Ende December bis Mitte Februar 1886 ergaben, dass die Halacarinen noch bei  $+ 2,2^{\circ} \text{C}$  völlig rege blieben und stets munter auf den Algen umherliefen. Ich liess dann Acarinen theils durch natürliche, theils durch künstliche Kälte einfrieren. Die letztere hat indess den erheblichen Nachtheil, sehr schnell bis zum Maximum zu steigen, sobald erst der Prozess der Kältebildung in Gang gerathen ist. Ich vermag daher auf die vollkommen negativen Resultate, welche ich mit Mischungen von Ammoniumnitrat und Wasser (Minimum  $- 11,0^{\circ}$ , Dauer der Einwirkung 100 Minuten) und von Kochsalz und Eis (Minimum  $- 12,0^{\circ}$ , Dauer der Einwirkung 6 Stunden in einem Falle; in einem 2. Minimum  $- 20,0^{\circ}$ , Dauer der Einwirkung über 5 Stunden) erreicht habe, keinen grossen Werth zu legen. Dagegen erhielt ich mit natürlicher Kälte noch bei einem Minimum von  $- 10,0^{\circ} \text{C}$  und einer Dauer des Einfrierens von nahezu 17 Stunden ( $16\frac{3}{4}$ ) einen Theil der zum Experiment verwandten Milben am Leben. Das Aufthauen fand im kalten Zimmer statt und dauerte 7 Stunden. Von 17 Halacarinen machten Bewegungen gleich nach dem Aufthauen 8 und zwar:

7 *Rhombognathus pascens* Lohm. (davon 6 lebhaft Bewegungen!),

1 *Halacarus spinifer* Lohm.;

nach 25 Stunden nur noch 4 und zwar:

3 *Rhombognathus pascens* (davon 2 lebhaft Bewegungen!),

1 *Halacarus spinifer*;

nach 43 Stunden nur noch 3 und zwar:

2 *Rhombognathus pascens* (beide lebhaft),

1 *Halacarus spinifer*;

nach 11 Tagen dieselben 3 Milben;

nach 20 Tagen:

2 *Rhombognathus pascens* (lebhaft, ohne irgend krankhafte Erscheinungen);

der *Halacarus* todt, wahrscheinlich verhungert (geschrumpft).

Bemerkenswerth ist, dass von 10 *Rhombognathus pascens* kein einziger sofort durch die Kälte getödtet wurde. 7 machten gleich nach dem Aufthauen Bewegungen und zwar 6 (!) lebhaft; 3 andere begannen erst später mit ganz schwachen Bewegungen, die aber am folgenden Tage wieder geschwunden waren. Dennoch starben nachträglich nicht weniger als 8 (!! ) und nur 2 überstanden das Experiment ohne irgend welchen nachweisbaren Schaden. *Halacarus spinifer* Lohm. scheint dem gegenüber erheblich empfindlicher; denn von 6 Individuen lebte überhaupt nur ein einziges Exemplar wieder auf. Dies blieb dann allerdings wenigstens  $1\frac{1}{2}$  Wochen am Leben und ging wahrscheinlich aus Hunger, nicht aber an den Wirkungen des Experimentes zu Grunde. Die sichtbaren Folgen desselben stimmen in auffallender Weise mit denjenigen überein, welche wir bereits beim Ueberführen der Milben in salzärmeres Wasser beobachtet haben: Quellung des Körperinhalts, daher Streckung aller Extremitäten, ab und an Bersten der Bindehaut zwischen Rumpf und Capitulum und Vorquellen des Gewebes aus dem Riss; ganz sicher ist der Tod eingetreten, sobald der gelbe Inhalt der Leberzellen, wie das auch bei Abnahme des Salzgehaltes eintrat, ausgetreten und in das Capitulum oder die Extremitäten

vorgedrungen war. Diese Erscheinungen sowie der grosse Procentsatz der erst nachträglich sterbenden Individuen bei *Rhombognathus* legen die Vermuthung nah, dass überhaupt nicht so sehr das Einfrieren und die niedrige Temperatur, als vielmehr die beim Aufthauen des Eises zunächst auftretende Versüßung des Schmelzwassers (da beim Frieren die Salze des Meerwassers grösstentheils ausgeschieden werden) verderblich wirkt. Bei einem anderen Experiment, bei dem nur eine Kälte von  $-4,75^{\circ}$  C erreicht wurde, aber die Milben 39 Stunden lang im Eis eingeschlossen blieben, gingen nur  $\frac{1}{6}$  aller Versuchsthiere zu Grunde, während in dem besprochenen Falle  $\frac{5}{6}$  starben. Im Uebrigen stellten sich dort die Resultate ganz ähnlich wie in diesem Experimente. Von 13 *Rhombognathus pascens* Lohm. lebten gleich nach dem Aufthauen, welches 28 Stunden währte, 9 Individuen (davon 8 lebhaft!), nachträglich starben noch 3, so dass nach 16 Tagen nicht weniger als 6 Exemplare vollkommen munter und lebhaft in ihrem Behälter unherliefen. Es überstand hier also nahezu die Hälfte das Experiment. Ein Individuum von *Halacarus spinifer* Lohm. lebte zwar wieder auf, war aber nach 2 Stunden bereits todt; von *Halacarus rhodostigma* Gosse war ein Individuum durch das Experiment direkt getödtet, ein zweites starb zwei Stunden nach dem Aufthauen. Das Letztere war ebenfalls bei *Leptognathus falcatus* Hodge (1 Ex.) der Fall: ein Individuum von *Rhombognathus seahami* Hodge lebte dagegen etwas länger.

Soviel also geht aus diesen Versuchen hervor, dass Temperaturerniedrigungen bis auf wenig über  $0^{\circ}$  die Halacarinen wenig oder garnicht berühren. Dem entspricht auch vollkommen, dass ich bereits im März, wo noch strenger Frost zu herrschen pflegt und die Durchschnittstemperatur des Oberflächenwassers bei Friedrichsort nur  $2,5^{\circ}$  beträgt, Milben in grosser Zahl am Strande und erst recht in allen tieferen Regionen gefunden habe. Für Tiefen von 30 m fällt in diesen Monat bei Friedrichsort aber gerade das Minimum der Temperatur; um so auffallender also ist, dass in einer Tiefe von circa 7 m, wo die Temperatur in Anbetracht der noch niedrigeren Wärme des Oberflächenwassers sicher unter  $3,0^{\circ}$  C. betrug, ein sehr reiches Thierleben speciell von Halacarinen beobachtet wurde. Nicht weniger als 7 Arten waren zum Theil in grosser Zahl und mit vielen trächtigen Weibchen vertreten. Sinkt die Temperatur so tief herab, dass die Milben in Eis eingeschlossen werden, so werden selbst dann nicht alle zu Grunde gehen, sondern ein Bruchtheil ohne allen Schaden selbst längere Zeit währenden Einschluss bis zu  $-10^{\circ}$  überstehen (nach d. Experimenten circa  $15-30\%$ ). Dass Halacarinen am Strande in den angetriebenen Pflanzenmassen einfrieren, habe ich selbst beobachtet; leider konnte ich das Material erst nach der Konservirung untersuchen, so dass keine Entscheidung mehr möglich war, ob dieselben noch lebten. Bei dem Frieren des Küstenwassers bis auf den Grund und bei Grundeisbildung muss solches Einfrieren stets eintreten.

Schwankungen der Wasserbedeckung: Da die Halacarinen bis in die Wasserlinie, ja über diese hinaus bis in die Anhäufungen angetriebener Pflanzen vordringen, welche am Strande oft wallartige Züge bilden und je nach dem Stande des Wassers vom Meere gespült, aufgewühlt oder aber lange Zeit trocken liegen gelassen werden, so sind sie in diesen Gebieten ausserordentlich wechselnden Bedingungen ausgesetzt. Bei der Unfähigkeit zu schwimmen und der eigenthümlich ziellosen Art der Bewegung ist von vornherein ausgeschlossen, dass die

Milben im Stande wären, den meist sehr schnell eintretenden Niveauänderungen des Wasserstandes durch Zurückweichen in tiefere Gebiete oder Vordringen in flachere Regionen auszuweichen.

Vermögen dieselben aber nicht dem Zurückweichen oder Vordringen des Wassers zu folgen, so müssen dieselben bald kürzere oder längere Zeit ausserhalb des Wassers, bald mehr oder weniger tief unter demselben leben. Welche Folgen hat das erstere für dieselben?

Am Holtenuaer Strande, unmittelbar an der Eimmündung des Nord-Ostsee-Kanals, beobachtete ich einen Monat hindurch jeden dritten Tag und mehrere Monate in grösseren Pausen das Auftreten der Milben in und ausserhalb der Wasserlinie genauer. Dabei ergab sich, dass sowohl in den Anhäufungen angeschwemmten Seegrases, wie in den in der Wasserlinie auf den Kieseln wachsenden *Enteromorphen* schon nach wenigen Tagen seit dem letzten Zurückweichen des Wassers vereinzelt todte Exemplare auftraten, aber andererseits sich auch Milben noch nach 8 Tagen vollkommen munter befanden. Wie beim Einfrieren geht auch hier dem Tode ein Stadium völliger Bewegungslosigkeit voraus, aus dem die Milben durch rechtzeitige Umsetzung in Wasser wieder zum normalen Leben zurückgebracht werden können. So waren von 15 Nymphen von *Halacarus spinifer* Lohm., welche in *Enteromorphen* gefunden wurden, die 5 Tage lang trocken gelegen hatten, 7 todt, 3 vollkommen bewegungslos, aber nach Ueberführung in Wasser am nächsten Tage wieder munter; 2 machten nur noch träge, langsame Bewegungen und 3 Individuen waren so lebhaft, dass sie offenbar vollkommen unbeschädigt waren.

Für die in der Wasserlinie gezeitenloser Küsten lebenden Milben wird es in der Regel vollkommen genügen, wenn sie ein achttägiges Trockenliegen zu ertragen vermögen; meist schwankt der Wasserspiegel in weit kürzeren Zwischenräumen. Aber für die Bewohner der *Zostera*-Wälle und ähnlicher Pflanzenanhäufungen des Strandes, die unter gewöhnlichen Verhältnissen garnicht vom Wasser bespült werden, kommen unter Umständen weit längere Perioden in Frage. Ich stellte daher auch hier wieder einige Experimente an, um zu sehen, wie lange die Halacarinen an Pflanzen ausserhalb des Wassers leben und von welchen Umständen ihre Erhaltung abhängig ist. Zunächst setzte ich reich mit *Rhombognathus* bevölkerte Ulven in kleinen Schalen, die zu  $\frac{1}{4}$  mit feuchtem Sande gefüllt waren, in eine feuchte Kammer. Hier hielten die Milben einen Monat ohne Schaden aus: als ich dann aber beide Schalen an der freien Luft stehen liess und die Ulven eintrockneten, starben auch die Milben fast ausnahmslos, so dass nach einem zweiten Monate in der einen Schale von 8 Milben nur eine lebte, in der anderen von 10 Milben keine einzige erhalten war. Die eine Ueberlebende hatte ferner, wahrscheinlich durch die Vulva, eine Luftblase in ihren Rumpf aufgenommen und war nach 5 Tagen ebenfalls todt. Eine dritte Schale, deren Boden gleichfalls mit feuchtem Sand bedeckt war, wurde nicht horizontal, sondern etwas geneigt aufgestellt und der tiefer liegende Theil derart mit Wasser angefüllt, dass die auf dem erhöhten Theile liegenden Ulven von dem Wasserspiegel in gerader Linie 10,0 cm entfernt waren. Diese Entfernung hätte also von *Rhombognathus pascens* Lohm. ev. in 7 Minuten zurückgelegt werden können; falls er überhaupt fähig ist, durch Wanderung dem Austrocknen zu entfliehen, hätte er also diese kurze Strecke überwinden müssen. Nach nahezu

Lohmann, Halacarinen. G. a. p.

2 $\frac{1}{2}$  Monat, wovon 1 Monat wiederum unter Verhinderung der Verdunstung von den Milben gut vertragen wurde, waren die meisten mit den Ulven und auf denselben eingetrocknet. Nur 3 Exemplare hatten sich von der grossen Zahl der die Ulven bewohnenden Milben in das Wasser gerettet: 1 *Halacarus spinifer* Lohm. und 2 *Rhombognathus pascens* Lohm.; lebend geblieben waren nur da Milben, wo die Thallome noch von einer dünnen Wasserschicht bedeckt waren, so dass sie von dieser umhüllt und vor Eintrocknung geschützt waren. Ueberall hingegen, wo die Thallomfläche trocken oder nur feucht, aber ohne hinreichende Wasserschicht war, waren die Milben eingetrocknet. Für die Erhaltung der Milben ist also Grundbedingung, dass ihr Körper selbst noch nicht der Wasserhülle beraubt ist; sobald durch Verdunstung diese letzte, wenn auch sehr dünne Schicht, fortgenommen wird, dringt die Luft durch den Panzer in den Rumpf, die Bewegungen hören auf und der Tod tritt sehr schnell ein. Es erklärt sich hieraus die auffallende Empfindlichkeit der Halacarinen gegen Austrocknen auf dem Objektträger, wo mit dem Schwinden des Wassers auch das Leben des Thieres fast momentan aufhört. Andererseits können die Milben eben deshalb bei sehr geringer Feuchtigkeit sehr lange Zeit (sicher über 2 Monate) aushalten. Durch Wanderung wird unter natürlichen Verhältnissen niemals ein Entrinnen vor dem Austrocknen eintreten.

Die Meeresmilben zeigen demnach gegen alle 3 Faktoren eine bemerkenswerthe Resistenz. Am meisten exponirt sind sie den Schwankungen derselben in der Region des flachen Wassers, zwischen Ebbe- und Fluthlinie oder in gezeitenlosen Meeresbecken oberhalb der Linie des tiefsten Wasserstandes. In warmen Gebieten, ohne erheblichen Wechsel der Jahreszeiten ist der Einfluss der Temperatur sehr gering gegenüber dem steten Wechsel der Wasserbedeckung und den Schwankungen des Salzgehaltes. Dennoch ist hier der konstante Unterschied zwischen den physikalischen Verhältnissen der tieferen Gebiete und denen des Strandes kaum geringer als an den gemässigten und kalten Küsten, da der Strand viel höhere Temperaturen aufweist und die Gefahr der vollkommenen Austrocknung also dort weit grösser ist. Nur wo grosse Massen angetriebener Pflanzen oder eine üppige Algenvegetation dies verhindert, werden Halacarinen hier sich dauernd ansiedeln können. In den gemässigten Klimaten hingegen werden, soweit kein anhaltendes Zufrieren der Küste in jedem Winter eintritt, oder die Wintertemperaturen so niedrig sind, dass während der Ebbezeit schon die grösste Zahl der Milben vernichtet wird (wahrscheinlich wird das erst bei sehr intensiver Kälte eintreten; siehe oben), die Milben am Strande überall da in grosser Menge vorkommen, wo sie reichliche Nahrung finden und durch die Feuchtigkeit zurückhaltende Pflanzen vor dem Austrocknen geschützt sind. Daher ist an allen britischen Küsten, bis zu den Shetland-Inseln hinauf, die Strandregion sehr reich an Milben und bei Helgoland der bei Ebbe trocken gelegte, aber dicht mit grünen Algen bewachsene *Fucus* von zahlreichen *Rhombognathus* bewohnt, während in der Ostsee, deren Küsten fast jeden Winter zufrieren, nur sehr sporadisch am Strande grössere Mengen von Halacarinen vorkommen. Offenbar erklärt sich auch daraus zum Theil die Abnahme des Vorkommens in den Seegras- und *Fucus*-Gebieten des flachen, wenn auch stets oder fast stets wasserbedeckten Grundes, zumal da ein grosser Theil des Seegrases im Winter abstirbt und als

moderndes Seegras in die tieferen Regionen zusammengetrieben wird. Endlich vernichten beim Aufthauen des Küsteneises die über den flachen Grund hinschiebenden Eisschollen (15) viele Nährgründe (die grünen Algen der Wasserlinie an den Brücken und dem Steinwerk der Häfen werden jeden Winter zerstört), so dass hier eine ganze Reihe von Ursachen ausser der Nahrung gleichmässig dahin wirken, eine kontinuierliche Entwicklung der Milben zu hindern und ihre Verbreitung innerhalb der flacheren Regionen und des Strandes von lokalen und zufälligen Verhältnissen (geschützte Lage, Richtung des Windes bei dem Brechen des Eises, Tiefgang der Schollen u. s. w.) abhängig und daher sehr ungleichmässig, zugleich aber auch ärmer zu machen. Wenn daher trotzdem eine Art auftritt, *Rhombognathus setosus* Lohm., die in der westlichen Ostsee nur auf die Strandregion beschränkt ist, so muss diese ausserordentlich eurytherm sein. Aber es ist interessant, dass ich auf der Hoborg-Bank südlich Gotland diese Art zwischen Florideen in 18 m Tiefe fand und sie daher offenbar in der östlichen, erheblich kälteren Ostsee in die Tiefe geht.

Wir haben früher gesehen, wie schnell die Artenzahl abnimmt, wenn die Schwankungen des Salzgehaltes des Meeres sehr grosse werden, wie an der Mündung der Elbe bei Kuxhaven, oder wenn die Durchschnittshöhe desselben sehr niedrig wird, wie im Greifswalder Rick oder in der Neumühlener Bucht bei Kiel. Da an all diesen Punkten schliesslich dieselbe Art, *Halacarus balticus* Lohm., übrig bleibt, muss diese ausserordentlich euryhalin sein; denn auch sie kommt, wie alle andern Arten, im Oceanwasser ebenfalls vor. Aber gleichzeitig ist sie eurytherm, da sie in der Wasserlinie fast reinen Süsswassers vorkommt: wäre sie weniger eurytherm, so würde sie auch weniger weit nach Osten in die Ostsee vordringen können und es ist gerade hier sehr deutlich, wie in unseren Klimaten die Wirkungen der Temperatur und des Salzgehaltes nur schwer von einander zu trennen sind. Wir können daher keineswegs aus dem verschieden weiten Vordringen der einzelnen Milbenarten in die Ostsee auf ihre grössere oder geringere Euryhalinität schliessen. In Frankreich geht *Halacarus spinifer* Lohm. bis in 0,2% Wasser; er ist also nicht weniger euryhalin als *Halacarus balticus* Lohm., aber dennoch bleibt er viel früher als dieser zurück. Hier müssen also andere Schranken für sein Vordringen gegeben sein. *Halacarus murrayi* Lohm. findet sich nur in der westlichen Ostsee; er erscheint aber hier und in der Nordsee so abhängig von der Anwesenheit grosser Mengen von Poriferen, Austern, Hydroiden u. s. w., dass seine Verbreitung in der Ostsee mit dem Vordringen dieser Thiere gleichzeitig aufhören muss. Und in der That sind die Letzteren in der östlichen Ostsee ausserordentlich selten oder fehlen ganz. Wie aber die Nahrung und die Temperatur, so können zahlreiche andere Faktoren die Grenze einer Art bestimmen, wenn sie aus Oceanwasser in Brack- und Süsswasser vordringt. Das Ostseewasser bei Kiel enthält durchschnittlich etwa 1,5% Salz; im flachen Wasser schwankt sein Gehalt am stärksten. Wir werden also alle Formen, welche ständige Bewohner des flachen Wassers der westlichen Ostsee sind, mit Fug und Recht als euryhaline Arten bezeichnen können, während sich von den übrigen vorläufig nicht nachweisen lässt, welche Schwankungen sie zu ertragen fähig sind. Es sind das aber

- 1) *Rhombognathus setosus* Lohm. der Strandreg. d. westl. Ostsee eigenthümlich.
- 2) „ „ *pascens* Lohm. } die herrschenden Formen.
- 3) *Halacarus spinifer* Lohm. }

- 4) *Halacarus rhodostigma* Gosse am Strande häufiger als in den Florideen.  
 5) „ *fabricii* Lohm. } spärlicher.  
 6) *Rhombognathus sealami* Hodge. }

Das Gleiche gilt für diejenigen Formen, welche bis zur Hoborg-Bank (Salzgehalt in der Tiefe unter 1,0‰) und in den Greifswalder Bodden (unter 0,7‰) vordringen. Ausser den vorigen also noch:

- 7) *Halacarus floridearum* Lohm. spärlich.  
 8) *Leptognathus falcatus* Hodge. „

Endlich kommen dazu noch eine Art von der Mündung der Elbe:

- 9) *Rhombognathus armatus* n. sp. und  
 10) *Halacarus balticus* Lohm. aus verschiedenen Gebieten.

Eine einzige Art ist bisher bekannt geworden, welche entgegen allen übrigen Spezies mit Zunahme des Salzgehaltes an Individuenzahl abnimmt: *Halacarus capuzinus* Lohm. Aber auch hier wieder ist eine Entscheidung über den maßgebenden Faktor nicht möglich. Denn es giebt in der östlichen Ostsee einige wenige Arten anderer Thiere mit ganz derselben Verbreitung, die aber gleichzeitig im Fismeeere leben und für die also nicht der Salzgehalt, sondern die Zunahme der Temperatur nach Westen hin ein weiteres Vordringen verbietet. Möglicherweise liegt aber hier ein ähnlicher Fall vor. Wäre *Halacarus capuzinus* Lohm. eine Brackwasserform, so wäre sein gänzlichliches Fehlen am Strande und in den Buchten und Flussmündungen sonderbar; aber ich habe ihn bis jetzt nur in den Florideen beobachtet.

Alle diese euryhalinen Arten werden aber ausserdem eurytherm sein, da sie sonst an jenen Orten nicht vorkommen könnten. Es sind demnach von den 14 Arten der Ostsee sicher 9 eurytherm und euryhalin, und von den übrigen Species sind 2 durch die Verbreitung ihrer Nahrung an einem weiteren Vordringen gehindert. Nur für *Halacarus striatus* Lohm. und *Rhombognathus notops* Gosse ist keine besondere Schranke ihrer Verbreitung bekannt.

### 3. Entwicklungsperioden, numerisches Verhältniss von Männchen und Weibchen, Eiablage.

Entwicklungsperioden: Alle Entwicklungsstadien der Halacarinen sind freilebend, nicht parasitisch. Die sechsbeinigen Larven, welche die Eier verlassen, kommen an denselben Orten, wie die Imagines vor, halten sich aber, zum Theil wenigstens, mit Vorliebe in dichten Algenfilzen auf, so dass sie, da ihre Grösse überdies sehr gering und ihr Körper sehr zart und farblos ist, sehr leicht selbst genauem Nachsuchen entgehen. Nach einem ruhenden Puppenstadium (erste Puppe), welches ebenfalls am Wohnorte der übrigen Stadien zwischen den Algen resp. Thieren sich findet, verwandelt sich die Milbe in eine bereits achtbeinige aber noch geschlechtslose Form (Nymphe), welche durch 2 weitere Ruhestadien zu der geschlechtsreifen Form sich entwickelt. In der Regel hat daher eine Halacarine 3 bewegliche und 3 ruhende Entwicklungsstadien durchzumachen: Larve, erste Puppe, erste Nymphe, zweite Puppe, zweite Nymphe, dritte Puppe; doch kann die zweite Puppe und das zweite Nymphenstadium ausfallen wie bei *Halacarus fabricii* Lohm.

Um über die Dauer der einzelnen Stadien Sicherheit zu erlangen, suchte ich zunächst die Thiere zu züchten. Aber ich erhielt weder eine genügende Zahl von Eiern, noch konnte ich die Larven am Leben erhalten, da sie ausserordentlich empfindlich zu sein scheinen. Trächtige Weibchen findet man stets sehr reichlich, aber es gelingt ausserordentlich selten, dieselben zur Eiablage zu bringen. Da alle Halacarinen einen Eierleger besitzen, der bei manchen Arten eine erhebliche Länge erreicht (Fig. 2) und an seinem vorderen Ende auf die verschiedenste Weise mit Haken ausgerüstet ist, da man ferner die Eier trotz ihrer relativ erheblichen Grösse fast nie findet, so liegt die Erklärung hierfür wohl darin, dass die Weibchen die Eier einzeln oder nur zu wenigen vereint an besonders geschützten Orten ablegen und in den kleinen Schalen, in denen man sie der Beobachtung halber halten muss, hierzu keine Gelegenheit finden. Hiermit stimmt überein, dass ich einige Eier und Larven von *Rhombognathus pascens* Lohm. in dem Gewebe eines Stückes todtten Seegrases fand. Ich konnte durch Versuche indess feststellen, dass das Larvenstadium nur von sehr kurzer Dauer ist und mit der ersten Puppenruhe zusammen nicht mehr als 11 Tage währt. Aus Algen, welche zahlreiche Larven von *Halacarus spinifer* Lohm. und daher voraussichtlich auch Eier enthielten, hatte ich einige Stücke isolirt; da ich ein trächtiges Weibchen derselben Art dazu gesetzt hatte und Eier an ihnen zu finden hoffte, untersuchte ich sie täglich auf das Sorgfältigste mit einer starken Lupe; bis zum 24. Mai war keine Larve oder Nymphe zwischen denselben gesehen; aber am 4. Juni, also nach 11 Tagen fand ich eine Larve und eine erste Nymphe und am 9. Mai 9 weitere Larven vor.

Um aber weiter zu kommen, stellte ich für alle Fänge, die ich auf Halacarinen untersuchte, fest, welche Entwicklungsstadien von jeder Art vorkamen und in welcher Zahl. Für die kleinsten Formen (*Rhombognathus*-Arten, *Halacarus rhodostigma* Gosse) konnten solche Zahlen natürlich nicht so beweiskräftig sein, wie für die grösseren, da die Gefahr nahe lag, die jüngsten Stadien meist zu übersehen. Aber auch auf diese mussten die Fänge möglichst genau durchsucht werden, so dass man sicher sein konnte, nur wenige Individuen nicht zu finden. In der Regel wählte ich daher die feinverzweigten Rhodophyceen aus, breitete hiervon möglichst kleine Proben auf einer Glasplatte, die mit Meerwasser dünn bedeckt und durch einen Diamanten in quadratische Felder von 1 cm Seitenlänge getheilt war, so aus, dass nirgends mehrere Thallome übereinander lagen und sah dann mit einer starken Lupe Feld für Feld durch, auf die schwarzgefärbten *Rhombognathus*-Arten über hellem, auf die übrigen rothgefärbten Species über dunklem Grunde. Die so ausgesuchten Individuen wurden dann unter dem Mikroskop nach Art und Entwicklung bestimmt und ihre Zahl notirt.

Auf diese Weise erhielt ich für die grösste der in der Ostsee dominirenden Arten, *Halacarus spinifer* Lohm., folgende procentische Zahlen für die einzelnen Monate:

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.



(Fig. 2.) Ovipositor von *Halacarus spinifer* Lohm.

s Haftnäpfe auf der Innenfläche der Genitalklappen, m feine Membran, welche bis nahe zur Spitze den Ovipositor einschneidet, z'—z'' 3 mit Dornen bewaffnete Zapfen, zwischen welchen die Eier austreten, a eine eigenthümlich gestaltete schuppenartige Borste der grossen Zapfen (z'' und z''').

Zahl der untersuchten Individuen		Zahl der Fänge	Halacarus spinifer Lohm.			Zahl der untersuchten Individuen		Zahl der Fänge	Halacarus spinifer Lohm.		
		Monat	Procentzahlen für					Monat	Procentzahlen für		
			Imag.	Nymph.	Larven				Imag.	Nymph.	Larven
100	1	Januar	23	77	—	Uebtg. 454	24				
—	—	Februar	?	?	?	386	2	August	—	99	1
130	4	März	70	30	—	359	12	Septemb.	—	92	8
21	1	April	10	78	—	10	1	Oktober	—	100	—
über 76	11	Mai	13	13	75	62	5	Novemb.	38	62	—
über 109	6	Juni	6	4	90	39	3	Decemb.	59	41	—
18	1	Juli	—	100	—	1310	47				
454	24										

Wie die beiden ersten Rubriken lehren, ist der Werth der Zahlen für die einzelnen Monate ein leider sehr ungleicher. Aber die Richtigkeit dieser Verhältnisse im Allgemeinen ergibt sich aus der Uebereinstimmung von Fängen, welche in verschiedenen Jahren und an ganz verschiedenen Orten gemacht sind, aber denselben Monat treffen. So erhalte ich für fünf Orte, an denen im September gefischt wurde, nachstehende Zahlen:

Fmndort	Zahl der unters. Individ.	Zahl der Fänge	Jahr	Procentzahlen für				
				Imag.	Nymph.	(N <sup>11</sup> )	(N <sup>1</sup> )	Larven
Stolper-Bank . . . . .	26	2	1887	—	92	80	12	8
Mittelbank . . . . .	60	2	»	—	73	48	25	27
Hoborgbank . . . . .	78	1	»	—	96	87	9	4
Kiel . . . . .	35	1	1889	—	100	83	17	—
Oresund . . . . .	67	1	1888	—	100	(?)	(?)	—

In allen Fängen fehlen die Imagines und überall übertreffen die zweiten Nymphen bereits die ersten erheblich an Zahl; nur scheinen die Larven in der östlichen Ostsee noch etwas zahlreicher gewesen zu sein als im Westen; aber die Uebereinstimmung der 3 weit von einander entfernten Bänke in dieser Beziehung ist überraschend genug (Hoborgbank südlich von Gotland, Stolperbank nahe der pommerschen Küste). Ebenso fand ich im Mai und Juni bei Kiel, Sonderburg und Korsør die Larven häufig und selbst die von Helgoländer Fängen gewonnenen Zahlen für den August reihen sich vollkommen in die Reihe der Ostseefänge ein. Ich glaube daher die Zahlen als zuverlässig genug betrachten zu dürfen, um daraus Schlüsse zu ziehen.

Was zunächst in die Augen fällt, ist, dass die Imagines während mehrerer Monate vollkommen aussterben; im November (wahrscheinlich auch schon im Oktober) treten die ersten geschlechtsreifen Formen auf, um, nachdem sie im Winter ihren höchsten Prozentsatz erreicht haben, im Frühjahr allmählich an Zahl abzunehmen, bis im Juli alle wieder verschwunden sind. Dieses regelmässig periodische Auftreten und Schwinden beweist, dass der ganze Entwicklungsgang von *Halacarus spinifer* Lohm. sich in einem einzigen Jahre vollzieht, so dass diejenigen

Eier, welche im Juni von den letzten Weibchen gelegt werden, spätestens im Juni des nächsten Jahres als Imagines zu Grunde gehen.

Wie vertheilen sich aber diese 12 Monate auf die einzelnen Stadien? Die letzte Eiablage kann selbstverständlich nur noch im Juni stattfinden. Das Larvenstadium hat mit dem ersten Puppenstadium zusammen (cfr. oben) eine höchstens 11tägige Dauer, so dass die Larven schwerlich mehr als 8 Tage umherlaufen werden. Dennoch finden sich noch im September, also 3 Monate nach dem Tode des letzten Weibchens, Larven. Es müssen die Eier also noch nach der Ablage eine mehrere Monate währende Ruhe durchmachen, bis die Milbe ausschlüpft. Nehmen wir diese Zeit als Durchschnittswerth für die embryonale Entwicklung dieser Species an, so würde die Hauptzeit der Eiablage 3 Monate vor dem Maximum des Auftretens der Larven liegen. Die Tabelle zeigt das letztere in sehr ausgesprochener Weise im Mai und Juni, so dass die meisten Weibchen im Januar und Februar die Ablage der Eier vornehmen würden. Indessen habe ich bereits im November reife Eier bei Weibchen beobachtet (allerdings kamen auf 18 Weibchen nur 4 reife Eier, während später jedes Weibchen wenigstens 1 reifes Ei trägt!) und es wäre deshalb möglich, dass einzelne Eier bereits im Februar ausschlüpften und die Maximalzahlen der Larven im Mai und Juni demnach in Wirklichkeit nicht so unvermittelt auftreten, wie die Tabelle sie anführt.

Nach einer Beobachtung, welche für die Zeit vom Eintritt der Puppenstarre bis zur völligen Ausbildung des neuen Stadiums unter der alten Hülle 5 Tage ergab, kann die Puppenruhe nicht mehr als 8 Tage in jedem einzelnen Falle beanspruchen. Auch stimmt mit dieser Kürze derselben die Seltenheit zusammen, mit der man selbst den grösseren, kaum übersehbaren Puppen begegnet. Unter 46 Fängen habe ich nur 6 Mal erste, zweite und dritte Puppen in 2—6 % der Individuenzahl gefunden.

Da die Lebensdauer von *Halacarus spinifer* Lohm. von der Eiablage an nur 12 Monate beträgt und hiervon etwa 3 auf das abgelegte Ei und 1 auf das Larvenstadium und die 3 Puppen kommen, so bleiben für die beiden Nymphenformen und die Imago insgesamt noch 8 Monate. Ohne Nahrung haben sich erste und zweite Nymphen in Gefangenschaft über 3 Wochen (24 Tage), Imagines aber (Weibchen) 2 1/2 Monate lang lebend erhalten. Jedes dieser Stadien hat daher eine längere Dauer, die wahrscheinlich auch für die Nymphen sich auf mehrere Monate beläuft, die aber genauer sich noch nicht feststellen lässt.

Für die übrigen Species sind die Zahlen theils zu klein und schwankend, weil die Arten seltener sind, theils aber zu unsicher, weil die Kleinheit der Exemplare nicht mit Sicherheit alle oder nahezu alle Individuen aus dem Algenmaterial aussuchen lässt. Es ist jedoch bemerkenswerth, dass *Halacarus balticus* Lohm. im Juli nur sehr wenig und im August gar keine Imagines aufweist. Im September sind sie aber wieder in grosser Zahl vorhanden. Ganz die gleiche Erscheinung stellt sich für *Halacarus murrayi* Lohm. heraus; und zwar machte es auch hier wieder keinen Unterschied, ob die Fänge bei Helsingør, bei Kiel oder im Wattengebiet der Schleswigschen Küste gemacht waren. Aber abweichend von *Halacarus balticus* Lohm. fehlen hier die Imagines im September (leider wurden im Juli, August und Oktober zufällig keine Angehörige dieser Art beobachtet, so dass die Dauer dieses Ausfalles

nicht zu bestimmen ist). Sehr auffällig war bei dem zahlreichen Vorkommen von *Rhombognathus armatus* nov. sp. bei Cuxhaven und Helgoland im August vorigen Jahres, dass ich unter 57 Individuen nur 1 geschlechtsreifes Thier fand. Aber die Beobachtung ist bisher zu vereinzelt.

Diesen Arten, deren Imagines längere oder kürzere Zeit im Jahre aussterben, stehen andere gegenüber, bei denen man das ganze Jahr hindurch geschlechtsreife Formen neben Nymphen resp. Larven findet. Von den *Halacarus*-Arten gehören *Halacarus fabricii* Lohm. und *rhodostigma* Gosse hierher, ausserdem *Leptognathus falcatus* Hodge und die beiden häufigsten *Rhombognathus*-Arten: *pascens* Lohm. und *seahami* Hodge. Ob auch bei diesen Spezies die Lebensdauer (incl. Eiruhe ausserhalb des mütterlichen Körpers) 12 Monate nicht überschreitet, ist nicht anzugeben. Jedenfalls wird das zeitweilige Schwinden der Imagines nur dadurch hervorgerufen, dass gleichzeitig die Eiablage an eine bestimmte Jahreszeit gebunden ist. Wäre sie das nicht, so würden auch hier die reifen Formen in jedem Monat vorkommen.

Numerisches Verhältniss von Männchen und Weibchen: Stelle ich aus denjenigen Fängen, welche genau durchsucht und bei welchen die Geschlechter getrennt notirt wurden, die Zahl der jedesmal gefundenen Männchen und Weibchen zusammen, so erhalte ich nachstehende Tabelle:

Gesamtzahl der ♂ u. ♀	Species	Zahl aller Fänge	Zahl der Fänge, in denen			Gesamtzahl der		Procentische Zahl der ♀	Pro- centischer Ueberschuss der ♀
			♂ > ♀	♂ < ♀	♂ = ♀	♂	♀		
839	<i>Rhombognathus pascens</i> Lohm.	43	16	25	2	391	448	53	+ 3
96	<i>Halacarus rhodostigma</i> Gosse	10	2	8	—	45	51	53	+ 3
137	<i>Halacarus spinifer</i> Lohm.	18	2	15	1	46	91	66	+ 16
81	<i>Rhombognathus seahami</i> Hodg.	16	3	12	1	26	55	68	+ 18
37	<i>Halacarus balticus</i> Lohm.	10	1	9	—	9	28	76	+ 26
19	<i>Leptognathus falcatus</i> Hodg.	11	2	9	—	4	15	79	+ 29
51	<i>Halacarus fabricii</i> Lohm.	15	1	14	—	10	41	80	+ 30
47	<i>Halacarus murrayi</i> Lohm.	9	3	6	—	9	38	81	+ 31
21	<i>Halacarus capuzinus</i> Lohm.	6	—	6	—	—	21	< 95	+ 45 min.

Ein Uebergewicht der Weibchen ist also überall nachweisbar, aber es scheint der Grad desselben sehr verschieden zu sein, da es in der Tabelle zwischen einem Ueberschuss von 3 auf Hundert und 45 schwankt. Es ist jedoch zu beachten, dass in denjenigen Fällen, bei denen die meisten Männchen beobachtet wurden, die grösste Individuenzahl überhaupt zur Verfügung stand, während bei den Arten mit spärlichen Männchen meist weit geringere Zahlen benutzt werden konnten. Es ist also möglich, dass ein noch grösseres Material für die Weibchen niedrigere Zahlen geliefert haben würde. Immerhin geht soviel schon aus dieser Zusammenstellung hervor, dass

- 1) bei *Rhombognathus pascens* Lohm. und *Halacarus rhodostigma* Gosse der Ueberschuss der Weibchen sehr gering (+ 3%),

- 2) bei *Rhombognathus seahami* Hodge und *Halacarus spinifer* Lohm. schon recht ausgesprochen (+ 16 und 18%),
- 3) recht bedeutend aber bei *Halacarus fabricii* Lohm., *Halacarus murrayi* Lohm. und *Leptognathus falcatus* Hodge (+ 29—31%) ist.

Von *Halacarus capuzinus* Lohm. habe ich bisher überhaupt nur Weibchen beobachtet. Da ich aus 6 Fängen 21 geschlechtsreife Individuen erhalten habe, deutet dies allerdings auf eine grosse Seltenheit der Männchen hin. Ob aber der Ueberschuss der Weibchen wirklich die Höhe von 45% beträgt, wie er sich hiernach als Minimalwerth ergibt, kann erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden. Sollte sich aber dieses Verhältniss bestätigen, so wäre bei der extremen Seltenheit dieser Art in der Westlichen Ostsee eine Existenz derselben ohne Parthenogenese garnicht möglich. Schon für *Leptognathus falcatus* Hodge, bei dem auf 4 Weibchen 1 Männchen kommt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Befruchtung eintritt, sicher nicht sehr gross. Denn diese Art kommt in der ganzen Ostsee nur recht spärlich vor, und ist in ihren Bewegungen träger als alle anderen. Trotzdem hat fast jedes Weibchen, welches man findet, ein oder mehrere reife Eier.

Eiablage: Wir sahen schon oben, dass die Eier bei den Halacarinen nicht in grosser Zahl zu einem Klumpen vereint, abgelegt werden können, da sie sonst nicht so ausserordentlich schwer zu finden sein würden. Der Eierleger weist ferner auf eine sorgfältige Unterbringung der Eier hin, und dementsprechend waren auch 2 Eier von *Rhombognathus* in das Gewebe von moderndem Seegrass abgelegt. Leider habe ich sonst niemals Eier gefunden.

Bei dem durchsichtigen Integumente der Milben indess erkennt man die zur Ablage reifen Eier sehr deutlich unter dem Bauchpanzer. Sie sind im Verhältniss zur Grösse der Mutter recht gross, so dass schon deshalb nicht viele derselben gleichzeitig sich entwickeln können. Von den nichtreifen Eiern unterscheiden sie sich leicht durch einen milchig trüben Dotter und eine deutlich doppeltkontourirte farblose Schale, welche auf Schnitten einen wabigen Bau erkennen lässt und nach dem Austritt des Eies in das Meerwasser stark quellen muss. Bei den meisten Arten findet man von diesen Eiern bald 0, bald 1 bis 12, ja selbst 20 in einem Weibchen. So bei *Rhombognathus pascens* Lohm. und *Halacarus spinifer* Lohm. Hier findet also offenbar erst eine Ablage statt, wenn eine grössere Zahl gereift ist, obwohl die Eier zuletzt nicht nur selbst polyedrisch gedrückt werden, sondern auch den Lebermagen so stark zusammenpressen, dass sie zwischen den Einbuchtungen desselben unter dem Rückenpanzer sichtbar werden. Wahrscheinlich erklärt sich zum Theil auch hieraus, weshalb man meist vergeblich bei isolirten Weibchen auf eine Eiablage wartet. Da neben den reifen Eiern stets eine grosse Zahl kleiner schalenloser Eier sich finden, wird jedes Weibchen normaler Weise mehrere Male Eier legen, so dass die Zahl aller Eier, welche ein Weibchen producirt, eine ziemlich erhebliche werden kann.

Abweichend von diesen Arten beobachtete ich bei *Halacarus rhodostigma* Gosse fast stets nur 1 reifes Ei, nie aber eine grössere Zahl. Diese Art muss also in der Regel zur Zeit nur 1 Ei legen, so dass das Weibchen in kurzen Zwischenräumen immer mit der Ablage

beschäftigt ist. Sie wäre daher recht günstig zur Beobachtung, wenn sie stets in grösserer Zahl zu erhalten und nicht sehr klein wäre.

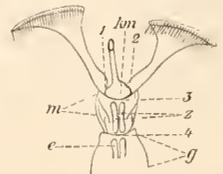
#### 4. Verbreitungsmittel.

Für die Halacarinen kommen von Verbreitungsmitteln wesentlich nur passive in Betracht. Die Lokomotion nämlich ist, wie wir bereits oben sahen, ausserordentlich unergiebig. Ueber Schlick- und Sandterrain von einiger Ausdehnung (wahrscheinlich schon von wenigen Quadratmetern) werden selbst diejenigen Arten nicht zu wandern vermögen, welche, wie *Rhombognathus*, in ihren Bewegungen sehr lebhaft sind und die in dem Bau ihrer Krallen und der ganzen Beine, ja selbst des Rumpfes auf eine laufende Fortbewegung angewiesen sind (Fig. 3). Die *Halacarus*-Arten aber sind fast durchweg Kletterer; während sie daher zwischen den Algen sehr geschickt und behend sich bewegen, ist ihr Gang auf mehr oder weniger ebenem Terrain unbeholfen und schleppend. Dementsprechend stehen ihre Krallen senkrecht zur Fortbewegungsebene, und werden zum Greifen und Festhalten wie echte Klauen

(Fig. 3.) *Rhombognathus pascens* Lohm.  
Dorsalansicht.

benutzt, während die von *Rhombognathus* mit ihrer Fläche dem Untergrunde flach aufliegen und zunächst als Stütze dienen (Fig. 4). Freilich erlaubt die sichelartige Gestalt und die Beweglichkeit derselben zugleich die Verwendung zum Klettern, so dass, ebenso wie in der Nahrung, auch in der Bewegung *Rhombognathus* vielseitiger als *Halacarus* ausgebildet ist und im Klettern wie im Laufen gleich geschickt erscheint. Es ist bemerkenswerth, dass *Leptognathus falcatus* Hodge in der Form des Rumpfes, der Beine und vor allem in dem Bau des Endgliedes der letzteren eine grosse Aehnlichkeit mit *Rhombognathus* zeigt. Es spricht das dafür, dass auch diese Art für beide Arten der Bewegung geschickt ist; aber sie ist träger als alle anderen von mir beobachteten Formen.

Die Nährgründe, auf denen die Halacarinen leben, bilden keineswegs ein zusammenhängendes Gebiet auf dem Meeresboden (15); vielmehr sind grössere und kleinere Distrikte Seegrass oder *Fucus* durch ebensolche Flächen reinen Sandes getrennt; auf felsigem oder sehr steinreichem Grunde überzieht den Boden in den tieferen Zonen ein dichter Florideenwuchs; wo indess auf losem Untergrunde nur wenig Steine liegen, sind nur diese mit Algen bewachsen; je nach der Art des Bodens und der Tiefe desselben unter der Oberfläche wechselt die Bewachsung und ebenso ist je nach der Beschaffenheit der Küste die Gezeitenregion pflanzenreich oder sandig und dann vegetationslos. So stellen die meisten Nährgründe grössere oder kleinere Halbinseln oder Inseln dar, die von einer für die Milben unbewohnbaren Sand- oder Schlickfläche von mehreren oder allen Seiten umgeben sind. Im flachen Wasser erreichen die Sandgebiete oft eine sehr grosse Ausdehnung, im tieferen Wasser der Schlick. Vor allem werden die thierreichen Florideenbezirke der Steingründe der Ostsee, welche in tiefem Wasser flache Bänke bilden, auf diese Weise isolirt. Ebenso abgeschlossen sind in der Regel die Thierbänke. Aber selbst innerhalb eines Nähr-



(Fig. 4.) *Rhombognathus pascens* Lohm. Krallen.  
km Krallenmittelstück,  
z als selbstständiges Glied  
ausgebildetes Ende des  
6. Beingliedes (g), c Fort-  
satz zur Einlenkung von  
z, m feine Membran,  
welche die 4 Gelenke bei  
1-4 umhüllt.

grundes können die Pflanzen so ungleich vertheilt sein, dass derselbe mehr einer aus lauter kleinen Inseln zusammengesetzten Inselgruppe, als einer einheitlichen Insel entspricht.

Diese Vertheilung der Nährgründe müsste demnach die Verbreitung der Halacarinen ausserordentlich hemmen, wenn sie nur auf ihre eigene Lokomotion angewiesen wären. Es müsste vor allem ihr Vorkommen ein sehr ungleiches sein, während sie thatsächlich gerade in den sehr isolirt gelegenen Florideen-Gründen der Steinbänke ausserordentlich gleichmässig und in grosser Zahl vorkommen. In der That stellen mehrere passive Verbreitungsmittel eine ausgiebige Kommunikation zwischen den einzelnen Nährgründen her, die völlig genügen dürfte, diese Erscheinung zu erklären. Zunächst ist ein Transport durch andere Thiere, soweit meine Beobachtungen reichen, keineswegs selten und in manchen Fällen sehr beträchtlich. Alle Thiere, welche gelegentlich an den Stellen, wo die Milben reichlicher vorkommen, einige Zeit sich ruhig verhalten oder nur langsam fortbewegen und die Milben erheblich an Grösse übertreffen, werden hierzu benutzt. Selbst die schnelle *Idotea tricuspidata* trägt zuweilen Milben auf ihrem Panzer mit fort. Dieser Krebs gehört zu den wenigen Algenfressern des Meeres, und wahrscheinlich werden die Milben ihm während des Fressens, wo er meist ruhig sitzt, überrascht haben. Wiederholt habe ich auch Halacarinen auf Schnecken gesehen. Besonders bevorzugt aber sind Brachyuren, welche auf ihrem Rückenpanzer und oft auch auf den Beinen Cirripeden, Bryozoen und Algen tragen und daher vorzügliche Wohnorte für die Milben bilden. Ein sehr schönes Beispiel, welches zeigt, welchen Umfang dieser Transport unter günstigen Bedingungen annehmen kann, liegt mir von *Hyas araneus* L. vor. Herr Dr. Apstein hatte bei Helgoland 2 Exemplare dieses Krebses gesammelt, welche auf dem Rückenpanzer dicht bewachsen waren. Die Dorsaloberfläche des einen Individuums betrug etwa 10,50 qum, die des zweiten 5,75 qum; beides waren also kleine Individuen. Ausser auf dem Rücken sassen Algen und Thierkolonien auch auf den Beinen und zwischen den ventralen und lateralen Panzerfurchen. Im Wesentlichen waren es *Plocanium coccineum*, *Membranipora pilosa* (?) L. und *Clytia Johnstoni* Ald.; in geringer Zahl kam auch *Obelia geniculata* L. und *Plumularia setacea* (Ell) Lam. vor. Von freilebenden Thieren fanden sich eine Polychaeten-Larve und zahlreiche Amphipoden, sowie eine ziemliche Menge von Miliolinen und nicht weniger als 85 Halacarinen. In den Florideen, welche zu gleicher Zeit gefischt wurden, kamen erst auf etwa 20,0 cbcm Algen eine gleiche Zahl von Milben, während die Pflanzen und Thiere auf dem Panzer dieser Krebse höchstens 2 cbcm. ausmachten. Sie waren hier also sehr viel zahlreicher. Den Arten und Entwicklungsstadien nach wich aber die Kolonie auf *Hyas* kaum von der Milbenfauna der Umgebung ab. Es waren nämlich:

## I.

## II.

An Arten	in Florideen	auf Hyas	an Stadien	in Florideen	auf Hyas
1. <i>Rhombognathus pascens</i> Lohm.	57,9 ‰	72,9 ‰	Imagines	39,0 ‰	45,9 ‰
2. <i>Rhombognathus seahami</i> Hodg.	0,9 „	—	zweite Nymphe	38,5 „	37,6 „
3. <i>Halacarus spinifer</i> Lohm.	41,3 „	25,9 „	zweite Puppe	2,2 „	1,2 „
4. <i>Halacarus rhodostigma</i> Gosse	0,9 „	1,2 „	erste Nymphe	19,8 „	15,3 „
			erste Puppe	0,1 „	—
			Larve	0,5 „	—

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

Der schnelle und behende *Rhombognathus pascens* Lohm. war also auf *Hyas* häufiger, was nicht sehr überraschen kann. Eben deshalb ist auch die Zahl der Imagines etwas gesteigert. Im Uebrigen aber sind beide Befunde überraschend gleich. Diese Uebereinstimmung, vor allem aber das Vorkommen von ruhenden, bewegungslosen Puppenstadien auf den Krebsen beweist, dass die Milben hier unter den gleichen Verhältnissen wie zwischen den Florideen stehen und sich ungestört weiter entwickeln. Bei der Häufigkeit der Brachyuren aber und den erheblichen Strecken, welche dieselben in kurzer Zeit zurückzulegen vermögen, spielt dieser Transport sicher eine wichtige Rolle. Fast alle grösseren Brachyuren sind mehr oder weniger dicht bewachsen.<sup>1)</sup> So beobachtete ich am Strande von Cuxhaven bei einem Spaziergange wenigstens 50 Exemplare von *Carcinus maenas* L., von denen nur die kleinsten Individuen, deren Rückenschild weniger als 2,5 cm breit war, glatt und ohne Fremdkörper waren. Zuerst traten Balanus auf, dann Algen und nur in wenigen Fällen ausserdem noch Membraniporen. Die Algen bildeten mehrmals grosse Büschel, die Balaniden eine dicke Kruste, in deren Furchen und Spalten Schlamm und Sand sich festgesetzt hatte. Ganz ähnlich ist es mit der Schale der grösseren Schnecken (*Buccinum* und *Fusus*), auf der überdies Hydroidpolypen oft eine dichte Rinde bilden. Aber auch schon bei den Littorinen schaffen die in der Schale bohrenden Polydoren einen rauhen, schlupfwinkelreichen und Nahrung enthaltenden Untergrund, der sicher von den Halacarinen des flachen Wassers ausgenutzt wird. Diese 2 Thierformen: Krebse (vor allem *Idotea* und Brachyuren) und Schnecken (besonders *Buccinum*, *Fusus* und *Littorinen*) dehnen sämmtlich ihre Wanderungen über erhebliche Strecken aus und bewohnen theils die Sandregion und Seegras-*Fucus*-Bestände des flachen Wassers (Krebse und Littorinen), theils die tieferen Florideen- und Schlickgebiete (*Fusus*, *Buccinum*), wo sie auch als gefrässige Räuber auf den Thierbänken erscheinen.

Neben diesem Transporte durch andere Thiere ist von grosser Bedeutung der durch treibende Pflanzen bewirkte Transport. Die Mehrzahl der Meerespflanzen freilich ist schwerer als das Wasser und daher unfähig zu schwimmen; aber alle Phanerogamen (*Zostera*, *Hydrocharideen*, *Potameen* u. s. w.), die *Fucus*-Arten und Ulven steigen, sobald sie von ihrem Standorte losgerissen werden, an die Oberfläche des Meeres oder treiben wie die letztgenannten überhaupt dauernd umher. Sie kommen in den arktischen Meeren wie in den warmen Meeren in grosser Individuenzahl vor und sind im wesentlichen auf die Region des flachen Wassers beschränkt, so dass sie dem Wellengange ausgesetzt sind. Unter besonderen Umständen können aber auch andere Algen vorübergehend so leicht werden, dass sie ihren Standort verlassen und treiben.

An heissen Sommertagen nämlich kann eine solche Steigerung der Gasausscheidung eintreten, dass die zarteren Algen mit feinverzweigten Thallomen von ihrem Substrat sich losreissen, an die Oberfläche steigen und hier in der Strömung oder vor dem Winde treiben, bis mit der Abnahme der Temperatur ihr Gewicht wieder zunimmt und sie wieder zu Boden sinken. So kann man in der Kieler Bucht zuweilen des Nachmittags grosse Mengen von

<sup>1)</sup> Interessante Belege finden sich auch in einer Notiz von Garstang (20).

Ectocarpen und anderen Algen im flachen Wasser schwimmen sehen, die nur auf diese Weise an die Oberfläche gekommen sind.

Normaler Weise schwimmen überhaupt nur die Ulven; auch die *Fucaceen* und Phanerogamen (in unseren Meeren vor allem *Zostera*) müssen also erst von ihrem Standorte entfernt werden, ehe sie in die Gewalt der Wellen, der Strömungen und des Windes gerathen. Dies geschieht häufig durch die Pflanze selbst, welche mit zunehmender Grösse einen immer intensiveren Zug auf ihre Unterlage ausübt und, wenn die letztere aus Kies oder einzelnen Steinen besteht, schliesslich dieselbe mit emporreisst; an einer Küste, die sehr reich an *Fucus* oder Seegras ist, treiben daher fortwährend einzelne dieser Pflanzen an der Oberfläche: ein intensiver Sturm aber kann, indem er den Zusammenhang der Steine des Meeresbodens lockert und durch die Wellen einen immer wiederkehrenden Zug auf die Pflanzen ausübt, grosse Mengen derselben sammt Wurzel resp. Haftscheibe und anhängenden Steinen zum Treiben bringen und von einer Küste zur andern führen. So trieben im Herbst 1889 ansehnliche Massen von Seegras und *Fucus* in die Kieler Bucht, die wahrscheinlich aus einem der Belte stammten, und nicht abgerissene Theile, sondern ganze Pflanzen enthielten, sowie Komplexe von mehreren Seegraspflanzen und *Chorda*, wie sie auf dem Meeresboden zusammen wachsen. Diesem Vorgange der Lostrennung vom Standorte gegenüber treten wahrscheinlich die anderen sehr zurück. Seegras wird indess an manchen Küsten, so in der Ostsee, gemäht, um dann gesammelt und getrocknet zu werden. Ausserdem nähren sich mehrere Seethiere von den Pflanzen der Litoralregion; die Fische (*Sparidae*, *Acronuridae* und *Labridae*) werden dabei kaum eine erhebliche Menge abgebissener Pflanzen liefern, wohl aber die grossen Säuger (*Manatus*) und Reptilien (Seeschildkröten), welche diese Pflanzen abweiden. So soll sich *Chelonia Mydas*, da wo sie häufig ist, durch die von ihr abgebissenen Theile der Tange verrathen, welche auf der Oberfläche des Meeres umhertreiben.

In Binnenmeeren und Buchten, wo die Fläche des bewachsenen Meeresbodens eine verhältnissmässig recht grosse ist im Vergleich zur gesammten Oberfläche des Meeres, trifft man nach jedem stärkeren Seegange grössere Mengen treibender Pflanzen. Im Ocean hingegen scheinen sie mit Ausnahme des Sargassogebietes nur selten beobachtet zu werden. Die Plankton-Expedition z. B. hat nur noch in der Irminger See am 24. Juli *Ascophyllum nodosum* wohl erhalten und ziemlich zahlreich angetroffen; aber selbst in der Nähe der Kapverden, Azoren, Ascension und der brasilianischen Küste wurden keine Pflanzen gesehen. Wie lange frisches Seegras im Meere treibt, ist mir nicht bekannt; *Fucaceen* aber schwimmen jedenfalls monatelang, vielleicht sogar einige Jahre (21. 132) an der Oberfläche oder dicht unter derselben, so dass sie durch Wind und Strömungen sehr weite Strecken fortgeführt werden können. Es ist daher nicht verständlich, weshalb sie nicht in allen Theilen des Oceans vorkommen sollen, wenn auch ihre Häufigkeit eine recht verschiedene sein muss, je nachdem sie von einer *Fucus*-reichen oder -armen Küste stammen. Gerade die Verhältnisse der Sargasso-See sprechen dafür; nur wird hier durch das Zusammentreffen vieler günstiger Umstände (grosse Zahl kleiner Inseln mit sehr tangreicher Küste, lebhafte Strömung zwischen denselben, starke Brandung, Kreislauf der Strömung und Windstillen im Sommer) das sehr zerstreut treibende Kraut von vornherein in

unverhältnissmässig grosser Menge losgerissen und dann auf ein bestimmtes Areal zusammengetrieben, so dass in der Sargasso-See das *Fucus*-Material sich anhäuft, welches im Laufe eines Jahres oder noch längerer Zeit von jenen Küsten losgerissen wurde.<sup>1)</sup> Dennoch ist für den östlichen Theil derselben von 50° W. Länge ab die Wahrscheinlichkeit auf treibende Algen zu treffen im Maximum für ein Fünfgradfeld nur wie 12 auf 100 (!) (21. 130). Es kann deshalb nicht überraschen, dass die Funde in den übrigen Theilen des Oceans so selten sind, auch wenn thatsächlich fortwährend einzelne Pflanzenmassen in den verschiedenen Stromgebieten treiben sollten.

Es fragt sich nun aber, ob überhaupt durch treibende Pflanzen Halacarinen verbreitet werden können und vor allem, wie weit sie eventuell auf diese Weise fortgeführt werden. Die Algen und mit ihnen die Thiere auf denselben sind während des Transportes den Bewegungen des Wassers ausgesetzt. Von diesen sind die Strömungen am günstigsten, da hier die ganze Wassermasse fortbewegt wird und also die in ihnen schwimmenden Gegenstände in keiner Weise dadurch aus ihrer gegenseitigen Lage gebracht werden können. Auch Wellenbewegung auf tiefem Wasser führt so lange zu keiner Durchschüttelung der Pflanzen, als die Kraft der Wellen nicht ausreicht, die *Fucus*- und Seegrassmassen in den überstürzenden Wellenkamm hineinzureissen. In der Ostsee habe ich wiederholt bei heftigem Seegange beobachtet, dass die Pflanzen wie im Strome ohne jede stärkere Verschiebung ihrer Theile zwischen zwei Wellenbergen hin und her treiben, ohne je in das nächste Wellenthal übergestürzt zu werden; auch in der Nordsee waren die Verhältnisse bei allerdings nur mässigem Seegange gleich günstig. Die Pflanzen flottiren alsdann wie in einem grösseren Strome und die auf ihnen lebenden Thiere sind gar keinen Zug- oder Stosswirkungen ausgesetzt, so dass die Lebensbedingungen, von der Nahrung abgesehen und den Feinden, jedenfalls ebenso günstig sind, wie an dem Standorte der Pflanzen, wo dieselben am Meeresboden befestigt bei jedem Seegange hin- und herwogen und das Wasser über ihre Oberfläche in schnellerem oder langsamerem Strome entlang getrieben wird.

Dagegen werden die Verhältnisse sehr viel ungünstiger, sobald bei Sturm die Kraft der Wellen erheblich zunimmt oder im flachen Wasser die Schnelligkeit derselben rapide abnimmt und daher die nachfolgenden Wellen die vorausgehenden überholen. Im ersteren Falle gerathen die Pflanzen in die überstürzenden Massen des Wellenkammes und werden dadurch energisch durchschüttelt, im letzteren aber verstärkt jede nachfolgende Welle die vorausgehende, die dicht auf einander folgenden Wellenkämme stürzen in die vor ihnen liegenden Wellenthäler und es entsteht eine Brandung, die nach der Bildung der Küste und der Stärke des Seeganges sehr verschieden mächtig ist, stets aber zu einer gründlichen Durchschüttelung aller in ihr treibenden Massen führt, da sie nicht nur in das nächste Wellenthal hinabgerissen, sondern auch beim Ueberstürzen auf die im letzteren treibenden Gegenstände geworfen werden. Jedoch schwächen selbst kleine Mengen von Pflanzen lokal die Bewegungen des Wassers erheblich, so dass dieselben sogar bei starkem Seegange verhältnissmässig wenig davon betroffen werden.

<sup>1)</sup> Darwin führt nach Mr. Stephenson an (22. 275.), dass in Schottland in den 6 Monaten von November bis Mai (also während der kalten Jahreszeit!) ein glatt gemeisselter Felsen sich dick mit 2 Fuss langem *Fucus digitatus* und 6 Fuss langem *Fucus esculentus* bedeckte. Das Wachstum dieser Tange ist also ein sehr schnelles.

Es ist daher die Brandung die ungünstigste Art des bewegten Wassers, zumal da die Pflanzen in ihr tagelang hin und her getrieben werden können, ehe sie definitiv auf den Strand geworfen werden.

Von diesen beiden verschiedenen Formen der Bewegung, denen die treibenden Pflanzen ausgesetzt sind, und mit ihnen die Thiere auf denselben: dem Flottiren in einem Strome und der Durchschüttelung bei dem Zusammentreffen verschiedener Strömungen, kann nur die letztere eine störende Wirkung auf die Halacarinen ausüben, da sie unter normalen Verhältnissen auf flottirendem Substrate leben.<sup>1)</sup> Ich habe daher wiederholt auf Algen und Seegras, welche ich an der Oberfläche treibend fand, und welche zum Theil bereits eine längere Strecke so zurückgelegt haben mussten, Milben gefunden. So beobachtete ich auf *Fucus vesiculosus*, der mit *Elachista*-Büscheln bewachsen war und im Innern der Kieler Bucht vor Bellevue trieb, mehrere *Rhombognathus pascens* Lohm. Bei Friedrichsort wurde ferner ein Baumzweig, der wahrscheinlich von einem der Muschelbäume gegenüber der Stadt losgerissen war, aufgefischt. Er war dicht mit Actinien, Hydroiden, Bryozoen und *Mytilus* bedeckt, dagegen ganz ohne Pflanzenwuchs; dennoch fand ich auf ihm zahlreiche Exemplare einer Halacarine (*Halacarus lorivatus* Lohm.). Ueberraschend reich aber an Milben waren Pflanzenmassen, welche im Herbst 89 in enormer Menge in die Kieler Bucht getrieben wurden und zum grössten Theil aus Seegras und *Fucus* bestanden. Da *Halidrys siliquosa* Lyngb. nicht selten darunter war, diese Alge aber häufiger nur im Kattegat und Skagerrak wächst, wengleich einzelne Exemplare noch vor dem kleinen Belt südlich von Alsen vorkommen (18), da ferner auch die Milbenfauna von der Kieler abwich, so mussten diese Massen bereits einen weiten Weg zurückgelegt haben.<sup>2)</sup> Zur Untersuchung wählte ich solches Material, welches durch die Byssusfäden junger *Mytilus* und kleine Florideenbüschel zusammengehalten wurde und so am günstigsten für den Transport von Milben war. Ausser festsitzenden oder des Schwimmens fähigen Thieren, wie *Poriferen*, *Terebella*, *Gammarus*, *Idotea* etc. führten die Pflanzen mit sich *Nematoden* (zwischen den Byssusfäden), *Naideen*, *Rissoa*, junge *Littorinen*, *Lacuna* und *Halacarinen*. Letztere bildeten sogar unter diesen Formen durchaus die Hauptmenge und waren in 3 Arten vertreten: in einer Pflanzenmenge von nur 5,25 ccm Volumen fanden sich

17 *Halacarus spinifer* Lohm.

9 *Halacarus balticus* Lohm.

2 *Rhombognathus pascens* Lohm.

Wenn nun auch fast nur die fein verästelten Florideen zur Untersuchung gewählt wurden, so würde dennoch diese Individuenzahl für die üppigste Florideenvegetation des Meeresbodens hoch sein, da 10 ccm bereits über 50 Halacarinen enthalten haben würden. Wie die ganze Zusammensetzung der treibenden Massen indess zeigt, stammen sie aus der im Allgemeinen weit ärmlicher bevölkerten Region des grünen Seegrases und *Fucus*. Der Reichthum an Individuen ist also noch auffälliger und legt den Gedanken nah, dass die Halacarinen an

<sup>1)</sup> Nach Bogulawski und Krümmel (28) rufen die langen und hohen Wellen der Tiefsee, wenn sie über Küstenbänke treten, noch bei 200 m Tiefe eine Brandung hervor; starker Seegang machte sich an der Küste von Algier noch in 40 m Tiefe sehr deutlich bemerkbar und grosse Sturmwellen des Oceans bewirken sogar in einer Tiefe von 1200—1800 m Bewegungen der Telegraphenkabel.

<sup>2)</sup> Von Sonderburg bis Kiel beträgt die Luftlinie über 7,5 geographische Meilen, von der Mündung des grossen Belts in das Kattegat bis Kiel etwa das Dreifache.

diesen geschützten Punkten der Inseln sich während ihrer Reise angehäuft und so nur einen scheinbaren Reichthum hervorgerufen haben. Denn im Vergleich zu der gesammten Pflanzenmenge waren diese Florideen-Büschel sehr gering an Volumen. Sehr auffällig ist ferner die grosse Seltenheit von *Rhombognathus*, welcher gewöhnlich im Seegrass *Halacarus* weit überwiegt. Da auf weissem Untergrunde untersucht wurde, ist ein Uebersehen ausgeschlossen. Höchst wahrscheinlich hat sich daher nur *Halacarus*, welcher ja leichter als *Rhombognathus* abgespült werden würde, lokal angehäuft, während *Rhombognathus*, der überdies normaler Weise gerade auf flachen Thallomen und Blättern sich mit Vorliebe aufhält, das nicht gethan hat.

Sowohl in diesem Falle wie auch bei dem ersten beschriebenen war die See spiegelglatt. Aber mehrere Tage vorher hatte starker Seegang geherrscht, und wenn daher die Pflanzen auch während des grössten Theiles ihrer Reise nicht mehr unter Wellen zu leiden gehabt hatten, so verdankten sie doch jedenfalls nur heftigem Seegange ihr Losgerissenwerden von ihrem Standorte. Denn wie die Erhaltung der Pflanzen und die Anwesenheit der Rhizome und Haftscheiben nebst Steinchen und Kieseln zeigte, waren sie nicht von Strandanhäufungen, sondern direkt von ihrem Standorte fortgeführt.

Zum Ausharren gegen die Schüttelbewegungen hingegen sind die Halacarinen durch eine auffallende Eigenthümlichkeit sehr wenig geeignet. Bei jeder plötzlichen Erschütterung des Wassers nämlich oder bei plötzlichen Stössen, die ihren Körper direkt treffen, sperren sie sämtliche Beine weit vom Körper ab und verharren unter Umständen in dieser Haltung längere Zeit. Dieser Zustand erinnert sehr an das sog. Sichtodtstellen anderer Thiere, nur pflegen dann die Extremitäten eng dem Körper angelegt zu werden. Wie dort erscheint aber auch hier das Thier, falls nur die Reaktion intensiv genug ist, gegen weitere äussere Einflüsse völlig unempfindlich, so dass man ohne Mühe den Milben die unnatürlichsten Stellungen beibringen kann. Da das erste und vierte Beinpaar weit dorsalwärts, das zweite und dritte weit ventralwärts gestreckt wird, so gelingt es leicht, ein so hypnotisirtes Thier auf das erste und zweite Beinpaar und die Spitze der Maxillartaster, also direkt auf den Kopf zu stellen; umgekehrt verharret die Milbe auch auf dem Anus und dem vierten und dritten Beinpaare; selbst auf den 4 Beinen der rechten oder den 4 Beinen der linken Seite, also in der Seitenlage, bleiben die Thiere unbeweglich stehen. Die Disposition der Milben für diesen Zustand ist indess eigenthümlicher Weise sehr verschieden. Im Allgemeinen tritt die Spreitzstellung bei den *Rhombognathus*-Arten nicht so allgemein und weniger anhaltend ein, als bei *Halacarus*. Ein Exemplar von *Halacarus spinifer* Lohm. blieb länger als  $7\frac{1}{2}$  Minuten hypnotisirt. Dabei ist bemerkenswerth, dass bereits nach  $2\frac{1}{3}$  Minuten die ersten schwachen Bewegungen und schon nach 3 Minuten einige lebhaftere Bewegungen erfolgten, dann aber bis nach 5 Minuten 50 Sekunden vollkommene Starre eintrat; nach dieser Zeit erfolgte allmähliches Erwachen; am spätesten gaben die Hinterbeine ihre Spreitzstellung auf. Andere Individuen derselben Art nahmen unter denselben Verhältnissen nur kurze Zeit, andere aber überhaupt nicht die Spreitzstellung ein. Im Allgemeinen waren die letzteren Individuen in ihren Bewegungen lebhafter, die empfindlichen Thiere hingegen träger. Könnte man daher nicht bei ganz frisch gefangenem Material die gleichen Beobachtungen machen, so läge es nahe, in dieser Reaktion den Ausdruck eines krankhaften Zustandes zu

erkennen; doch kann höchstens eine extrem lange Dauer der Spreitzstellung auf einen solchen hinweisen.

Für die Wirkung der bei der Wellenbewegung auf treibende Massen ausgeübten Stösse kann diese Eigenschaft der Halacarinen nicht ohne Bedeutung sein. Vor allem wird sie bewirken, dass die Milben von glattem, wenig Schlupfwinkel oder Ankerplätze für die Klauen der Beine bietenden Gegenständen wie *Zostera* äusserst leicht abgeschwemmt werden. Andererseits bietet die Spreitzstellung für den Fall, dass die Thiere einmal von ihrer Unterlage fortgespült sind, das umgebende Wasser aber treibende verästelte oder mit verästelten Polypen und Algen bewachsene Pflanzen enthält, den grossen Vortheil, den Körper weit länger als bei eingekrümmten Extremitäten in der Schwebelage zu erhalten und die Aussicht, mit den nach allen Richtungen weit vorgespreizten Klauen und Borsten der Beine einen neuen Untergrund zu finden, erheblich zu erhöhen. Durch Ermittlung der Fallgeschwindigkeit bei 12 Exemplaren von *Halacarus spinifer* Lohm. erhielt ich folgendes Resultat:

0,25 m wurden zurückgelegt:	i. Durchschnitt.	i. Max.	i. Min.	Verlangsamung.
a) wenn die Beine garnicht ausgebreitet waren	in 34 Sekd.	38	30	—
b) wenn die Beine in strampelnder Bewegung waren	in 38,5 »	45	35	4,5
c) wenn d. Beine wie bei b u. zeitweise gespreizt waren	in 40,0 »	45	35	6,0
d) wenn die Beine dauernd gespreizt waren	in 53,0 »	60	47	19,0

Für die kleine Fallhöhe von 0,25 m beträgt demnach die Verlangsamung bereits 19 Sekunden!

Versuche, in einem langen Cylindergefässe die Wirkung der Stösse direkt zu beobachten, zeigten nur so viel, dass in der That *Halacarus spinifer* Lohm. erheblich leichter als *Rhombognathus pascens* Lohm. abgespült wird, aber auch sehr schnell wieder neue Algenfäden erfasst.

Beobachtungen an gefischtem Materiale liegen mir in einiger Zahl vor. Wie wir oben sahen, ist die Stosswirkung am stärksten in der Region des flachen Strandes (abgesehen natürlich von Steilküsten, die aber hier bei Kiel fehlen). Bei starkem OSO-Winde, der das Wasser gerade in die Wiker Bucht trieb und dort eine starke Brandung erzeugte, fischte ich aus dem in letzterer treibenden Pflanzenmateriale eine grössere Menge auf. Ich fand in

	1 Vol. fein verästelter Algen (Rhodophyc., Chlorophyc.)	2 Vol. Fuc.	3 Vol. Zost.
an frei- lebenden, nicht fest- sitzenden Thieren.	132 Individuen, davon: Vermes. 117 Arthropd. 15 Halacarus 1	32 Individuen, davon: Vermes. 29 Arthropd. 3 Halacarus 1	6 Individuen, davon: Vermes. 3 Arthropd. 3 Halacarus 1

Rechne ich für die Rhodophyceen als ursprüngliche Bevölkerung mit Halacarinen 7 Individuen, so ist das sehr gering gegriffen. Es sind also selbst aus diesem Material, welches gegenüber *Fucus* und *Zostera* noch ausserordentlich günstig gestellt ist, sehr viele Halacarinen fortgespült, obwohl noch am vorhergehenden Tage SW.-Wind wehte und die Pflanzen also nicht länger als 1 Tag in der Brandung schwimmen konnten. Im Øresund bei Helsingør, wo der Wellengang bereits erheblich stärker, und ebenso bei Husum an

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

der Nordseeküste war dagegen frisch angetriebenes, im übrigen noch so günstiges Algenmaterial so vollkommen ausgewaschen, dass jedes Suchen nach Halacarinen vergeblich war. Es ist daher entschieden der Schluss berechtigt, dass bereits eintägiges Verweilen in einer irgendwie stärkeren Brandung die Halacarinen zum mindesten bis auf ganz wenige Exemplare, wahrscheinlich aber vollkommen von treibenden Pflanzen abspült. Es ist nämlich in diesem Falle schwierig zu entscheiden, ob einzelne an solchen Algen angetroffene Milben wirklich angetrieben sind, da Halacarinen auch am Strande selbst leben und also durch die Brandung auch von hier aus auf die Pflanzen gelangt sein können. In dem hier vorliegenden Falle vom Holtenauer Strande aber ist die Sachlage um so schwieriger, als gleichzeitig mit den Halacarinen auch Gamasiden gefunden wurden, die nur am Strande vorkommen, aber freilich auch zuweilen soweit in die See getrieben werden, dass wir schon bei der Heulboje ein Exemplar mit dem Planktonnetz gefischt haben.<sup>1)</sup>

Es ergibt sich demnach aus allem diesen, dass den Halacarinen in den meisten Fällen in den treibenden Pflanzen ein ganz vorzügliches Verbreitungsmittel zu Gebote steht, welches in der Littoralregion in grosser Menge wächst und wenn auch nicht den ergiebigsten, so doch einen guten Nährgrund für sie bildet. Denn abgesehen von den Fällen, wo starke Brandung die Pflanzen von ihrem Standorte losreisst (Antillen, Sargassum-Tang!), werden auch die aktiven Stadien der Halacarinen mit ihrem Wohnorte fortgetrieben und können, wenn sie nicht in starke Stürme gerathen, wahrscheinlich sehr weite Strecken auf diese Weise zurücklegen (Sargassum-Kraut). Noch günstiger sind aber die in oder zwischen den Pflanzen abgelegten Eier diesem Transporte, da sie selbst die Brandung nicht abspülen wird und sie mehrere Monate zu ihrer Entwicklung bedürfen. Die Puppenstadien leisten, da die Beine fest die Algen zu umklammern pflegen, dem Durchschütteln allerdings stärkeren Widerstand als die aktiven Stadien: aber ihre Dauer ist zu kurz (8 Tage etwa), um wenigstens für grössere Strecken von wesentlicher Bedeutung zu sein.

Für die gleichmässige und schnelle Ausbreitung über die Nährgründe eines Meerestheiles ist dieses Verbreitungsmittel von hervorragender Bedeutung. Aber es ermöglicht auch eine Ausbreitung der Arten über Gebiete, welche durch unbewohnbare Flächen sehr weit von einander getrennt sind.<sup>2)</sup>

An die treibenden Pflanzen schliessen sich noch 2 Mittel an, welche noch eine kurze Erwähnung verdienen: Treibeis von solchen Meerestheilen, deren Küstenwasser friert, und Schiffe. Bei längeren Seefahrten setzen sich an den Schiffsrumpf in der Wasserlinie und etwas unterhalb derselben Thiere und Pflanzen an, welche in ihrer Jugend dem Plankton

<sup>1)</sup> Im September 1889 wurden am Klever-Berg nach stürmischem Wetter der letzten Tage mit der Dredge 8 Gamasus, darunter 1 noch lebend und ebenso 1 Gamaside mit dem Planktonnetz bei der Heulboje gefangen. Die Zahl der vom Strande fortgespülten Gamasiden musste demnach eine recht erhebliche sein.

<sup>2)</sup> Um einen Anhaltspunkt für die Dauer des Transportes von treibenden Pflanzen durch die atlantischen Strömungen zu geben, mag angeführt werden, dass nach Krümmel (23) »ein schwimmendes Krautbündel von den Engen der Floridastrasse kürzestens 5 1/2 Monate braucht, um in die Gegend im Südwesten der Açoren zu gelangen.«

angehören, später aber sich an anderen Gegenständen festsetzen. Der Hauptsache nach sind dies Balaniden und Bryozoen; in geringerem Grade, und vor allem in Küstengewässern, grüne Algen, wie sie auch an dem Hafenwerk in der Wasserlinie sich überall ansetzen, und endlich einige Lamellibranchiaten. Durch Patentanstrich des Schiffrumpfes wird die Ansiedelung dieser Organismen zwar eingeschränkt, aber doch noch keineswegs verhindert. Dieselbe erfolgt offenbar noch im Küstengebiet<sup>1)</sup>, da nur hier jene Jugendstadien in grosser Menge vorkommen, die Entwicklung der Pflanzen und Thiere aber erfolgt dann während der weiteren Fahrt. So lange das Schiff in Fahrt ist, wird daher keine Milbe auf dasselbe gelangen können; liegt es aber nach einer längeren Reise im Hafen fest, so ist durch Ueberwanderung von dem Quai- und Pfahlwerk des Hafens und durch treibende Pflanzen, welche an den Cirripedien und Algen hängen bleiben, Gelegenheit gegeben, dass eine Kolonisation von Milben beginnt und diese bei der Weiterreise nach dem nächsten Hafen verschleppt werden. Es sind hier aber noch besondere Untersuchungen nöthig, um zu entscheiden, ob wirklich eine Ansiedelung von Milben und ein Transport stattfindet oder nicht.

Treibeis bildet sich in den kälteren Zonen und schon in der Ostsee theils durch die Zertrümmerung der Eisdecke der Buchten in Folge von Stürmen, theils aber auch durch Bildung von Grundeis auf dem Meeresboden und Aufsteigen desselben an die Oberfläche. Letzteres vor allem, aber auch das Küsteneis umschliesst in grosser Menge Material, welches von Halacarinen bewohnt wird. Wie wir oben sahen, sind aber die Meeresmilben im Stande, selbst einen längeren Einschluss in Eis unbeschadet zu ertragen, so dass, wenn diese Massen als Treibeis auf die See getrieben werden, eine Verschleppung zahlreicher Milben eintreten kann.

Freies Treiben im Meer. Da die Halacarinen zum Theil von sehr geringer Grösse sind und sowohl von den Pflanzen im Bereich der Brandung, wie von solchen Pflanzen, welche an der Oberfläche des Meeres treiben, abgespült werden können, so ist es sehr wohl möglich, dass auch durch frei im Wasser treibende Individuen eine Verbreitung von Nährgrund zu Nährgrund oder selbst von Küste zu Küste stattfindet. Um über die Bedeutung dieses Faktors Aufschluss zu erhalten, bestimmte ich die Fallgeschwindigkeit einer der kleinsten Arten, nämlich von *Rhombognathus pascens* Lohm.

Eine Glasröhre von 52 mm Durchmesser<sup>2)</sup> und über 2 m Länge wurde senkrecht aufgestellt, von 10 zu 10 cm durch einen schmalen Heftpflasterstreifen abgetheilt und mit filtrirtem

<sup>1)</sup> Ueber die Zeit, innerhalb welcher eine Besiedelung mit Algen und Thieren erfolgen kann, vermag ich wenigstens einen ungefähren Anhalt zu geben. Schwärmsporen von Algen und Larven von Coelenteraten, Cirripedien und Bryozoen vermögen sich natürlich, wenn das Meer an diesen Formen sehr reich ist, in wenigen Tagen in grosser Menge anzusiedeln. Die Entwicklung aber zu ansehnlichen Algen- und Thierüberzügen, welche Halacarinen einen günstigen Nährboden bieten, erfordert erheblich längere Zeit. Indess finde ich unter Material, welches Stabsarzt Dr. Richter gesammelt hat, üppige Kolonien von Hydroidpolypen (z. Thl. 5 cm hoch), welche sich im Laufe eines dreiwöchigen Aufenthaltes vor Sidney an der Ankerkette entwickelt hatten.

<sup>2)</sup> Da *Rhombognathus pascens* Lohm. als Imago 0,34 mm lang ist, so war der Radius der Wassersäule  $76,5 \times$  länger als das Versuchsthier und es verhielt sich die Fläche der Milbe zum Inhalte des Sänlenquerschnittes annähernd wie 1 : 3500.

Meerwasser gefüllt. Ein Thermometer am Boden der Röhre gab die Temperatur an. Vor dem Versuch stand das Wasser erst 2—3 Tage in der Röhre, damit es vollkommen die Temperatur der Luft annahm. Die Experimente wurden im Kellerraum des physiologischen Institutes ausgeführt.

Schon vor einigen Jahren hatte ich festgestellt, dass die Haltung der Beine beim Fall die Geschwindigkeit ändere, indem die Spreitzstellung derselben den Fall verlangsamt, die Zusammenkrümmung aber ihn beschleunige. In 3,1‰ Meerwasser nämlich von Zimmertemperatur (geheiztes Zimmer: leider nicht besonders notirt) fielen die Imagines von *Halacarus spinifer* Lohm. 0,1 m, im Durchschnitt in 16,75 Sek. Waren aber die Beine dauernd gekrümmt, so stieg die Schnelligkeit des Falles auf 13,5 Sek., waren sie hingegen dauernd gespreizt, so sank dieselbe auf 22,0 Sek. im Durchschnitt. Die Verminderung betrug also 31,3‰, die Beschleunigung 19,4‰ von der mittleren Fallgeschwindigkeit. Für *Rhombognathus pascens* Lohm. liess sich direkt der Einfluss dieses Faktors nicht beobachten, da die Individuen zu klein sind; jedenfalls ist nicht anzunehmen, dass er kleiner als dort ist; denn die Beine sind bei dieser Art eher im Verhältniss zum Rumpf noch voluminöser als bei *Halacarus spinifer* Lohm. und nicht wesentlich ärmer behaart. Ausserdem aber wird die Grösse der Reibung beim Fall noch geändert, je nach der Haltung des Rumpfes: die verhältnissmässig flache Bauchfläche setzt den grössten Widerstand, das Vorder- resp. Hinterende dagegen den kleinsten dem Wasser entgegen. Hiernach schon waren also keine genau gleichen Zahlen für die auf einander folgenden Fallräume ein und desselben Individuums zu erwarten. Es war deshalb nöthig, eine grössere Zahl von Beobachtungen anzustellen, um einen brauchbaren Mittelwerth zu finden.

Für Wasser von 1,5‰ Salzgehalt und einer Temperatur von + 8—10° C lieferten 104 Beobachtungen eine durchschnittliche Fallzeit von 61,57 Sek. für 0,1 m. Die mittleren Abweichungen betragen (Meth. d. kleinst. Quadt.)  $\pm 14,05$  Sek. oder 22,8‰. Dieser Werth gilt streng genommen natürlich nur für Meerwasser von derselben Dichtigkeit. Ich habe aber eine Bestimmung für Wasser von verschiedener Temperatur oder verschiedenem Salzgehalt nicht ausgeführt, weil mir nur Milben aus der Ostsee zur Verfügung standen und anzunehmen ist, dass Individuen aus anderen Meeresgebieten in ihrem spezifischen Gewicht eine dem Meerwasser genau parallel gehende Aenderung erfahren haben, so dass die Fallgeschwindigkeit trotzdem nicht beschleunigt oder verlangsamt wird. Ich hätte also doch nicht ohne Weiteres jene veränderten Werthe auf die Verhältnisse anderer Meere anwenden dürfen. Dazu kommt, dass im Meere das Wasser weder bewegungslos, noch auch, was sehr in's Gewicht fällt, vollkommen rein ist, wie im Experiment. Die Bewegungen betreffen freilich, soweit sie nicht zufällige sind, sondern durch die Wellenbewegungen bedingt werden, immer so umfangreiche Wassermengen gleichzeitig, dass sie den Fall kleiner Thiere nicht beeinflussen können, sondern derselbe in den einzelnen bewegten Massen ebenso wie in unbewegtem Wasser und im Strom stattfindet. Aber so bald sich überstürzende Wellenkämme bilden, kann eine Milbe, ehe sie aus dem Bereich derselben gelangt, immerfort durch sie von einem Wellenthal in das nächste geworfen und während der ganzen Zeit, wo die Wellenbewegung ihre Intensität bewahrt, an der Oberfläche erhalten werden. Im

Atlantischen Ocean beträgt im Durchschnitt die Wellenperiode 7,6 Sek. (28): in dieser Zeit fällt aber eine Halacarine von der Grösse von *Rhombognathus pascens* Lohm., wenn wir den obigen Werth annehmen, nur 12 mm, und bis dieselbe 10 cm tief gesunken ist, vergehen  $8 \times 7,6$  Sek., oder es werden in dieser Zeit nicht weniger als 8 Wellen die Milben in ihre Bewegungen hineingezogen haben. In den oberen Schichten aller Meere (bis 200 m und tiefer) ferner enthält das Wasser eine grössere oder geringere Menge von kleinsten Organismen in Schwebelage, welche die Milben im Fall aufhalten können. Eine der häufigsten Diatomeenformen (*Rhizosolenia*) ist in der westlichen Ostsee zur Zeit ihres Vorkommens im Mittel so häufig, dass 10 km Wasser 137 682 999 Individuen enthalten (29). Danach würde auf jeden Wasserwürfel von noch nicht 2 mm Seitenlänge 1 Individuum dieser etwa 0,5 mm langen Diatomee kommen. Bedenkt man, dass ausser dieser Gattung gleichzeitig noch zahlreiche andere Pflanzen- und Thierformen im Wasser schweben, die zum grossen Theil mit weit abstehenden Borsten ausgerüstet sind, so muss jeder grössere Reichthum des Meeres an Auftrieb mit Nothwendigkeit eine Verzögerung des Falles herbeiführen. Es ist aber nicht möglich, die Wirkung dieser beiden Faktoren festzustellen und daher kann der experimentell gefundene Werth nur als Minimalwerth gelten; denn Auftrieb sowohl wie überstürzende Wellenkämme müssen eine Verlängerung der Fallzeit bedingen.

Um indess Anhaltspunkte zu gewinnen, können wir dennoch den oben gefundenen Mittelwerth benutzen, um zu berechnen, in welcher Zeit unter den extrem günstigen Bedingungen des Experiments eine Tiefe von 20, 200 oder 1000 m durchfallen wird und wie weit in diesem Zeitraume die Milben ein Strom von 8, von 32 und von 72 Seemeilen (Geschwindigkeit in 24 Stunden) fortführen muss:

A r t.	Stadium.	Tiefe.	Strömung.	Triebstrecke.		Triebzeit.
Rhombogn. pasc. Lohm.	Imag. u. N <sup>II</sup>	20 m	8 Seeml.	1,14 Seeml. =	0,29 geogr. Ml.	3 <sup>h</sup> 25' 14"
	»	200 m		11,40 » =	2,85 »	34 <sup>h</sup> 12' 2" = 1 $\times$ 24 <sup>h</sup> + 10 <sup>h</sup>
	»	1000 m		57,01 » =	14,25 »	171 <sup>h</sup> 1' 4" = 7 $\times$ 24 <sup>h</sup> + 3 <sup>h</sup>
»	»	20 m	32 Seeml.	4,56 » =	1,14 »	
	»	200 m		45,61 » =	11,40 »	
	»	1000 m		228,04 » =	57,01 »	
»	»	20 m	72 Seeml.	10,26 » =	2,57 »	
	»	200 m		102,60 » =	25,65 »	
	»	1000 m		513,09 » =	128,27 »	

In flachen Meeren (westliche Ostsee z. B.) würden hiernach die Milben in wenigen Stunden den Boden erreichen und nur durch einen sehr schnellen Strom nennenswerthe Strecken fortgeführt werden. Im Ocean aber bleiben sie weit länger der Wirkung der Strömungen ausgesetzt: es werden daher Milben leicht 3, 10, ja selbst 25 geographische Meilen fortgetrieben werden können, ehe sie eine Tiefe von 200 m erreichen. Diese Strecke genügt aber vollkommen, um die verschiedenen Inseln einer Inselgruppe wie der Kapverden zu verbinden. Wie weit aber im Maximum der Transport durch die Strömung gehen kann, ist bis jetzt nicht zu entscheiden.

Eine besondere Bedeutung dürfte er voraussichtlich nur da erlangen, wo, wie im Karaibischen Meere, eine lebhaftes Meeresströmung zwischen zahlreichen Inseln hindurchströmt. Bei allen Meeresmilben nämlich, welche frei im Meere treiben, kann es sich nur um Individuen handeln, welche von den Pflanzen der Wasserlinie oder von treibenden Massen abgespült sind. Erstere werden in der Regel eine Zeit lang in der Brandung an Ort und Stelle treiben, dann aber dicht vor ihrem früheren Wohnort niedersinken. Letztere können zwar bei starker Strömung über tiefem Wasser bis gegen 30 geographische Meilen treiben; aber, wenn dieser Transport Werth haben soll, müssen sie noch innerhalb der Pflanzenwuchs enthaltenden Regionen der Küste niedersinken und dürfen daher nicht tiefer als 200—300 m im Durchschnitt sinken, ehe sie einen neuen Nährgrund erreichen. Auf diese Weise wird also zunächst der Transport durch treibende Pflanzen seiner Wirkung nach etwas verstärkt und verständlich gemacht, wie frei treibende Milben im Meere weit von der Küste entfernt gefangen werden können, während die Pflanzen, von denen sie hinausgetrieben wurden, nicht mehr zu sehen sind; denn die Milben sind im Fall nur der Strömung unterworfen, die an der Oberfläche treibenden Pflanzen aber ausserdem dem Winde. Es werden daher, sobald Thiere abgespült werden, die Wege, welche die Pflanzen nehmen mit denen, welche die sinkenden Milben einschlagen, divergiren und da die kleineren Halacarinen erst nach mehr als 30 Stunden eine Tiefe von 200 m erreichen, kann in dieser Zeit die Divergenz bereits eine sehr erhebliche geworden sein. Ausserdem aber werden dicht zusammenliegende Inseln und nahe gelegene Küsten durch treibende Milben besiedelt werden können, sowie auch auf diese Weise eine gleichmässige Verbreitung über die Nährgründe einer Küste beschleunigt wird.

Wie erklären sich nun aber speciell die Fälle, in denen Halacarinen mit dem Auftriebsnetz von der Expedition gefischt wurden? Es geschah dies an 4 Punkten, deren Positionen man nach dem Datum der Fänge (19. VII.; 9. VIII.; 12. X.; 4. XI.) auf der Karte (Reisebericht, Tafel I) nachsehen kann. Zur Erklärung dieses Vorkommens sind von vornherein 3 Möglichkeiten gegeben: 1) Die Milben sind vom Schiffsrumpfe, auf dem sie gelebt haben, los- und in das Netz gespült, 2) die Milben haben an dem Orte, wo sie gefangen wurden, auf dem Meeresboden gelebt, sind aber durch das Netz, indem dieses den Boden berührte oder über demselben Strudel erregte, aufgetrieben, 3) die Milben sind durch treibende Massen von der Küste fortgeführt und von diesen abgespült. Der 1. Fall erscheint für die vorliegenden Fälle sehr unwahrscheinlich, da dieses Ereigniss auf jeder Station hätte eintreten können, aber die Fänge mit Ausnahme eines einzigen nur auf flachem Wasser gemacht wurden und, was besonders ins Gewicht fällt, auch dann wenn das Schiff 8 Tage lang über hohe See gefahren war. Dass auf der Rückfahrt erst in der Nordsee nach langer Zeit wieder die 1. Halacarine auftritt, ist sehr bemerkenswerth, zumal da der 2. Fang nördlich der Hebriden ebenfalls innerhalb der 200 m Linie liegt und der 3. Fund im Hafen von Bermuda erfolgte. Dazu kommt, dass diese 3 Fänge sämmtlich auch sonstige Bodenformen enthalten: der Hebriden-Fang (19. VII.) 1 Seestern, der Bermuden-Fang (9. VIII.) Nematoden, der Nordseefang (4. XI.) 1 Nematode und 1 Gammarns. Die Tiefe der Fänge beträgt 100 m, 11 m und 28 m. Bei allen wurde das Netz bis auf den Boden hinuntergelassen

und die ganze auf ihm ruhende Wassersäule durchfischt. Für sie dürfte also die 2. Möglichkeit die beste Erklärung geben.<sup>1)</sup>

Anders muss dagegen der Fang im Guinea-Strome (12. X.) gedeutet werden, da er weit vom Lande entfernt (über 650 Seemeilen) auf tiefem Wasser gemacht wurde. Hier ist ein Transport durch das Schiff nicht ausgeschlossen, da dasselbe längere Zeit bei Pará gelegen hatte. Es müsste dann *Halacarus speciosus* nov. sp. von dort stammen und eine ausserordentlich euryhaline Art sein, da schon unterhalb Pará der Salzgehalt bei Niedrigwasser ein sehr niedriger ist. Wahrscheinlicher ist indess, dass er durch treibende Pflanzen mit einer grossen Zahl anderer Milben im Nord- oder Süd-Aequatorialstrom hier hinausgetrieben wurde, von dem Substrat aber losgerissen frei im Meere trieb. In diesem Falle würde seine Heimath aber an der Küste Afrikas von den Capverden abwärts liegen. Es wäre denkbar, dass sich auf diese Weise einmal die Herkunft von *Halacarus speciosus* nov. sp. aufklärte; leider ist aber die Verbreitung der meisten Species eine so weite, dass selbst diese Anhaltspunkte vielleicht nicht ausreichen.

Die Verbreitungsmittel, welche sich für die Halacarinen nachweisen lassen, sind von sehr verschiedener Bedeutung. Die eigene Lokomotion kommt nur für die allmähliche Besiedelung eines zusammenhängenden Nährgrundes, z. B. einer Florideenbank in Betracht; aber schon hierbei spielt der Transport durch Krebse und Schnecken eine sehr erhebliche Rolle; wichtiger wird dieses Mittel für die Ausbreitung der Milben über die verschiedenen Nährgründe einer Küste und einer ausgedehnten, aber zusammenhängenden Küstenlinie; treibende Pflanzen und von diesen abgespülte und daher frei treibende Halacarinen stellen fortwährend einen Austausch der verschiedenen Wohnorte her, der zu einer möglichst gleichmässigen Verbreitung führen muss. Für die Verbreitung aber über grössere Meeresstrecken kommen nur die treibenden Pflanzen in Betracht, welche daher allein das ausgedehnte Vorkommen der Halacarinen an allen Küsten und die weite Verbreitung mancher Arten ermöglicht haben können.<sup>2)</sup> Die Bedeutung dieses Transportes ist bisher sehr wenig beachtet, obwohl er zweifellos für die ganze littorale Fauna eine sehr wichtige Rolle spielt. Allerdings ist auf dem Ocean das Studium der treibenden Pflanzen ein sehr schweres.

In den Buchten und Binnenmeeren sind die letzteren sehr häufig; hier konnte daher der Nachweis eines Thiertransportes auch leicht geführt werden. Auf dem Ocean aber verschwindet die Masse des treibenden Materials gegenüber der enormen Ausdehnung des Meeres naturgemäss derart, dass man es nur unter besonders günstigen Umständen beobachtet und mit Ausnahme der Sargasso-See selten Gelegenheit haben wird, grössere Massen

---

<sup>1)</sup> Ist diese Deutung richtig, so erhellt aus diesen Funden die grosse Häufigkeit der Halacarinen auf dem Meeresboden deutlicher wie aus allen Zahlen, die oben gegeben wurden.

<sup>2)</sup> Für Süsswasserorganismen hat Jules de Guerne (30) nachgewiesen, dass sie durch Vögel verschleppt werden können. Es ist aber hierfür 1. Bedingung, dass die betreffenden Thiere in irgend einem Stadium fähig sind dem Eintrocknen zu widerstehen. Für die Halacarinen könnten also höchstens noch die Eier in Frage kommen, über deren Verhalten ausserhalb des Wassers nichts bekannt ist. Im Allgemeinen ist aber auch die Gelegenheit, am Körper von Strandvögeln fortgeführt zu werden, für die Meeresmilben sehr viel seltener als für pelagische Organismen des süsssen Wassers.

untersuchen zu können. Dennoch ist dies durchaus nothwendig, um ein Urtheil über die Bedeutung der treibenden Algen für den Thiertransport zu gewinnen, da keineswegs jedes Material gleich günstig zur Untersuchung ist, sondern die Beschaffenheit der Pflanzen (glatte, flächenhafte Thallome oder reich bewachsene und fein verästelte), die Dauer und die Art des bisherigen Transportes (wenige Tage oder bereits Monate, bei stürmischer oder glatter See), die Umstände, unter denen es von seinem Standorte fortgetrieben wurde (durch die Brandung oder durch Wachstum über das Gewicht des Substrates hinaus oder durch den Eingriff von Thieren und Menschen) sowie endlich der Individuen-Reichthum und die Zusammensetzung der Fauna, welche dasselbe an seinem Standorte bewohnte, zahlreiche Unterschiede bedingen. Vor allem in der Sargasso-See würden daher erfolgreiche Untersuchungen angestellt werden können. Aber es müsste vorher eingehend die Thierwelt der Sargassum-Pflanzen auf den Antillen und die Art und Weise, wie sie hier fortgeführt werden, studirt werden, da sich erst hieraus erkennen lässt, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, positive Resultate bei der Untersuchung des treibenden Materials zu erhalten und welchen Umfang daher dieselbe nehmen muss. Der Weg, welchen das Kraut von hier aus nimmt, ist durch die Strömungen vorgezeichnet: die Zeit des Transportes lässt sich nach Krümmel für die frischen Pflanzen annähernd berechnen: Material kann bei günstiger Gelegenheit in grosser Menge gefischt werden. Freilich dürfte dies nicht ohne Netz geschehen, da sonst sehr leicht durch das Herausziehen der Pflanzen aus dem Wasser viele oder selbst alle Thiere abgespült werden können und jedenfalls das Resultat der Untersuchung ungenau wird. Am besten würden die Algen nach einer von Trouessart (10) angegebenen und auch von mir erprobten Methode, in einem sehr feinmaschigen Netze längere Zeit durch einen kräftigen Wasserstrom abgespült werden, so dass alle nicht festsitzenden Organismen am Boden des Netzes sich ansammeln; man kann so mit Leichtigkeit sehr grosse Mengen von Algen auswaschen und das Residuum in einen Glashafen oder direkt in Konservierungsflüssigkeit bringen. Andere Algen hingegen müssten direkt mitgenommen und nach festsitzenden Thieren untersucht werden. Endlich wäre frisch gefischtes Material längere Zeit zu beobachten, da eine Reihe von Thieren nicht durch reife Formen, sondern durch Eier verschleppt werden können.

Die wenigen Büschel Sargassum, welche ich untersuchen konnte, waren nur mit Bryozoen und Hydroiden bewachsen, im übrigen aber völlig kahl. Halacarinen fand ich, wie bereits früher erwähnt wurde, nicht. Aber es ist das von keiner grossen Bedeutung, denn zunächst ist die Menge des Materials sehr gering und ferner war die Beschaffenheit desselben möglicherweise besonders ungünstig. Denn es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die Fucaceen an der Küste der Westindischen Inseln nicht in der Regel, wie in den gemässigten Meeren, zahlreiche andere Algen tragen sollten. Möglicherweise waren dies demnach alte Exemplare, die bereits lange Zeit trieben oder die von einem besonders ungünstigen Standorte stammten. Es sind hier also, trotz dieses ersten negativen Resultates, durchaus weitere, sehr viel umfangreichere Beobachtungen nöthig.

Wenn aber die treibenden Pflanzen einen so hervorragenden Antheil an der Verbreitung der Halacarinen haben, so muss auch ihr Vorkommen von Einfluss auf dieselbe sein. Im

Wesentlichen sind aber die schwimmfähigen Meerespflanzen auf das flache Wasser beschränkt, während an den tieferen Stellen rothe Algen auftreten. Wie wir oben sahen, kommen in diesen letzteren die Milben am zahlreichsten und in den meisten Arten vor, und endlich treten eigenthümliche Species auf ganz vegetationslosen Stellen auf. Alle Arten, welche diesen beiden Gebieten eigen sind, können daher nicht oder nur selten durch treibende Algen verbreitet werden und müssen, wenn unsere Voraussetzung richtig ist, eine beschränkte Verbreitung haben und in verschiedenen Gegenden durch verwandte Arten ersetzt sein. Bis jetzt lässt sich das noch nicht erkennen, da unsere Kenntnisse noch zu lückenhaft sind.

### 5. Verhältniss der Arten zu einander.

(Individuenzahl, Volumen, Konkurrenz.)

Je grösser die Individuenzahl ist, durch welche eine Art auf einem bestimmten Nährgrunde vertreten ist, um so widerstandsfähiger wird sie, verglichen mit anderen weniger dicht wohnenden Arten, gegen schädliche Einflüsse jeder Art sein. Gingen z. B. durch abnorm tiefe Wintertemperaturen 25 % derselben zu Grunde, so würden bei einer Volksstärke von nur 100 Individuen solche Verluste natürlich sehr viel schneller zur gänzlichen Vernichtung führen als bei einer Zahl von 1000 oder mehr Individuen. Auch gewinnen die Verbreitungsmittel proportional der Bevölkerungszunahme an Intensität, indem jeder Transport mehr Individuen fortführt. Es ist die Individuenzahl also ein direkter Ausdruck für das Gedeihen einer Art. Leider lässt sich für die Bodenfauna des Meeres die absolute Zahl der Individuen nicht so genau gewinnen, wie für die pelagische Organismenwelt, da sie einmal entsprechend dem grossen Wechsel der Existenzbedingungen weit erheblicheren Schwankungen unterworfen ist, dann aber auch weil kein zuverlässiges Maass zu finden ist, auf welche dieselbe bezogen werden könnte. Denn eine sichere Bestimmung lässt weder der Meeresboden noch die Oberfläche der Algen und Thierkolonien zu. So lange man das gleiche Pflanzenmaterial untersucht, kann man durch Bestimmung der Volumina der Pflanzen wenigstens annähernd vergleichbare Zahlen erhalten. Gleiche Volumina aber von Fucus, Seegrass und Florideen haben selbstverständlich äusserst verschiedenes Oberflächenareal, so dass verschiedene Regionen auf diese Weise nicht mit einander vergleichbar sind. Für die Florideengründe sind oben (pag. 17, 18 und 19) verschiedene Zahlen der gesammten Halacarinen aus 16 Fängen gegeben, die wenigstens einen Anhaltspunkt gewähren: die Volksstärke schwankt danach für 10 cbcm Florideen im Allgemeinen zwischen 20 und 50 Individuen (wahrscheinlich steigend und fallend mit dem Auftreten der Larven von *Halacarus spinifer* Lohm. und ihrer Entwicklung zu Imagines), steigt aber unter günstigen Verhältnissen bis auf 135.<sup>1)</sup>

Unter diesen Umständen sind wir im Wesentlichen auf die relativen Individuenzahlen angewiesen, welche das procentische Verhältniss der Arten zu einander ausdrücken

<sup>1)</sup> Unter den früher erörterten Voraussetzungen (pag. 18) würden hiernach in 1 □ m dichten Florideenrasen durchschnittlich 50 000—125 000 Halacarinen leben.

und daher auch nur angeben können, welche Art günstigere Existenzbedingungen findet als die anderen. Der Nährgrund, auf dem *Halacarus murrayi* Lohm. die grösste absolute Individuenzahl erreicht, ist das Centrum des Vorkommens dieser Art, wo sie die für sie zur Zeit günstigsten Umstände trifft; dagegen giebt eine relative Individuenzahl von 81,5%, wie sie auf der Aktinienbank des Sonderburger Hafens von mir beobachtet wurde, nur an, dass dieselbe hier leichter fortkommt als *Halacarus spinifer* Lohm. und *rhodostigma* Gosse, die gleichzeitig mit ihr leben; aber es bleibt zunächst vollkommen unentschieden, ob dies Uebergewicht durch eine übermässige Zunahme von *Halacarus murrayi* Lohm. oder eine beträchtliche Abnahme der beiden anderen Arten herbeigeführt ist. Das kann nur ein Vergleich der absoluten Zahlen, sowie der übrigen Verbreitung jeder der in Frage kommenden Arten entscheiden.

Eine andere Bedeutung als die Volksstärke hat das durch eine Art repräsentirte Volumen. Die Rolle, welche eine Species im Stoffwechsel eines Nährgrundes spielt, hängt ab von der Grösse des Umsatzes organischer Substanz, der sich in den einzelnen Individuen derselben vollzieht. Dieselbe braucht keineswegs vollkommen proportional der Masse des Thieres zu steigen; aber im Allgemeinen wird bei den verschiedenen Arten ein und derselben Familie doch dies die Regel sein, da erhebliche Unterschiede in der Art des Stoffwechsels nicht vorkommen werden. Es mag daher sein, dass der sehr träge *Leptognathus* trotz seiner etwas erheblicheren Masse nur wenig mehr umsetzt als die lebhaften *Rhombognathus*-Arten; aber jedenfalls wird der 8 mal grössere *Halacarus fabricii* Lohm. oder der 28 mal grössere *Halacarus spinifer* Lohm. wesentlich mehr Arbeit leisten als jene. Es kann daher unter dieser Voraussetzung das Volumen einer Art als Ausdruck für die Grösse ihres Stoffumsatzes gelten und die Volumenprocente würden die Rolle angeben, welche eine Art physiologisch unter ihren Verwandten spielt.

Um dieses doppelte Verhältniss, in welchen die Arten zu einander stehen, bei den Halacarinen näher prüfen zu können, habe ich für 30 resp. 24 auf die früher beschriebene Methode untersuchte Fänge die Procente der Individuenzahl wie der Volumina jeder einzelnen Species berechnet und tabellarisch zusammengestellt. Da eine Wiedergabe dieser Tabelle unverhältnissmässig viel Platz wegnehmen würde, habe ich auf Tafel XIII einige aus derselben sich ergebenden Resultate graphisch dargestellt. Ich bin dabei einem Vorschlage Herrn Geheimrath Hensen's gefolgt, indem ich die einzelnen Werthe auf einer schiefen Ebene so anordnete, dass die nächstverwandten Arten in geraden Linien von vorn nach hinten sich aneinanderreihen, die Gattungen aber und innerhalb derselben die Gruppen enger verwandter Arten von links nach rechts nebeneinander stehen. Man erhält dadurch die Möglichkeit, die morphologischen Beziehungen der Species zu einander, die ja meist zugleich der Ausdruck physiologischer Beziehungen sind, ausserordentlich übersichtlich zum Ausdruck zu bringen. Für die Darstellung der Volumina habe ich die Form des vierseitigen Prismas mit konstanter Grundfläche gewählt, weil hier nur 1 Werth von Art zu Art wechselt und daher eine direkte Vergleichung der Volumina sehr leicht ist, um so mehr, als man ohne Mühe ein Prisma in Gedanken dem anderen anzufügen und sich so aus den Einzelvolumina das der Artgruppen, der Gattungen und der Gesamtmasse konstruiren kann, was bei allen krummlinigen Figuren

nicht der Fall ist. Die Werthe für die Individuenzahl sind ebenso angeordnet, aber in Form von aufrechtstehenden Leisten wiedergegeben, deren Breite konstant bleibt.

Um die Volumina vollkommen genau zu erhalten, wäre es nöthig gewesen, die Masse jeder einzelnen Art während jedes Entwicklungsstadiums derselben zu bestimmen. Für die 14 Ostseeformen wären das demnach 55 Volumbestimmungen gewesen. Da indess die Arten ihrer Grösse nach in wenige Gruppen sich sondern lassen und die Entwicklungsstadien der grösseren Arten an Grösse den reifen Formen der kleinen Arten gleichkommen, so wählte ich einige Arten aus, deren Volumen ich durch Rechnung feststellte und schätzte danach das Volumen der übrigen Arten und Stadien ab. Zur Ausführung der Rechnung fasste ich das Capitulum als Kegel auf, das Abdomen hinter dem vierten Beinpaare, da wo es sehr schnell nach dem Anus hin sich zuspitzt, als Pyramide, und den dazwischen liegenden Rumpf dachte ich mir nach den Einschnitten der Beinpaare in 5 abgestumpfte Pyramiden zerlegt. Die einzelnen Beine wurden als langgestreckte Kegel gerechnet, deren Grundfläche die grösste Dicke zum Durchmesser hatte und deren Höhe gleich der Länge der Beine war. 7 derartige Volumbestimmungen ergaben für:

- 1) *Halacarus rhodostigma* Gosse 0,001 146 cbmm,
- 2) » *capuzinus* Lohm. 0,001 155 »
- 3) *Rhombognathus pascens* Lohm. 0,001 996 »
- 4) *Leptognathus fulcatus* Hodge 0,005 203 »
- 5) *Halacarus fabricii* Lohm. 0,016 291 »
- 6) » *balticus* Lohm. 0,020 162 »
- 7) » *spinifer* Lohm. 0,056 653 »

Eine junge zweite Nymphe von *Halacarus spinifer* Lohm., welche erst die mittlere Grösse der beiden Nympfenstadien erreicht hatte, besass dasselbe Volumen wie die Imago von *Halacarus balticus* Lohm., oder nahezu  $\frac{1}{3}$  der reifen Form der eigenen Art. Dieses Verhältniss nahm ich deshalb auch für die übrigen Species als gültig an. Die Larven der grossen Arten wurden ihrer Grösse nach auf 0,001 cbmm, die der mittleren Arten auf 0,0005 und die der kleinsten auf 0,0003 cbmm geschätzt. Unter Anwendung dieser Schätzungen und der direkten Messungen erhielt ich für die Imagines der Ostseearten 6 Gruppen mit verschiedenen Volumina:

- 1) 1 Imago ist gleich 0,001 cbmm: *Halacarus capuzinus* Lohm. und *rhodostigma* Gosse.
- 2) » » » » 0,002 » *Rhombognathus pascens* Lohm., *seahamii* Hodge und *setosus* Lohm.
- 3) » » » » 0,005 » *Leptognathus fulcatus* Hodge.
- 4) » » » » 0,016 » *Halacarus floridearum*, *fabricii*, *loricatus* und *murrayi* Lohm.
- 5) » » » » 0,020 » *Halacarus balticus* und *striatus* Lohm.
- 6) » » » » 0,057 » *Halacarus spinifer* Lohm.

Indem ich diese Werthe für die Imagines und ihre Reduktionen für die einzelnen Entwicklungsstadien und Arten in die Fänge eintrug und procentisch verrechnete, erhielt ich wenigstens ein annähernd richtiges Bild von dem Verhältniss, in dem die Volumina der einzelnen Arten zu einander stehen.

Was nun zunächst das Verhältniss der Individuenzahl der Arten zu einander (Tafel XIII, die mit **b** bezeichneten Figuren) betrifft, so ergab sich aus jenen 30 Fängen, welche von Helgoland, Korsør, Sonderburg, Helsingør, Kiel und den Steingründen der östlichen Ostsee stammten, dass in der Mehrzahl der Fänge nur 2 Arten dominieren, von denen 1 zu *Rhombognathus* Trouess., 1 zu *Halacarus* Gosse gehört. Beide Gattungen weichen in ihrer Lebensweise so weit von einander ab, dass dieses gleichzeitige Vorherrschen an ein und demselben Orte leicht verständlich ist. Aber in einer Reihe von Fängen erreichen ausserdem noch andere Arten einen erheblichen Procentsatz, obwohl sie denselben Gattungen angehören und also nothwendiger Weise in Konkurrenz mit jenen treten müssen. Solche Fänge sind z. B. bei Sonderburg (Fig. VIb), bei Korsør (Fig. Vb) und in der östlichen Ostsee (Fig. IVb) gemacht. Alle 3 Punkte aber haben das Gemeinsame, dass sie entweder gemischte Nährgründe sind oder ein Gebiet betreffen, in welchem zwei verschiedene Faunen sich begegnen. Bei Sonderburg tritt zunächst *Halacarus spinifer* Lohm. gegen *Halacarus rhodostigma* Gosse zurück, welcher in dem inneren Theile der Buchten stets erheblich gegen die andern Arten zunimmt; ausserdem aber gewinnt auf der Aktinienbank dicht vor der Stadt die für diesen Nährgrund charakteristische Art, *Halacarus murrayi* Lohm. um so mehr das Uebergewicht, je reineres Material man wählt. Auf den Schwämmen, welche zwischen den Aktinien sehr üppig wachsen (Fig. VII b), fehlt *Rhombognathus* ganz und von den *Halacarus*-Arten macht *Halacarus murrayi* Lohm. allein 81,5% aus; schon zwischen den Florideen, welche an derselben Stelle wachsen (Fig. VIb), fand ich dagegen 16,0% *Rhombognathus* und nur 42,0% *Halacarus murrayi* Lohm., während auf reinem Florideen-Grunde *Rhombognathus* sehr zahlreich war, *Halacarus rhodostigma* Gosse oder *spinifer* Lohm. dominirte und *Halacarus murrayi* Lohm. selten war.

Bei Korsør liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Der Grund, auf dem gedredgt wurde, war eine Steinbank, welche dicht mit *Mytilus*, *Poriferen* und rothen Algen bedeckt war und mitten im Grossen Belt bei Sprogø lag. Die Mischung von Florideen-Grund und Thierbank war noch inniger als bei Sonderburg. *Rhombognathus* kam daher noch vor, auch dominirte *Halacarus spinifer* Lohm. noch völlig: aber neben ihm trat bereits *Halacarus murrayi* Lohm. in sehr wechselnder, aber ab und an erheblicher Zahl auf.

In beiden Fällen umschliesst Florideen-Rasen einen Nährgrund, der, wo er rein entwickelt ist, eine anders zusammengesetzte Milbentauna ernährt, und indem sich beide mischen, entsteht eine mannigfaltigere und an volkreichen Arten reichere Fauna. Die Fänge von Sonderburg zeigen, wie gleichzeitig noch eine weitere Mischung dadurch erfolgen kann, dass die Fauna der freien See mit der der Buchten zusammentrifft.

In der Oestlichen Ostsee haben wir es dagegen nicht mit lokalen Verhältnissen, sondern mit einem grösseren Meeresabschnitte zu thun, in welchem Salzgehalt und Temperatur und damit Hand in Hand die ganze Flora und Fauna der westlichen Ostsee gegenüber so verschieden sind, dass eine gewisse Anzahl von Halacarinen hier nicht mehr so gedeihen wie dort oder ganz fehlen. *Halacarus murrayi* Lohm. ist geschwunden, *Halacarus spinifer* Lohm. ist seltener geworden. Dagegen gewinnen *Halacarus balticus* Lohm. und *Halacarus capuzinus* Lohm. an Zahl; und es kommen daher ausser *Rhombognathus* 2 herrschende *Halacarus*-Arten vor: der in

der westlichen Ostsee dominirende *Halacarus spinifer* Lohm. und der erst hier zu solcher Bedeutung gelangende *Halacarus balticus* Lohm. Auch hier also kommt die grössere Zahl volkreicher Arten von *Halacarus* dadurch zu Stande, das sich 2 Gebiete mit verschiedenen Existenzbedingungen und dementsprechend verschiedener Fauna treffen. In diesem Mischgebiete vermögen sich noch sämmtliche dominirenden Arten beider Gebiete auf einer beträchtlichen Volksstärke zu erhalten: weiter nach Osten wird schliesslich *Halacarus spinifer* Lohm. und auch *Rhombognathus pascens* Lohm. schwinden, weiter nach Westen sinken *Halacarus balticus* Lohm. und *capuzinus* Lohm. wieder auf einen niedrigen Procentsatz herab.

Im Einzelnen lässt sich fast in keinem einzigen Falle erklären, weshalb gerade diese Art dominirend wird oder schwindet. Für *Halacarus spinifer* Lohm. indess ist sehr wahrscheinlich die Abnahme der Temperatur ein sehr wesentliches Hinderniss für sein weiteres Vordringen nach Osten, da er strenger als die übrigen Arten in seiner Eiablage an den Winter und Frühling gebunden ist. Aber ob nicht schon das üppigere Gedeihen von *Halacarus balticus* Lohm. und *capuzinus* Lohm. seine Ausbreitung hemmt, oder ob jenes wesentlich durch die Abnahme von *Halacarus spinifer* Lohm. bedingt wird, lässt sich nicht entscheiden. Ebenso fehlt jeder Anhaltspunkt zur Erklärung des wechselnden Vorkommens von *Rhombognathus seahami* Hodge, *Halacarus fabricii* Lohm. und *floridearum* Lohm., welches in einigen Fängen hervortritt. Sehr eigenthümlich ist endlich das Verhalten von *Leptognathus* Hodge, welche Gattung stets nur in einer Art und überall nur spärlich auftritt.

Da das Volumen weit unmittelbarer als die Individuenzahl die Stellung einer Species zu den übrigen Arten eines Nährgrundes zum Ausdruck bringt, indem der Antheil derselben am Stoffwechsel als Maassstab dient, war zu erwarten, dass, wenn jene Vertheilung der dominirenden Arten nicht bloss zufällig ist, sie in den Volumenprocenten noch schärfer hervortreten würde. In der That bestätigen dies, wie die Prismen auf Tafel XIII zeigen (die mit **a** bezeichneten Figuren), jene Beobachtungen vollkommen. Auch für Helgoland und Helsingør war das Resultat das gleiche. Aber es zeigen die Zahlen für die Volumina ausserdem, wie eine Art zwar durch eine grosse Individuenmenge vertreten sein kann, aber dennoch keine nennenswerthe Bedeutung in der Familie zu erreichen braucht. So ist *Halacarus rhodostigma* Gosse am Strande und im lebenden Seegrass (Fig. Ia und IIa) eine der zahlreichsten Arten, dennoch steht sie an Volumen in beiden Fällen weit hinter *Halacarus spinifer* Lohm. zurück. Ueberhaupt ist diese letztere ihrem Volumen nach in einem derartigen Uebergewicht gegen alle übrigen Arten, dass sie mit wenigen Ausnahmen nicht nur die Masse ihrer eigenen Gattungs-Verwandten, sondern auch der *Rhombognathus*- und *Leptognathus*-Arten bedeutend übertrifft. Auf reinem Florideen-Grunde z. B. (Fig. VIIIa) macht sie nicht selten 80—90, ja selbst 97 % des Gesamtvolumens aus. Doch kann sie auf gemischtem Nährboden oder in der östlichen Ostsee durch die dort gleichzeitig begünstigten Arten (*Halacarus murrayi* und *balticus* Lohm.) vollständig aus ihrer Stellung verdrängt werden (Fig. IVa und VIa). *Rhombognathus* indess macht ihr nur im lebenden und totem Seegrass Konkurrenz (Fig. IIa und IIIa). Diese beiden letztgenannten Gebiete ausgenommen, überwiegen demnach auch unter den Milben der Nord- und Ostsee die Fleischfresser in

sehr erheblichem Grade die Pflanzenfresser. Da ferner *Halacarus spinifer* Lohm. alle anderen Arten so bedeutend an Masse übertrifft, muss bei gleichbleibender Volksstärke überall da das absolute Volumen der Halacarinen sinken, wo diese Art schwindet oder fehlt. Auf Tafel XIII kommt dies sehr deutlich zum Ausdruck, da ich in den Prismen nicht direkt die Volumenprocente ausgedrückt habe, sondern die Masse, welche jede Art nach dem Verhältniss bildet, in welchem sie unter 1000 Individuen vorkommt. Die Summe aller Prismen giebt demnach gleichzeitig die Masse von je 1000 Individuen des betreffenden Nährgrundes an<sup>1)</sup>. Wenn daher die Halacarinen auf den Steinbänken der östlichen Ostsee oder im lebenden und todtem Seegrass der Kieler Bucht dieselbe Rolle im Stoffwechsel einnehmen sollen, wie in den Florideen der westlichen Ostsee, so müssen sie dort in sehr viel stärkerer Individuenzahl auftreten. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass dies der Fall ist; vielmehr findet an beiden Orten vorrassichtlich ein Zurückgehen der Halacarinen überhaupt statt.

Da das Verhältniss, in welchem die Gattungen und Arten an einem Orte zu einander stehen, das Resultat ist aus dem Zusammenwirken sämtlicher physikalischer und organisirter Faktoren, welche hier auf die Halacarinen einwirken, so muss dieses das vorzüglichste Charakteristikum für die Milbenfauna sein, nicht aber die Zahl und die Beschaffenheit der Arten. Westliche und östliche Ostsee haben 10 Arten gemeinsam, 4 fehlen der letzteren; von diesen 4 Species erreicht aber nur 1 (*Halacarus murrayi* Lohm.) grössere Bedeutung. Man würde also nach einer solchen Angabe beide Gebiete für nahezu gleich ansehen. Ihr wesentlicher Unterschied aber beruht darin, dass in der östlichen Ostsee neben *Rhombognathus pascens* Lohm. und *Halacarus spinifer* Lohm. stets *Halacarus balticus* Lohm. und häufig auch *Halacarus capuzinus* Lohm. eine grössere Volksstärke und grössere Bedeutung erreichen, dagegen *Halacarus murrayi* Lohm. vollkommen fehlt: während in der westlichen Ostsee *Halacarus balticus* wie *capuzinus* Lohm. stets selten sind und *Halacarus murrayi* Lohm. meist zwar spärlich vorkommt, auf günstigem Nährgrunde aber einen hohen Procentsatz erreicht. Würde man ähnliche Charakteristika auch für andere Küsten besitzen, so würde man ein weit zuverlässigeres und werthvolleres Material für die geographische Verbreitung erhalten, als man jetzt durch die einfache Aufzählung der Fundorte jemals erhalten kann. Vor allem aber würde man angehalten, die Arten nicht für sich allein, sondern in ihrem Zusammenvorkommen mit anderen Species zu betrachten. Darwin nennt die Beziehung von Organismus zu Organismus die wichtigste aller Beziehungen. »Wenn wir Büsche und Pflanzen betrachten, welche ein dicht bewachsenes Ufer überziehen, so werden wir versucht, ihre Arten und deren Zahlenverhältnisse dem zuzuschreiben, was wir Zufall nennen. Doch wie falsch ist diese Ansicht! Jedermann hat gehört, dass, wenn in Amerika ein Wald niedergehauen wird, eine ganz verschiedene Pflanzenwelt zum Vorschein kommt, und doch ist beobachtet worden, dass die Bäume, welche jetzt auf den alten Indianerruinen im Süden der Vereinigten Staaten wachsen, deren früherer Baumbestand abgetrieben worden sein musste, jetzt wieder eben dieselbe bunte Mannig-

<sup>1)</sup> Absolutes Volumen für 10 cbcm Florideen ist im Durchschnitt aus 30 Fängen 0,38 cbmm Halacarinen; auf 1 □m Florideenrasen kommt demnach rund 1 cbcm Masse.

faltigkeit und dasselbe Artenverhältniss wie die umgebenden unberührten Wälder darbieten.« (31) Das einseitige Suchen nach physikalischen Schranken der Verbreitung einer Art wird durch diese Betrachtungsweise in seine richtigen Grenzen zurückgeführt.<sup>1)</sup>

Die für die Tafel XIII verwandten Werthe der Individuenzahl und Volumina sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Fettgedruckt sind darin alle Zahlen, welche 25% der Gesamtzahl resp. des Gesamtvolumens der Halacarinen eines Fundortes übersteigen und kursiv diejenigen, welche noch nicht an 10% herankommen.

Figur der Tafel XIII . . . . .	I II III VIII VII VI V IV								I II III VIII VII VI V IV							
	Kieler Bucht				Sonderburg		Korsor	Oestl. Ostsee	Kieler Bucht				Sonderburg		Korsor	Oestl. Ostsee
Nährgrund . . . . .	Strand	Zostera, lebend	Zostera, todt	Florideen, rein	Poriferen	Florideen, gem.	Florideen, gem.	Florideen, rein	Strand	Zostera, lebend	Zostera, todt	Florideen, rein	Poriferen	Florideen, gem.	Florideen, gem.	Florideen, rein
Verhältniss der Individuenzahl in Procenten								Volumina der Arten bei je 1000 Individuen im Fange in cubikmm								
1) <i>Rhombognathus pascens</i> Lohm.	<b>40</b>	<b>66,5</b>	<b>91</b>	<b>35</b>	—	16	13	16	1,32	<b>1,06</b>	<b>1,59</b>	0,62	—	0,28	0,24	0,27
2) „ <i>seahami</i> Hodge	5	5,5	4,5	10	—	—	—	10,5	0,07	0,11	0,09	0,16	—	—	—	0,13
3) „ <i>setosus</i> Lohm.	1	—	—	—	—	—	—	—	0,02	—	—	—	—	—	—	—
1) <i>Halacarus spinifer</i> Lohm.	<b>33</b>	5,5	4,5	<b>42</b>	6,5	4	<b>55,5</b>	<b>30</b>	<b>6,62</b>	<b>1,11</b>	<b>0,91</b>	<b>15,43</b>	0,06	0,80	<b>3,37</b>	<b>3,87</b>
2) „ <i>balticus</i> Lohm.	—	—	—	2,5	—	—	3,5	22	—	—	—	0,25	—	—	0,70	1,50
3) „ <i>murrayi</i> Lohm.	—	—	—	2,5	<b>81,5</b>	<b>42</b>	23,5	—	—	—	—	0,36	<b>0,93</b>	<b>6,72</b>	0,81	—
4) „ <i>floridearum</i> Lohm.	—	—	—	—	—	—	2,5	3,5	—	—	—	—	—	—	0,26	0,17
5) „ <i>striatus</i> Lohm.	—	—	—	r	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	0,19	—
6) „ <i>capuzinus</i> Lohm.	—	—	—	r	—	—	—	8,5	—	—	—	0,00	—	—	—	0,08
7) „ <i>fabricii</i> Lohm.	1	—	—	5	—	—	—	6,5	0,13	—	—	0,51	—	—	—	0,54
8) „ <i>loricatus</i> Lohm.	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	1,70	—	—
9) „ <i>rhodostigma</i> Gosse	19	10,5	—	1	12,5	<b>26</b>	—	—	0,16	0,17	—	0,05	0,13	0,22	—	—
1) <i>Leptognathus falcatus</i> Hodg.	—	5,5	—	2	—	—	1	4,5	—	0,28	—	0,08	—	—	0,06	0,11
Summe der Volumina								8,33	2,73	2,59	17,10	1,12	9,72	5,63	6,67	

## B. Systematischer Theil.

### Beschreibung der auf der Expedition gefundenen und einiger verwandter neuer Arten.

Ueber den Bau der Halacarinen und ihre systematische Stellung habe ich mich in einer früheren Arbeit (16) so ausführlich ausgelassen, dass ich hier darauf nicht näher einzugehen brauche. Erwähnen will ich nur, dass die Halacarinen am nächsten mit den

<sup>1)</sup> Selbstverständlich muss auch das Vorkommen der Feinde der Halacarinen einen wesentlichen Faktor ausmachen; aber es fehlt vorläufig an jedem Anhaltspunkte, die Bedeutung desselben nachzuweisen. Mir liegen nur zwei Beobachtungen vor, nach welchen einmal die eigenen Blutsverwandten, dann aber vor allem die Scyphistomen von *Aurelia* die Milben verzehren. Zweifellos werden sie aber ebenso von den übrigen Anthozoen und selbst Hydrozoen verzehrt werden. Die *Polychaeta Errantia*, sowie manche Turbellarien und Nemertinen, die Opisthobranchiaten und vielleicht auch die Siphonostomen Prosobranchier werden, ebenso wie sie kleine Cruster und Zoophyten verzehren, die zum Theil noch erheblich kleineren Acarinen fressen. Indirekt endlich müssen sie in grosser Zahl allen denjenigen Thieren zum Opfer fallen, welche Thiere oder Pflanzen verzehren, auf denen die Halacarinen leben: vorwiegend also Poriferen, Hydrozoen, Bryozoen, Ascidien, alle Algen, Seegrass u. s. w. Damit fallen also zahlreiche Fische und am Strande viele Vögel unter die Zahl ihrer Feinde.

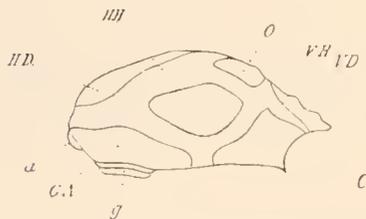
Süßwassermilben und Trombididen verwandt sind und daher, obwohl sie kein Tracheensystem besitzen, zu den *Prostigmata* Kram. gehören. Der ganze Bau des Kapitulum, insbesondere auch der Trachealleisten, in denen noch ein Rest des verloren gegangenen Respirationssystems erhalten geblieben ist, und der Taster, die Zahl der Beinglieder im geschlechtsreifen Stadium, die Vertheilung der Panzerplatten, ferner der ganze Bau des Darmtrakts, die lateralen Doppelaugen u. s. w. weisen deutlich auf diese Verwandtschaft hin.<sup>1)</sup>

Die zahlreichen neuen Formen, mit denen uns Trouessart (10) bekannt gemacht hat, erheischen eine etwas weitere Fassung der Diagnose der Halacarinen, welche hier folgen mag.

### Prostigmata Kram.

#### Subfamil. Halacarinae Murr.

Milben mit beweglich eingelenktem Kapitulum, welches in seinem kugeligen Basaltheil dorsal (durch eine Art Oberlippe oder Epistom oder durch die ersten Tasterglieder) geschlossen, in seinem halbrinnenförmigen Schnabel aber dorsal offen ist. Die Taster sind 3- oder 4gliedrig, alle Glieder sind hinter einander gefügt, das 1. Glied ist sehr kurz, das 2. sehr lang. Die Beine sind seitlich in Ausbuchtungen des Rumpfes eingelenkt und nur zum Laufen oder Klettern fähig; im geschlechtsreifen Stadium sind sie 6gliedrig. Die Panzerung ist sehr charakteristisch, aber bei den einzelnen Arten und in den verschiedenen Stadien einer Art in sehr verschiedener Stärke entwickelt. Doch ist bei den meisten Species dorsal



(Fig 5.) Rumpfskelet einer Imago von *Halacarus fabricii* Lohm., Seitenansicht.

VD. Vordere Dorsalplatte, HD. Hintere Dorsalplatte, O. Okularplatte, VH. Vordere Hüftplatte, HH. Hintere Hüftplatten, GA. Genito-Analplatte, a. Anus, g. Geschlechtsöffnung, C. Camerostom.

1 vordere und 1 hintere Dorsalplatte (Fig. 5) und 2 Okularplatten, ventral 1 vordere Hüftplatte für die vier Vorderbeine, 2 hintere Hüftplatten für die 4 Hinterbeine und 1 Genito-Analplatte, welche die Geschlechts- und die Analöffnung trägt, vorhanden. Alle Species besitzen 2 laterale Doppelaugen und 1 medianen vorderen Pigmentfleck. Das Integument ist durchsichtig und fast farblos; aber der Rumpf wird durch die mächtig entwickelten traubigen Ausstülpungen des Lebermagens intensiv roth oder schwarz gefärbt (*Halacarus* Gosse und *Leptognathus* Hodge roth, *Rhombognathus* Trouess. schwarz). Der

<sup>1)</sup> Trouessart (10) stellt die Halacarinen zwischen die Gamasiden und Sarcoptiden, ohne diese Einreihung zu begründen. Mir ist keine Eigenthümlichkeit der Meeresmilben bekannt, die eine solche Verwandtschaft auch nur andeuten könnte. Canestrini (25) fügt sie seinen *Hydracarina* als 1. Familie ein, wodurch sie in sehr nahe Beziehung zu den Süßwassermilben kommen. Einzelne Verhältnisse in der Panzerung und die Gestalt der Taster macht in der That eine engere Verwandtschaft mit denselben wahrscheinlich (*Halacarus hydrachnoides* nov. sp., *Halacarus actenos* Trouess.), so dass auch ich geneigt bin, die Halacarinen direkt neben die Hygrobatiden Kr. zu stellen. Kramer endlich will die Meeresmilben »vorläufig noch unter die *Astigmata* Kr. gestellt« haben, da ihnen die Tracheen fehlen und sie mancherlei Eigenheiten aufweisen. Ich kann mich dieser Auffassung aus den erwähnten Gründen keineswegs anschließen.

Anus ist gross und liegt terminal. Tracheen fehlen. Die Larven und Nymphen weichen nur unwesentlich von den Imagines ab und sind wie diese freilebend. Die meisten Arten leben im Meere, wenige im Süsswasser.

Von den 7 Gattungen, auf welche die bisher bekannten Arten sich vertheilen, hat die Expedition 3 gefunden: *Halacarus* Gosse, *Agave* Lohm. und *Leptognathus* Hodge. Eine kurze Charakterisirung aller Gattungen, sowie eine Bestimmungstabelle giebt Trouessart (10).

Die Unterscheidung der Gattungen ist bei den Halacarinen bisher nicht schwer: sie sind meist scharf von einander geschieden. Dagegen verlangt die Trennung der Arten in der Mehrzahl der Fälle eine sehr sorgfältige Vergleichung aller Theile des Skelettes, so dass mit allgemein gehaltenen oder nur einzelne Theile berücksichtigenden Diagnosen garnichts anzufangen ist, zumal da noch jeder Ueberblick über den Artenreichtum und die Mannigfaltigkeit der Familie unmöglich ist. Ich habe daher alle mir zur Verfügung stehenden Exemplare zunächst durch Kochen in schwach Kalilauge-haltigem Wasser ihrer Weichtheile beraubt, so dass das Skelett in all seinen Theilen vollkommen durchsichtig war und dann Kapitolium, Beine und Rumpf in gleicher Weise für die Diagnose zu verwerthen gesucht. Bei jeder Thiergruppe ferner, die noch nicht längere Zeit hindurch beobachtet ist, steht einer sicheren Trennung der Arten und Varietäten die Unkenntniss entgegen über die Konstanz der einzelnen Merkmale. Deshalb habe ich, was mir an Variationen begegnete, bei jeder Species notirt. Es ist aber wünschenswerth, nicht nur die Variationsgrösse der einzelnen Theile, sondern auch ihre Variationshäufigkeit kennen zu lernen, was selbstverständlich nur geschehen kann, wenn man weiss, wie viel Individuen untersucht wurden und wie oft unter dieser Zahl sich die betreffende Abweichung fand. Es ist ferner, wenn man neue Arten aufstellt, nicht ohne Bedeutung, auf eine Untersuchung von wie viel Individuen sich die Diagnose stützt. Aus beiden Gründen habe ich, wo es mir möglich war, auch die Zahl der untersuchten Exemplare angeführt.

### I. *Halacarus* Gosse.

Maxillartaster lateral am Kapitolium eingelenkt, lang, frei beweglich, 4 gliedrig; Endglied von sehr verschiedener Länge, aber stets am proximalen Ende breit und dick, distal schnell verjüngt und oft in eine lange, gebogene Spitze ausgezogen; auf der Grenze von Basalstück und Endstück stehen 3 feine Borsten. Das Epistom ist breit, oft nach vorn lappenartig oder spitz ausgezogen. Das 1. Beinpaar ist wenig dicker als das 2., sind Dornen vorhanden, so stehen sie sämmtlich ventral: das Krallenmittelstück ist unmittelbar dem 6. Gliede angefügt. Der Rumpf ist stark gewölbt, etwas gestreckt und durch den Lebermagen roth gefärbt. Die Gattung ist sehr artenreich.

Die zahlreichen Arten, welche schon jetzt bekannt sind, lassen sich ungezwungen in 3 natürliche Gruppen ordnen, welche ich nach typischen Vertretern die *Chevreuxi*-, *Spinifer*- und *Rhodostigma*-Gruppe genannt habe. Die beiden letzten Artenkreise habe ich bereits früher

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

unterschieden (17); die *Chevreuxi*-Gruppe ist dagegen neu.<sup>1)</sup> Alle 3 Gruppen waren im Expeditionsmateriale vertreten.

### 1. *Chevreuxi*-Gruppe.

Ich stelle in diese Gruppe eine Reihe von Arten zusammen, welche sich durch eine sehr eigenthümliche Ausbildung des Skeletts sofort von allen anderen Halacarinen unterscheiden, ausserdem aber in der Gestalt des Körpers, der Form und Grösse der Panzerplatten, der Bildung der Beine und in der Beborstung der letzteren sich als unter einander nahe verwandt erweisen. Die Expedition brachte 2 neue hierher gehörige Arten mit: *Halacarus nationalis* und *panopae*; eine Species hatte Trouessart bereits früher von der französischen Küste beschrieben, ohne indess eine Abbildung zu geben (*Halacarus chevreuxi* Trouess.); drei neue Formen fand ich selbst zwischen Dredge-Material des Stabsarztes Dr. Richter von Zanzibar und Sidney (*Halacarus thaleia*, *hypertrophicus* und *hispidus*), so dass im Ganzen 6 Arten aus dieser Gruppe bekannt sind.

Während bei den übrigen Halacarinen nur das weiche Integument geschichtet ist, bildet sich bei dieser Gruppe auch im Skelet der Beine und der Panzerplatten eine oberste Chitinlage als selbständige Schicht aus und wächst an bestimmten Stellen des Körpers in ganz abnormer Weise in die Dicke, so dass auf den Beinen, den Rücken- und Seitentheilen des Rumpfes kammartige Aufsätze entstehen, welche allen Thieren dieser Gruppe ein charakteristisches Aussehen geben. Durch Kochen mit Kalilauge, welches zur genauen Untersuchung des Skelettes unerlässlich ist, hebt sich dieses »Aussenskelet« von der tieferliegenden Schicht leicht ab und lässt sich gänzlich von derselben lösen. Am lebenden Thiere ist es gewöhnlich derart mit Schmutz und niedrigsten Algen bedeckt und ausgefüllt, dass man nur eine rindenartige Auflagerung vor allem zwischen den Vorder- und Hinterbeinen, an den Seitentheilen des Rumpfes und auf den Beinen wahrnimmt, ohne im Einzelnen den Bau derselben erkennen zu können. Es entspricht dieses Aussenskelett der oberflächlichen Partie des Panzers der übrigen Arten. Es ist daher wie jene bald gefeldert, bald ungefeldert; indess gehen die Felder, da wo das Aussenskelett jene dicken Auflagerungen bildet, naturgemäss in Waben über, welche je nach der Form und Grösse der ursprünglichen Felderung sehr eng oder sehr weit, regelmässig polyëdrisch oder rundlich oder gänzlich irregulär sind. Der Uebergang von der gewöhnlichen Felderung mit niedrigen Wällen in die Wabenstruktur der Kämmen findet meist allmählich statt, indem die Wälle langsam an Höhe zunehmen; doch kommt es auch vor, dass der eine Rand eines Feldes ganz flach, der andere dagegen bereits zur vollen Höhe des Kammes ausgewachsen ist: dann entstehen unvollständige Waben, deren eine Seite offen geblieben ist. Dieser Fall findet sich bei denjenigen Arten, wo nur die Kämmen strukturirt, der übrige Panzer aber ungefeldert ist. Eine eigenthümliche Modifikation der Wabenbildung zeigt *Halacarus hispidus* nov. sp., bei dem die Wälle der Felder nicht als geschlossene Wand emporwachsen,

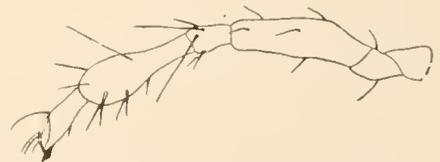
<sup>1)</sup> Trouessart (10) hat zwar bereits 1889 für *Halacarus chevreuxi* Trouess. ein Subgenus *Leptopsalis* vorgeschlagen; aber dasselbe gründete sich nur auf die irrthümliche Annahme, dass der durchbohrte Anhang des Tasterendgliedes bei den übrigen Arten fehle.

sondern sich, nachdem ein nur ganz niedriger Saum gebildet ist, in zahllose feine Dornen oder Borsten auflösen, so dass das Thier wie mit einem feinen Haarkleide überzogen aussieht. Die Stellen, an welchen dieses Aussenskelet eine abnorme Dickenentwicklung erreicht, sind im Wesentlichen dieselben, an welchen auch bei allen anderen Halacarinen die Struktur des Panzers am stärksten entwickelt zu sein pflegt, und an denen der Panzer von einer grossen Zahl feiner Poren durchbohrt ist. Diese Uebereinstimmung fällt vor allem bei einer Vergleichung mit den Angehörigen der *Rhodostigma*-Gruppe in die Augen, wo diese Stellen meist durch Buckelbildung, plötzlichen Abfall des Rumpfes nach einer Seite und durch das Auftreten eben jener Poren sich scharf aus dem übrigen Panzer herausheben.

Auch die Borsten, welche im Gebiete eines Kammes stehen, nehmen an der eigenthümlichen Bildung der obersten Chitinlage theil. Bei denjenigen Arten daher, wo letztere Waben bildet mit geschlossenen, lamellosen Wänden, wächst auf der konvexen Seite der Borste ihre oberste Chitinschicht zu einer breiten Lamelle aus, die flügelartig der Borste aufsitzt; wo hingegen ein Auswachsen in Dornen erfolgt, erscheinen auch die Borsten selbst mit solchen besetzt.

Endlich wird auch das weiche Integument hier und da an dieser Umbildung betheiligt. So trägt bei *Halacarus hispidus* nov. sp. der ganze Umriss des Rumpfes feine Dornen, auch da, wo jede Panzerung fehlt.

Dass diese eigenthümliche Ausbildung des Skelettes als Ausdruck einer nahen Verwandtschaft aufgefasst werden muss und zur Aufstellung einer besonderen Artengruppe berechtigt, ergibt sich aus der Uebereinstimmung der hierher gehörenden Formen im übrigen Körperbau. Sehr auffällig ist zunächst eine Neigung der Beine zu kugeligter Auftreibung der distalen und stielartiger Verengung der proximalen Gliedenden; besonders stark pflegt diese Form am 5. Gliede entwickelt zu sein. Bei *Halacarus hypertrophicus* nov. sp. tritt sie aber ganz zurück. Charakteristisch ist ferner die Beborstung der Beine (Fig. 6). Das Endglied und die 2 Basalglieder zeigen keine Besonderheiten; das 5. Glied des 1. Beinpaars hingegen trägt dorsal ausser den Dreiecksborsten nur noch 1 Paar Seitenborsten und ventral  $2\frac{1}{2}$  Paar dornartiger Anhänge, von denen die beiden Paare weit auseinander gerückt sind, während die unpaare Borste dicht hinter (proximalwärts) dem vorderen Paare an der Aussenseite steht; das 4. Glied besitzt die dorsalen Dreiecksborsten und 1 ventrales Dornenpaar; das 3. Glied zeichnet sich durch die Stellung der 4 dorsalen Borsten aus, welche die Ecken eines Schiefecks bilden, das mit seinen langen Seiten der Längsachse des Beines parallel liegt. Zwischen diesen Borsten liegt der dorsale Kamm des Aussenskelettes. Ventral steht nur 1 Borste. Auch hier wieder macht *Halacarus hypertrophicus* nov. sp. eine Ausnahme, indem am 5. Gliede dorsal ein 2tes Paar Seitenborsten auftritt, ventral aber die unpaare Borste fortfällt. Im Uebrigen stimmt Zahl und Stellung der Anhänge mit den übrigen Arten überein. Am 2., 3. und 4. Beinpaare erleidet die Beborstung die typischen Veränderungen; besondere



(Fig. 6.) *Halacarus chevreuxi* Trouess.  
Bein des 1. Beinpaars von der Aussenfläche  
gesehen; die Krallen sind fortgelassen.

Eigenthümlichkeiten bietet sie nicht. Die Krallengrube am Endgliede aller Beine ist sehr stark entwickelt und mit grossen Seitenmembranen versehen. An ihrem proximalen Ende steht 1 Borste. Die Länge der einzelnen Beinglieder ist die normale. Bei den bis jetzt bekannt gewordenen Arten ist der Schnabel schlank und parallelschief, die 2 Paar Lippenborsten stehen nahe zusammengerückt an der Basis des Schnabels; die Taster sind schlank, die distale Hälfte des Tasterendgliedes ist nur wenig länger als der Basaltheil. Das Epistom ist in einen halbkreisförmigen Lappen nach vorn verlängert. Die Panzerplatten sind gut entwickelt. Die Genito-Analplatte der Männchen trägt im Umkreise der Geschlechtsöffnung einen dichten Borstenkranz, welcher meist auf etwas erhobener und verdickter Fläche steht: die Weibchen weisen eine verschiedene Zahl von Borsten auf dieser Platte auf, stets aber mehr als 3 Paar. Die bis jetzt bekannten Formen schwanken zwischen 410 und 780  $\mu$  Körperlänge.

### 1. *Halacarus nationalis* nov. sp.

(Tafel I und II.)

Kammbildung des Aussenskelettes sehr stark; die Kämme bestehen aus zartwandigen, polygonalen Waben und sind vor allem auf dem Rückenpanzer sehr hoch. Die hintere Dorsalplatte schiebt sich bei den Imagines mit ihrer vorderen Spitze breit zwischen die hinteren Ränder der Okularplatten vor. Die 3<sup>ten</sup> Rumpfborsten stehen im medianen Winkel der Okularplatten. Die Genito-Analplatte des Weibchens trägt nur wenige Borsten vor oder im Umkreise der Vulva. Die Beine sind im 5. Gliede distal kugelig geschwollen, proximal stielartig verschmälert; das 5. Glied des 1. Beinpaares trägt ventral  $2\frac{1}{2}$ , das des 2. Beinpaares hingegen nur 2 Paar ventraler Anhänge. Das 2. Glied der Taster besitzt eine einfache, kurze Dorsalborste, das 3. Tasterglied ist völlig borstenlos. — Gesamtlänge 410—630  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Bermuden, vor der Mündung des Amazonenstromes. — Feinverzweigte Algen (Rhodophyceen?) und Corallinen. — 8 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Die Eigenthümlichkeiten der *Chevreuxi*-Gruppe finden sich bei dieser Art am schärfsten entwickelt; die Gestalt ist sehr schlank, der Umriss des Körpers vor allem ventral und im Profil sehr scharf und charakteristisch. Bemerkenswerth ist das thurmartige Vorspringen desjenigen Theiles der Okularplatten, welcher die Augen bedeckt und die Hornhäute trägt (Taf. I, Fig. 6); auch die Geschlechtsöffnung und der Anus springen papillenartig vor. Die Rumpfborsten sind zum Theil vom Aussenskelett scheidenartig umhüllt und ragen nur mit der Spitze aus demselben hervor (Taf. I, Fig. 5). An ihrer konvexen Seite bildet das Aussenskelett nicht selten ebenso wie bei den Borsten zwischen den Kämmen einen flügelartigen Fortsatz. Auf der Ventralfläche des 3. Gliedes sämtlicher Beine ist der Panzer sehr stark verdickt und in eine vorspringende Leiste ausgezogen, am stärksten an den Vorderbeinen.

Entwicklungsstadien: Ich fand nur 2 Exemplare einer 2. Nymphe. Abgesehen von den typischen Abweichungen von den Imagines, war an ihnen bemerkenswerth, dass die

hintere Dorsalplatte vorn stumpf abgeschnitten war und die 3. Rumpfborste median neben der Okularplatte stand. Das 5. Glied der Vorderbeine trug ventral im 1. Beinpaare  $1\frac{1}{2}$ , im 2. Beinpaare 1 Paar ventraler Borsten. Gesamtlänge 410—460  $\mu$ .

Variationen: Wie bei allen Halacarinen ist die Grösse ziemlich Schwankungen unterworfen. Die Weibchen scheinen etwas grösser als die Männchen zu sein; berücksichtigt man dies, so betrug die

		Gesamtlänge	Länge des Capitulum
bei den ♂	{ Bermuden	520—535 $\mu$	170—175 $\mu$
	{ Amazonenstrom	570 $\mu$	180 $\mu$
» ♀	{ Bermuden	533—573 $\mu$	173—193 $\mu$
	{ Amazonenstrom	630 $\mu$	190 $\mu$

Die Individuen von der brasilianischen Küste waren etwas schlanker und von schärferem Umriss; ausserdem hatte das Weibchen einen aus 4 Borstenpaaren gebildeten, spärlichen Borstenkranz um die Vulva, während die 2 Weibchen von den Bermuden nur 2 Paar kurzer Borsten vor der Geschlechtsöffnung besaßen. Auch der Borstenschmuck der männlichen Genitalöffnung war bei den Bermuda-Exemplaren dürftiger.

## 2. *Halacarus hispidus* nov. sp.

(Tafel III. Fig. 7, 9, 10, 11.)

Aussenpanzer auf den Beinen, den Seitentheilen des Körpers und auf dem Vorderrande der vorderen Dorsalplatte mit sehr grosser Felderung, deren Wälle nur in niedrigen Säumen emporragen, aber zahllose dorn- oder borstenartige Fortsätze, von sehr unregelmässiger Form und Länge tragen, so dass das Thier dicht und fein behaart erscheint. Die dorsalen Panzerplatten sind sehr deutlich gefeldert, tragen aber gar keine Kämme. Nur die Seitenränder der hinteren Dorsalplatte sind etwas nach aussen und in die Höhe gebogen, so dass sie, da hier gleichzeitig die Wälle dornartig ausgezogen sind, über die Contour des Hinterleibes hervortreten. Beine im 5. Gliede mit kugeligter Anschwellung des distalen Endes. Taster im 3. Gliede borstenlos, im 2. mit kurzer, einfacher Dorsalborste. Panzerung des Rumpfes und Beborstung der Beine bisher nur von der 2. Nymphe her bekannt: in diesem Stadium ebenso wie bei der 2. Nymphe von *Halacarus nationalis* nov. sp. — Gesamtlänge der 2. Nymphe: 430  $\mu$  (2. Nymphe von *Halacarus nationalis* nov. sp. 410—460  $\mu$ ) — Material von Stabsarzt Dr. Richter. — Sidney. — Zwischen Alcyoniden, Ascidien und Bryozoön-Kolonien. — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Die plumpe Form der Beine, die breite, nach vorn wie hinten stark zugespitzte Gestalt des Rumpfes und die auffällige Länge desselben sind wahrscheinlich nur Nymphencharaktere. Im Uebrigen aber schliesst sich *Halacarus hispidus* nov. sp., trotz seiner abweichenden Bildung des Aussen-

skelettes, am nächsten *Halacarus nationalis* nov. sp. an. Hierfür spricht besonders die Uebereinstimmung in der Beborstung der Vorderbeine und der Taster mit der Nymphe dieser Art.

Entwicklungsstadien: Nur die 2. Nymphe ist bisher bekannt geworden.

Variationen: nicht bekannt.

### 3. *Halacarus panopae* nov. sp.

(Tafel III, Fig. 1, 8. Tafel IV, Fig. 8, 9.)

Die Kämme treten wenig hervor; sie erscheinen nur als leicht gelblich gefärbte, durchscheinende Auflagerungen auf den Beinen und Panzerplatten. Letztere sind meist ungefeldert; nur am Vorderrande der vorderen Dorsalplatte, den Seitenpartien der hinteren Hüftplatten und am Hinterrande der Genito-Analplatte tritt häufiger zarte Felderung auf. Doch kommen auch Individuen mit sehr deutlicher und schöner Felderung auf allen Panzerplatten der Rückenfläche vor. Bei diesen letzteren nehmen dann auch die Kämme eine deutlich wabige Struktur an, während sie sonst nahezu solid erscheinen und nur an wenigen Stellen (z. B. auf der hinteren Dorsalplatte) Wabenbildung aufweisen. Die hintere Dorsalplatte ist vorn grade abgeschnitten; die beiden Längskämme der vorderen Dorsalplatte konvergieren stark nach vorn. Beine im 5. Gliede kugelig geschwollen; auf der Beugefläche desselben im 2. Beinpaare mit nur 2 Paar Anhängen, während das 5. Glied des 1. Beinpaares  $2\frac{1}{2}$  Paar trägt. Taster mit einfacher, kurzer Dorsalborste des 3. Gliedes, während die des 2. Gliedes entweder ebenfalls einfach borstenförmig oder breit schuppenartig und gespalten ist. (Taf. III, Fig. 8.) — Gesamtlänge: 470—590  $\mu$ . — Material der Plankton-Expedition und des Stabsarztes Dr. Richter. — Kapverden, vor dem Amazonenstrom, Sidney. — Algen, Alcyoniden, Ascidien und Bryozoön. — 11 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: *Halacarus panopae* nov. sp. ist sehr eng mit *Halacarus chevreuxi* Trouess. verwandt, unterscheidet sich aber von demselben, abgesehen von dem Unterschiede in Grösse und Gestalt (Taf. III, Fig. 1 und Taf. IV, Fig. 5), durch die Form der Panzerplatten, den Verlauf der Kämme der vorderen Dorsalplatte und die Beborstung des 5. Gliedes am 2. Beinpaare. Da sie zum Theil an denselben Orten wie *Halacarus chevreuxi* Trouess. vorkommt, ist sie nur durch sorgfältige Untersuchung des ganzen Skelettes von dieser Art zu trennen.

Entwicklungsstadien: 2 Exemplare einer 2. Nymphe fanden sich unter dem Material von Sidney. Bemerkenswerth war nur die Grösse der Genitalplatte, welche von trapezförmiger oder ovaler Gestalt war und die Geschlechtsspalte um das 7fache an Länge übertraf. Neben der Anlage der Vulva stand jederseits 1 feine Borste. Auf dem 3. Tastergliede konnte ich keine Borste entdecken, so dass dieselbe wahrscheinlich erst bei der Imago auftritt. Es wäre das nicht auffällig, da sie nur bei wenigen Species vorkommt und also nicht zu den

typischen Anhängen der Halacarinen gehört. Die Beborstung der Beine stimmte mit der der Nymphe von *Halacarus nationalis* nov. sp. überein. — Gesamtlänge: 495—535  $\mu$ .

Variationen: Unter den 11 Individuen, welche ich untersuchen konnte, waren 6 Exemplare, deren Panzerplatten dorsal sehr deutlich gefeldert, ventral feinporig waren und welche im 2. Tastergliede eine einfache, nicht gespaltene Borste trugen. Die übrigen 5 Individuen zeigten keine Felderung oder nur Spuren derselben und besaßen eine gespaltene Schuppe auf der Dorsalfläche des 2. Tastergliedes. Im Uebrigen stimmten beide Formen völlig überein. Auch kamen beide zum Theil am gleichen Orte vor. Da es indess von Interesse sein könnte, beide Formen in ihrem Vorkommen weiter zu verfolgen, habe ich dieselben als *forma squamifera* und *forma setifera* nach der Gestalt ihrer Tasteranhänge verschieden benannt. Erstere fand ich auf den Kapverden (3 Exemplare) und in Sidney (2 Exemplare), letztere vor dem Amazonasstrom (1 Exemplar) und in Sidney (5 Exemplare). Die 2. Nymphen gehören der *forma setifera* an. Von anderen Variationen wurden nur solche in der Grösse und der Form und Beborstung der Genito-Analplatte beobachtet. Messungen von 9 Imagines ergaben als Länge

	des Capitulum	des Rumpfes	des gesammten Körpers
für 3 ♀ von den Kap Verden	150—180 $\mu$	320—360 $\mu$	470—540 $\mu$
» 3 ♀ » Sidney	150—170 $\mu$	350—420 $\mu$	500—590 $\mu$
» 2 ♂ » «	?	320—340 $\mu$	?
» 1 ♂ » der brasilian. Küste	160 $\mu$	370 $\mu$	530 $\mu$

Die Genito-Analplatte des Weibchens ist bei einigen Exemplaren etwas kürzer als in der Zeichnung (Taf. IV, Fig. 9); am Vorderrande trägt sie 3—5 Paar Borsten; 2 Paar stehen in nicht stets gleicher Anordnung dicht vor der Vulva und ab und an findet man 2 weitere Paare neben dem hinteren Umfange der Geschlechtsöffnung. Auch die Form der Genitalplatte der 2. Nymphe wich in beiden Individuen erheblich ab.

#### 4. *Halacarus chevreuxi* Trouess. (10)

(Tafel IV, Fig. 3—7 und 10, 11 und pag. 69 Fig. 6.)

Kammbildung und Panzerstruktur wie bei *Halacarus panopae* nov. sp.; aber die hintere Dorsalplatte vorn breit gerundet und die Längskämme der vorderen Dorsalplatte bis zu dem 1. Rumpfborstenpaare einander parallel laufend. Auch die Gestalt der Beine stimmt mit der vorigen Art überein; aber im 2. Beinpaare trägt das 5. Glied ebenso wie im 1. Paare 2 $\frac{1}{2}$  Paar ventraler Anhänge. 2. und 3. Tasterglied besitzen je eine einfache, kurze Dorsalborste. — Gesamtlänge: 560—780  $\mu$ . — Material des Stabsarztes Dr. Richter und von Dr. E. Trouessart. — Französische Küste, Sidney. — Florideen, Corallinen, Alcyoniden, Bryozoën, Ascidien. — 10 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Trouessart (10) führt als charakteristisch für diese Species ein »épistome court, bilobé, avec une échancrure médiane« an; ich finde die Oberlippe hier ebenso wie bei allen anderen Arten der Chevreuxi-Gruppe gebildet. (Taf. IV, Fig. 5.)

Entwicklungsstadien: Mehrere Exemplare von Sidney wie von Frankreich waren 2. Nymphen (Taf. IV, Fig. 6 u. 7); Gestalt, Panzerbildung, Borstenkleid u. s. w. zeigten keine Besonderheiten vor den Nymphen der anderen Arten. Die Genitalplatte war bei allen Individuen im Gegensatz zu der von *Halacarus panopae* nov. sp. sehr klein. Charakteristisch scheint ferner, dass das 3. Tasterglied bereits wie in der Imago eine Dorsalborste trug und beide Vorderbeine auf der Ventralfläche des 5. Beingliedes  $1\frac{1}{2}$  Paar Anhänge besaßen. Gesamtlänge der 2. Nymphen: 520—630  $\mu$ .

Variationen: Die beträchtlichen Schwankungen der Grösse ergeben sich bereits aus der Diagnose. Ausserdem wechselt auch hier die Ausbildung der Felderung der Panzerplatten in analoger Weise wie bei der vorigen Art. Doch bleiben stets die Wälle dick und breit und sind gegen die kleinen Felder wenig scharf abgesetzt. Interessant ist, dass die Rumpfborsten der Rückenfläche, welche hier sehr breit und kräftig sind, zuweilen (1 Exemplar von der französischen Küste) schuppenartig werden und dann ähnlich der Tasterborste von *Halacarus panopae* nov. sp. *forma squamifera* einen Nebenzahn ausbilden. Die Genito-Analplatte des Weibchens trägt am Vorderrande nur wenige Borsten; bei den mir vorliegenden Exemplaren 1 oder 2 Paar. Auf der kleinen Geschlechtsplatte der 2. Nymphen war einmal ein 2. Borstenpaar ausgebildet (Taf. IV, Fig. 7), einmal nur einseitig entwickelt; sonst standen auf derselben nur 2 Borsten.

### 5. *Halacarus hypertrophicus* nov. sp.

(Tafel III, Fig. 2—4. Tafel IV, Fig. 1 und 2.)

Die Beine und alle dorsalen Panzerplatten sind deutlich gefeldert; aber die einzelnen Felder sind von sehr unregelmässiger Gestalt, die Wälle sehr breit; die Kämme sind auf dem Rumpfe nicht sehr stark entwickelt und erhalten durch die wechselnde Anordnung und Gestalt der Waben ein ausgefressenes Aussehen. Auf den Beinen ist im ganzen Umfang der Glieder das Aussenskelett stark ausgebildet, wenn es auch auf der Streck- und Beugefläche des 3. Gliedes am mächtigsten wird. Die Beine sind erheblich plumper als bei den bisher beschriebenen Arten, da die kugelige Anschwellung der distalen und die Verschmälerung der proximalen Gliedenden fast gänzlich fehlt. Die Ventralfläche des 5. Gliedes beider Vorderbeinpaare trägt nur 2 Paar Anhänge, die Dorsalfläche aber ausser den Dreiecksborsten 2 Paar Seitenborsten. Auf der Rückenfläche der hinteren Dorsalplatten stehen vor der Einlenkung des 3. Beinpaares dicht neben einander 2 Borsten. Die beiden Borstenpaare, welche an der Wurzel des Schnabels auf der Bauchfläche des Capitulum stehen, sind sehr weit auseinandergerückt, so dass das distale Paar noch auf dem Rostrum, das proximale aber in der Mitte des Basaltheiles steht. Das 3. Tasterglied ist borstenlos; die Dorsalborste des 2. Tastergliedes ist einfach und kurz. — Gesamtlänge: 488—535  $\mu$ . — Material des Stabsarztes Dr. Richter. — Zanzibar. — Korallenriff. — 5 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: In mehrfacher Hinsicht weicht diese Art von den bisher beschriebenen Formen der *Chevreuxi*-Gruppe ab; die Form der Beinglieder und ihre Beborstung, die Stellung der Borsten am Capitulum, die Verdoppelung der Borsten vor der Einlenkung des 3. Beinpaares und selbst die Anordnung der die Vulva umgebenden Borsten (Tafel IV. Fig. 2) ist eine andere als dort. Dennoch gehört sie ihrem ganzen Baue nach unbedingt zur *Chevreuxi*-Gruppe.

Entwicklungsstadien und Variationen wurden nicht beobachtet.

### 6. *Halacarus thaleia* nov. sp.

(Tafel III, Fig. 5 und 6.)

Panzer ohne jede Felderung; die Kambildung sehr schwach, wie bei *Halacarus chevreuxi* Trouess. und *panopae* nov. sp. Gestalt und Beborstung der Beine stimmt völlig mit der vorigen Art überein; wie dort stehen auch hier vor der Einlenkung des 3. Beinpaares je 2 Borsten. Die Genito-Analplatte des Weibchens ist sehr klein und hinter der Vulva eingeschnürt, so dass die nymphale Trennung der Genital- und Analplatte noch angedeutet ist. Die Taster tragen im 2. und 3. Gliede je eine einfache Dorsalborste. — Gesamtlänge: 530—550  $\mu$ . — Material von Stabsarzt Dr. Richter. — Zanzibar. — Korallenriff. — 3 Exemplare.

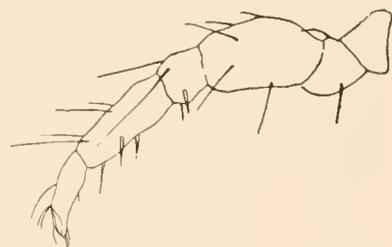
Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: *Halacarus thaleia* nov. sp. ist sehr nah mit der vorigen Species verwandt, zu der er etwa in demselben Verhältniss steht, wie *Halacarus panopae* nov. sp. zu *chevreuxi* Trouess.

Entwicklungsstadien wurden nicht gefunden.

Variationen kamen in der Beborstung der Genito-Analplatte der Weibchen vor, indem die Zahl der Borsten schwankte. Doch waren diese Abweichungen sehr unbedeutend.

### 2. Rhodostigma-Gruppe.

Es umfasst diese Gruppe, welche ich nach der ältesten Art *Halacarus rhodostigma* Gosse genannt habe, alle diejenigen Formen, welche ein schlankes, dünn ausgezogenes Tasterendglied ohne vortretenden durchbohrten Anhang besitzen, deren 2 Paar Lippenborsten weit auseinandergerückt sind und deren Beine nach dem beifolgenden Schema beborstet sind. Vor allem ist auch hier wieder die Borstenstellung des 3. und 5. Gliedes des 1. Beinpaares charakteristisch (Fig. 7). Ersteres trägt dorsal wie in der *Chevreuxi*-Gruppe 4 Borsten, aber die drei distalen sind nahe zusammengerückt und lassen sich unschwer als den Dreiecksborsten der anderen Glieder entsprechend erkennen, während die isolirt stehende proximale Borste als mediane Seitenborste zu deuten ist. Am 2. Beinpaare ist die Stellung dieselbe wie bei allen *Halacarus*-Arten. Auf der Beugefläche steht nur 1 Borste. Auf dem 5. Gliede besitzt die Streckfläche überall ausser den Dreiecksborsten nur 1 mediane



(Fig. 7.) *Halacarus pulcher* nov. sp. Bein des 1. Beinpaares von der Aussenfläche gesehen; die Krallen sind fortgelassen.

Seitenborste; ventral finden sich 3 verschieden entwickelte Anhänge, von denen 2 paarig gestellt nahe dem distalen Ende, ein unpaarer Anhang aber weiter proximal nahe dem medianen Rande steht. Diese 3 Anhänge können einfach dornenartig oder gefiedert sein; bei einigen Arten erhebt sich das Skelett an ihrer Einlenkungsstelle zu einem Basalhöcker. Eine weitere Eigenthümlichkeit dieser Gruppe scheint zu sein, dass das Endglied des 2. Beinpaars am proximalen Ende der Krallengrube, oder wo letztere fehlt, an der entsprechenden Stelle, 2 paarig gestellte Borsten trägt, vor denen dann die Borsten der Krallengrubenmembranen und hinter denen oft noch eine unpaare Borste steht. Bei allen 10 <sup>1)</sup> bisher bekannt gewordenen Arten ist die Panzerung des Rumpfes eine sehr starke und es treten meist einzelne Partien der Rückenfläche buckel- oder rippenartig hervor. Die Felderung ist überall sehr deutlich; nur an wenigen Stellen, an welchen das Skelett besonders stark entwickelt ist, erscheint der Panzer völlig homogen. Ueberhaupt tritt in dieser Gruppe in ausgesprochener Weise eine Neigung zu extremer Skelettentwicklung hervor. Bei einem Theil der Arten (*Halacarus fabricii* Lohm., *loricatus* Lohm., *glyptoderma* Trouess., *speciosus* nov. sp. und *pulcher* nov. sp.) lassen zwar die Panzerplatten noch breite Bänder weichen Integumentes zwischen sich; auch treten Buckel und Rippen nur wenig hervor und die Beine entbehren besonderer Bildungen ganz. Bei den übrigen Arten aber rücken die Panzerplatten eng zusammen, die Okularplatten werden schmal, langgestreckt und wachsen bei *rhodostigma* Gosse, *gibbus* Trouess. und *gracilipes* Trouess. nach hinten in eine schwanz- oder bandartige Spitze aus, welche den Hinterrand des Abdomens erreichen kann und also den Seitentheilen des Rumpfes einen neuen, anderen Arten fehlenden Panzertheil einfügt. Ausserdem treten an der Beugefläche der Beine und vor allem an den distalen Enden der Glieder lamellöse Skelettwucherungen auf, welche in ganz schwacher Entwicklung bei *lamellosus* nov. sp., sehr stark aber bei *gibbus* Trouess. auftreten. Diese letztere Art zeigt überhaupt eine ganz extreme Entwicklung des Panzers, so dass sie in dieser Beziehung an die Oribatiden erinnert.

Die Mannigfaltigkeit in der Bepanzerung ist daher eine sehr grosse und eine sichere Charakterisirung der ganzen Gruppe nach wenig Merkmalen schwer. Dazu kommt, dass selbst von den sonst konstanten Charakteren einzelne Arten eine Ausnahme machen; so ist nur bei *Halacarus loricatus* Lohm. und *glyptoderma* Trouess.<sup>2)</sup> der Schnabel schmal und langgestreckt wie in der *Chevreuxi*-Gruppe, sonst aber kurz und breit dreieckig; mit Ausnahme von *Halacarus gracilipes* Trouess., *gibbus* Trouess. und *fabricii* Lohm. besitzen alle Arten gut entwickelte Krallengrubenmembranen an allen Beinen; aber bei *fabricii* Lohm. und *gibbus* Trouess. fehlen sie an den Hinterbeinen, bei *gracilipes* Trouess. an allen Beinpaaren. Der letztere weicht sogar in der Beborstung des 1. Beinpaars von dem Typus der Gruppe ab, indem zu der unpaaren medianen Ventralborste des 5. Gliedes eine laterale hinzutritt und die 1½ Paar zu 2 Paar ergänzt. Es ist dies analog dem Verhalten von *Halacarus hypertrophicus* und *thaleia* nov. sp. in der *Chevreuxi*-Gruppe. Auch hier muss also auf den Gesamtbau der einzelnen Arten das Hauptgewicht

<sup>1)</sup> *Halacarus pulcher* nov. sp., *speciosus* nov. sp., *fabricii* Lohm., *loricatus* Lohm., *glyptoderma* Trouess., *lohmanni* Trouess., *lamellosus* nov. sp., *rhodostigma* Gosse (incl. *oculatus* Hodge), *gibbus* Trouess., *gracilipes* Trouess.

<sup>2)</sup> Beide Species sind sehr nahe verwandt. Nach einem Präparat von Trouessart ist der Schnabel auch bei *glyptoderma* Trouess. schmal und lang.

gelegt werden, wemgleich einzelne Theile von besonderem Werthe sind. Zu diesen letzteren aber gehören: 1. die Gestalt des Tasterendgliedes und wahrscheinlich auch das Fehlen jeder Borste oder jeden Anhangs am vorletzten Tastergliede; 2. die Beborstung des 1. und zum Theil auch des 2. Beinpaares; 3. die Neigung zu Lamellenbildung an den Beinen, Rippen- und Buckelbildung auf den Panzerplatten des Rumpfes, Auswachsen der Okularplatten nach hinten und 4. die spärliche Behaarung der sehr grossen Genito-Analplatte in beiden Geschlechtern. Die bisher bekannten Arten sind klein, zum Theil sogar sehr klein (250—520  $\mu$ ).

Die Expedition brachte Imagines von 4 Arten und ausserdem 1 Larve mit; hiervon war 1 Species bekannt (*Halacarus fabricii* Lohm.), 3 Species neu (*Halacarus pulcher*, *speciosus* und *lamellosus*); die Larve liess leider keine genauere Bestimmung zu.

### 1. *Halacarus pulcher* nov. sp.

(Tafel V und pag. 75 Fig. 7.)

Das weiche Integument lässt bandartige Streifen zwischen den Panzerplatten frei; letztere besitzen keine eckigen oder spitzen, sondern abgerundete Contouren und sind stets dorsal deutlich gefeldert. Die Okularplatten sind hinten breit abgerundet und tragen 3 sehr deutliche Hornhäute. Der Schnabel besitzt die typische breite Form, zu den 2 Paar Lippenborsten der übrigen Arten kommt auf der Mitte des Basaltheiles ein 3. Paar. Die Beine sind einfach gebaut; aber die Vorderbeine sind sehr kräftig und vor allem im 3. Gliede breit und geschwollen; die Beugefläche desselben trägt ein länglich-ovales Feld mit starken Poren und rauher Oberfläche. Die laterale Dreiecksborste dieses Gliedes steht schon im 1. Beinpaare sehr weit nach aussen, so dass eine Annäherung an die Borstenstellung im 2. Beinpaare entsteht. An den Hinterbeinen ist das 5. Glied durch eine gefiederte Schuppe ausgezeichnet, welche nahe dem proximalen Ende an der medianen Seite steht. — Gesamtlänge: 253—290  $\mu$ . — Plankton-Expedition, Material von Stabsarzt Dr. Richter. — Bermuden, Ascension, Sidney. — Algen, Ascidien und Bryozoën. — 18 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: *Halacarus pulcher* nov. sp. ist nahe mit *fabricii* Lohm. und *speciosus* nov. sp. verwandt. Der Panzer ist in keiner Weise besonders stark ausgebildet wie bei *Halacarus lamellosus* nov. sp. und dessen Verwandten.

Entwicklungsstadien wurden nicht beobachtet.

Variationen: Einige Individuen von den Bermuden und von Sidney waren besonders kräftig entwickelt. Bei diesen war auch die ganze Bauchfläche deutlich gefeldert, während sie sonst nur sehr feinporig war, aber keine Felderung erkennen liess.

### 2. *Halacarus fabricii* Lohm. (10. 16)

(Tafel VII, Fig. 2 und 3. Tafel VIII.)

Die Art der Bepanzerung ist dieselbe wie bei der vorigen Art. aber die hintere Dorsalplatte ist nach vorn stark verschmälert und hinten sehr

Lohmann, Halacarinen. G. a.  $\beta$ .

breit. Die Okularplatten tragen nur eine grosse und eine sehr rudimentäre, nicht immer entwickelte kleine Hornhaut (auf Taf. VIII, Fig. 5 nur auf der linken Okularplatte dicht hinter der grossen Hornhaut deutlich). Der Schnabel ist in Form und Beborstung typisch. Die Stellung der Borsten auf dem 3. Gliede der Vorderbeine ist dieselbe wie bei *Halacarus pulcher* nov. sp.; dagegen sind die medianen Dornen auf der Ventralfläche des 5. Gliedes am 1. Beinpaare gefiedert und an ihrer Einlenkungsstelle von einem Basalhöcker begleitet. An den Hinterbeinen steht statt der breiten Schuppe eine Fiederborste; es fehlt das Porenfeld auf der Ventralfläche der Vorderbeine. — Gesamtlänge: 430  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Kapverden. — Algen. — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art: *Halacarus fabricii* Lohm. stehen 2 Arten sehr nahe: *Halacarus glyptoderma* Trouess. und *loricatus* Lohm. Beiden fehlen indess die Fiederung der ventralen Borsten an den Beinen und die Basalhöcker; ausserdem besitzen sie wahrscheinlich beide einen schmalen, langen Schnabel und auf jeder Okularplatte 2 Hornhäute. *Halacarus glyptoderma* Trouess. hat überdies an den distalen Enden des 3. bis 5. Gliedes der Vorderbeine ganz kurze Lamellen.

Entwicklungsstadien: In einer früheren Arbeit (16) habe ich die Larve und Nymphe beschrieben. Bemerkenswerth ist, dass abweichend von den übrigen Arten nur ein Nymphenstadium vorkommt, welches aber nach der Ausbildung der Beine und der Genitalplatte dem 1. Stadium der anderen Species entspricht.

Variationen: Es kommen Individuen vor (unter den mir von Trouessart freundlichst übersandten waren solche), bei welchen die ventralen Anhänge des 5. Gliedes am 1. Beinpaare garnicht oder sehr wenig gefiedert sind und gleichzeitig die sonst so charakteristischen Basalhöcker vollständig fehlen. Bei solchen Formen giebt dann die Schnabelform, die Beborstung des 5. Gliedes der Hinterbeine, die Ausbildung und Zahl der Hornhäute und die Bildung der Beine bei der Diagnose den Ausschlag. Ich habe dennoch diesen variablen Charakter in die Kennzeichnung der Art aufgenommen, da er, wenn vorhanden, sehr auffällig und auch wichtig ist. Ausserdem waren bei dem Exemplar von den Kapverden an den Hinterbeinen die Seitenmembranen der Krallengrube sehr niedrig, während sie bei den Ostseeformen stets gut entwickelt sind.

### 3. *Halacarus speciosus* nov. sp.

(Tafel VII, Fig. 5 und 6.)

Die Art gleicht *Halacarus fabricii* Lohm. sehr, ist aber erheblich kleiner und zeigt, abgesehen von dem Fehlen aller Fiederborsten an den Beinen, im Skelett der letzteren und in den Okularplatten Eigenthümlichkeiten. Die Beine sind, vor allem die Vorderpaare, schlanker und mit Ausnahme bestimmter, scharf umschriebener Stellen gänzlich ungefeldert. So tritt auf der Ventralfläche des 3. und 5. Gliedes der Vorderbeine ein längliches

Feld mit ringartig angeordneten Poren auf; an den Hinterbeinen finden sich ähnliche, doch kleinere Porenfelder auch auf der Dorsalfläche des 1. und 2. Gliedes. Sie sind sehr auffällig und entsprechen ihrer Lage nach den Porenfeldern unter den Kämmen der *Chevreuxi*-Arten und dem Porenfelde des 3. Beingliedes der Vorderbeine von *Halacarus pulcher* nov. sp. Die Okularplatten tragen 2 sehr deutlich hervortretende Hornhäute am Vorderende und eine 3. weniger scharf begrenzte Hornhaut weiter nach hinten. — Gesamtlänge: 290  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Mit dem Auftrieb zusammen im Planktonnetz gefangen am 11. X. 89 im westlichen Ausläufer des Guineastromes (cfr. pag 57). — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art: Leider fehlten dem Exemplar die Endglieder der Hinterbeine; in der Zeichnung habe ich dieselben so nachtragen lassen, wie sie die typischen Vertreter dieser Gruppe besitzen: doch habe ich die Beborstung fortgelassen. Auf die Länge der Endglieder und die Bildung der Krallengrube in der Zeichnung ist daher kein Werth zu legen.

Entwicklungsstadien und  
Variationen sind nicht bekannt.

#### 4. *Halacarus* sp. ? (Larve).

(Tafel X, Fig. 4—6.)

Bildung des Capitulum und Ausbildung des Panzers stimmen auffällig mit der Imago von *Halacarus fabricii* Lohm. überein, während die Beborstung und auch die Form der Beine larvalen Charakter trägt. Diese sehr frühzeitige Ausbildung aller Panzerplatten, mit Ausnahme natürlich des Genitalabschnittes der Genito-Analplatte, ist so eigenthümlich, dass es sehr wahrscheinlich gelingen wird, nachträglich die Art zu bestimmen, zu welcher diese Larve gehört, zumal da sie nur mit Angehörigen der *Rhodostigma*-Gruppe verwandt sein kann und nach der Form der Panzerplatten dem Artenkreise um *Halacarus fabricii* Lohm. am nächsten steht. Die Felderung ist auf dem Rücken sehr deutlich, aber nicht so scharf wie bei den Imagines; auf Capitulum und Beinen ist sie sehr schwach und auf der Bauchfläche fehlt sie so gut wie ganz. — Gesamtlänge: 170  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Mit dem Auftrieb im Planktonzuge am 4. XI. 89 in der Nordsee gefangen. — 1 Exemplar.

#### 5. *Halacarus lamellosus* nov. sp.

(Tafel VI, VII, Fig. 1 und 4.)

*Halacarus lamellosus* nov. sp. ist stärker als die vorigen Arten gepanzert; die hintere Dorsalplatte ist sehr langgestreckt und erreicht nahezu die vordere Dorsalplatte. Auf den 2 Längsbändern der ersteren treten die rosettenförmig angeordneten, mit feiner Oeffnung in die Felder mündenden

Poren erst bei tiefer Einstellung hervor (Tafel VI, Fig. 5 und 4). Die Okularplatten tragen 3 wenig scharf begrenzte Hornhäute und sind langgestreckt, aber nicht in eine schwanzartige Spitze ausgezogen. Die Beine, deren Beborstung die für die Gruppe charakteristische ist und keine Fiederborsten oder Schuppen aufweist, besitzen an den distalen Enden des 3., 4. und 5. Gliedes lamellöse Blätter, welche bei der Beugung die Gelenke scheidenartig schützen; ausserdem erhebt sich auf der Ventralfläche des 3. Gliedes der Vorderbeine ein lamellöser, bei starker Entwicklung (Tafel VII, Fig. 1) gefeldeter Kamm. Die Krallen der Beine sind kammlos. Das Tasterendglied ist auffällig lang und dünn (fast  $\frac{1}{2}$  so lang wie der ganze Taster). Gesamtlänge: 245—290  $\mu$ . — Plankton-Expedition und Material vom Stabsarzt Dr. Richter. — Bermuden, vor dem Amazonenstrom, Sidney. — Algen, Ascidien, Alcyoniden und Bryozoën. — 4 Exemplare.

Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art: In seiner ganzen Gestalt, der Form der Panzerplatten (vor allem der hinteren Dorsalplatte), der Struktur derselben, in der Lamellenbildung an den Beinen und der Länge des Tasterendgliedes schliesst sich *Halacarus lamellosus* nov. sp. mehr dem Verwandtenkreise von *Halacarus rhodostigma* Gosse, *gracilipes* und *gibbus* Trouess. an, als den *fabricii* Lohm. nahe stehenden Arten. Von *Halacarus lohmanni* Trouess., dem er in mancher Beziehung gleicht, unterscheidet ihn vor allem die Gestalt der hinteren Dorsalplatte, ausserdem aber die Struktur des Panzers, die kammlosen Krallen der Beine und die erheblich grössere Länge des Tasterendgliedes. Auch ist er kleiner (268  $\mu$  gegen 335  $\mu$ ). Jene Art schliesst sich in allen Stücken noch eng an *Halacarus fabricii* Lohm. an.

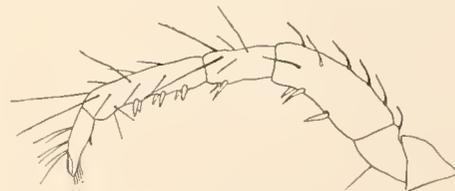
Entwicklungsstadien wurden nicht beobachtet.

Variationen: Das Exemplar von Sidney zeichnete sich durch seine sehr gedrungene Gestalt und die Kürze und Dicke der Beinglieder aus. Der ganze Körper war kleiner als der der anderen Individuen (245  $\mu$ ) und die Lamellenbildung an den Beinen wenig entwickelt. Die Geschlechtsöffnung des Männchens war sehr viel spärlicher behaart. Am kräftigsten waren die Lamellen und Kämme der Beine bei dem Exemplare von den Bermuden ausgebildet (Tafel VII, Fig. 1). — Bemerkenswerth ist auch, dass zwischen den beiden Individuen von der brasilianischen Küste und dem von den Bermuden ein Unterschied in der Panzerstruktur bestand, indem bei ersteren (Tafel VI, Fig. 3 und 9) auf dem Mittelfelde der hinteren Dorsalplatte die Poren in den Ecken der polygonalen Felder, bei letzterem hingegen (Tafel VI, Fig. 6—8) auf den Kreuzungspunkten der Wälle lagen. Bei tiefer Einstellung (Fig. 9) erkennt man indess, wie auch hier eine Kommunikation des Porenganges, der sich stark prismatisch erweitert, mit den Ecken der 3 anstossenden Felder existirt. Eigenthümlich war, dass bei ganz hoher Einstellung (Fig. 6) die Pore schwand und dagegen eine knotige Erhebung über ihr sich zeigte, an der selbst mit Immersion keine Oeffnung zu erkennen war.

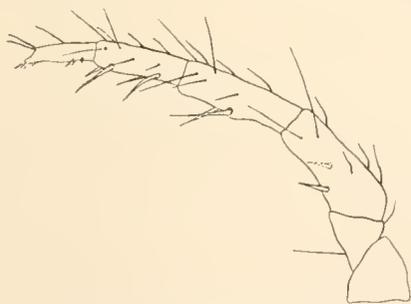
### 3. Spinifer-Gruppe.

Die Angehörigen der Spinifer-Gruppe (nach *Halacarus spinifer* Lohm. genannt) zeichnen sich durch eine grosse Mannigfaltigkeit in der Beborstung der Beine aus, so dass diese eins

der vorzüglichsten Artcharaktere abgiebt. Dennoch bleibt das Prinzip der Anordnung der Borsten immer dasselbe, so dass man eine für die ganze Gruppe gültige Borstenstellung angeben kann, die von der der *Rhodostigma*- und *Chevreuxi*-Gruppe verschieden ist (Fig. 8). Am wichtigsten ist auch hier wieder das 1. Beinpaar, welches allein wir daher betrachten wollen, und an diesem das 5. und 3. Glied. Im einfachsten Falle stehen auf dem 5. Glied dorsal nur das Borstendreieck und ventral 2 Paar Dornen; es können aber zu den ersteren Seitenborsten in verschiedener Zahl bis zu 3 Paaren und zwar entweder nur einseitig oder symmetrisch auf beiden Seiten des Gliedes hinzukommen und ebenso ventral die Zahl der Dornenpaare auf 4 steigen. Doch treten diese ventralen Anhänge, deren Form vielfach wechselt, bei allen bisher bekannten Arten stets paarig auf. Das 4. Glied zeigt ganz dieselbe Vertheilung der Borsten: nur ist ihre Zahl entsprechend der meist sehr viel geringeren Grösse des Gliedes eine kleinere; daher trägt es bei fast allen Arten dorsal nur das Borstendreieck und ventral nur 1 Paar Dornen; bei *Halacarus striatus* aber und *spinifer* Lohm. treten dazu noch dorsal 1 Paar Seitenborsten und bei den Verwandten von *Halacarus ctenopus* Gosse, bei welchen das 4. Glied nahezu ebensolang wie jedes der Nachbarglieder ist, sogar  $2\frac{1}{2}$ —3 Paar Seitenborsten (Fig. 9). Von der Beborstung beider Glieder etwas verschieden



(Fig. 8.) *Halacarus spinifer* Lohm.  
Bein des 1. Beinpaares von der Aussenfläche gesehen, die Krallen sind fortgelassen.



(Fig. 9.) *Halacarus oblongus* nov. sp.  
Bein des 1. Beinpaares von der Aussenfläche gesehen; die Krallen sind fortgelassen.

ist die des 3. Gliedes: dorsal finden sich stets die Dreiecksborsten, ventral stets 1 unpaarer Anhang; dazu treten bei mehreren Arten auf der Streckfläche hinter den Dreiecksborsten 1 oder 2 mediane Seitenborsten und ventral 1 oder 2 weitere ventrale Anhänge. Die Beborstung des 1., 2. und 6. Gliedes zeigt keine Besonderheiten, ausgenommen, dass bei den dichter behaarten Formen (*Halacarus spinifer* und *murrayi* Lohm.) am proximalen Ende der Krallengrube statt der typischen unpaaren Borste 1, 2 oder gar 3 hintereinander folgende Borstenpaare auftreten. Das Borstenkleid der Beine erreicht hier demnach eine sehr viel reichere Ausbildung als in den beiden anderen

Gruppen und bietet zahlreiche Abstufungen, so dass es wesentlich zu dem Charakter einer Species beiträgt. In Fig. 8 habe ich das Schema für die Beborstung des 1. Beinpaares einer der am reichsten behaarten Species (*Halacarus spinifer* Lohm.) gegeben. — Abgesehen von der Zahl und Anordnung der Borsten auf den Beinen stimmen alle hierher gehörenden Arten darin überein, dass das 3. Tasterglied am Innenrande einen Anhang trägt, der zwar bei einigen Arten (*Halacarus striatus*<sup>1)</sup> und *murrayi* Lohm.) sehr zart und schwach ist, bei den meisten aber als kurzer, dicker Dorn sofort in die Augen fällt. Das Tasterendglied ist wie in der

<sup>1)</sup> Trouessart entdeckte bei dieser Species den Anhang, welcher mir bei den zarteren Ostseeexemplaren entgangen war.

*Rhodostigma*-Gruppe gestaltet, nur erheblich kürzer und dicker und besitzt wie bei den *Chevreui*-Formen nahe der Spitze einen vortretenden durchbohrten Anhang. Die Panzerung ist nur selten (*Halacarus hydrachnoides* nov. sp.) stark, dagegen häufig ausserordentlich schwach entwickelt, so dass die Okularplatten und die hintere Dorsalplatte ganz fehlen und statt einer einheitlichen Genito-Analplatte 2 gesonderte Genital- und Analplatten auftreten. Bei einer Reihe von Arten ist der Vorderrand der vorderen Dorsalplatte in eine aufwärts gebogene Spitze ausgezogen, die bisher wenigstens in den anderen Gruppen nicht beobachtet wurde. Die Geschlechtsöffnung des Männchens wird von einem dichten Borstenkranze umgeben, während die des Weibchens nur von wenigen Paaren begleitet ist. Sehr eigenthümlich ist, dass bei den Weibchen einer Art (*Halacarus hydrachnoides* nov. sp.) jederseits von der Vulva eine Platte mit je 5 napfartig erweiterten Poren steht, ganz analog den Geschlechtsnäpfen der Hygrobatiden. Der Schnabel ist gewöhnlich breit dreieckig und kurz: die Lippenborsten sind wie in der vorigen Gruppe weit auseinandergerückt. Wie in der *Rhodostigma*-Gruppe kommt auch hier als Ausnahme ein langgestreckter, schmaler und parallelseitiger Schnabel vor (*Halacarus murrayi* Lohm.), ohne dass indess damit andere Abweichungen vom Typus verbunden wären.

Im Ganzen sind aus dieser Gruppe bisher 11 Arten bekannt geworden.<sup>1)</sup> Die Expedition brachte nur 2 mit, die zwar schon beschrieben, aber noch nicht genügend charakterisirt und abgebildet waren. Eine mit *Halacarus ctenopus* Gosse sehr nah verwandte Form fand sich unter australischem Material. Sie soll ebenfalls kurz charakterisirt werden.

### 1. *Halacarus ctenopus* Gosse. (10. 14. 16)

(Tafel IX, Fig. 2, 4 und 5.)

Das 4. Glied aller Beine ist sehr lang, dem 3. und 5. an Länge etwa gleich. Die Endglieder besitzen keine Krallengrube. Das 5. Glied des 1. Beinpaars ist mit 3 medianen und 2 lateralen Seitenborsten auf der Rückenfläche und 2 Paar langen und kräftigen Dornen auf der Ventralfläche ausgerüstet: das 3. Glied trägt 3 mediane Seitenborsten hinter dem Borstendreieck und 2 ventrale Dornen, von denen der eine weit median gerückt ist. Die Panzerbildung ist nur schwach, aber Okularplatten und hintere Dorsalplatte sind vorhanden. Erstere trägt eine grosse, breite Hornhaut, letztere ist langgestreckt oval und reicht mit ihrer vorderen Spitze fast bis zur Höhe der Einlenkung des 3. Beinpaars. Ein sehr eigenthümliches Aussehen erhält das Thier dadurch, dass die Poren, welche bei allen Halacarinen am Seitenrande der vorderen Dorsalplatte (1 Paar) auf den Okularplatten (je 1), auf der hinteren Dorsalplatte (1 Paar) und oberhalb des Anus (1 Paar) stehen, ausserordentlich stark entwickelt sind und papillenartig über den umgebenden Panzer vorspringen. Vor allem ist die

<sup>1)</sup> *Halacarus hydrachnoides* nov. sp., *capuzinus* Lohm., *floridearum* Lohm., *Havioti* Trouess., *striatus* Lohm., *balticus* Lohm., *murrayi* Lohm., *spinifer* Lohm., *actenos* Trouess., *ctenopus* Gosse, *oblongus* nov. sp.

vordere Dorsalplatte in der Umgebung jeder Pore zitzenartig emporgehoben. Die Genito-Analplatte ist klein und trägt beim Männchen im Umkreise der Geschlechtsöffnung einen dünnen Borstenkranz. Gesamtlänge: 420  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Bermuden. — Algen. — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art: *Halacarus ctenopus* Gosse und die mit ihm nahe verwandten beiden nachfolgenden Arten (*Halacarus actenos* Trouess. und *oblongus* nov. sp.) weichen von den übrigen Arten der Spinifer-Gruppe in mehrfacher Hinsicht ab. Am auffälligsten ist die grosse Länge des 4. Beingliedes und das gänzliche Fehlen einer Krallengrube. Dazu kommt, dass der Schnabel sehr lang ist, das 2. Tasterglied in seiner proximalen Hälfte seine grösste Dicke erreicht und ausser der nahe dem distalen Ende stehenden dorsalen Borste am Innenrande etwa in der Mitte der Gliedlänge eine 2., den anderen Arten fehlende Borste trägt. Endlich ist die starke Ausbildung der Porenpaare des Rückens diesen Arten eigenthümlich, sowie eine sehr zarte und dichte Querrillung aller Beinglieder. Sie bilden daher innerhalb der Spinifer-Gruppe einen engeren, gut charakterisirten Artenkreis, während es bis jetzt noch unmöglich ist, unter den übrigen Species ähnliche Verwandtschaftsbeziehungen zu entdecken.

Entwicklungsstadien sind nicht bekannt geworden. Ebenso wenig Variationen.

## 2. *Halacarus oblongus* nov. sp.

(Tafel IX, Fig. 1 und 3. Tafel X, Fig. 3, 7 und 9, pag. 81, Fig. 9.)

Diese Art stimmt in dem Bau und der Beborstung der Beine, sowie in der Gestalt und Panzerung des Rumpfes im Wesentlichen mit *Halacarus ctenopus* Gosse überein; aber die Contour der hinteren Dorsalplatte biegt unmittelbar vor dem grossen Porenpaare in der Höhe der Einlenkung des 4. Beinpaares nahezu rechtwinklig medianwärts um und endet nur mit breiter aber kurzer Spitze noch vor der Höhe der Einlenkung des vorletzten Beinpaares. Auch die vordere Dorsalplatte weicht in ihrer Form von der der vorigen Art ab, indem ihr hinteres Ende sich sehr schnell und stark verschmälert. Die Poren treten weniger stark hervor. An beiden Hinterbeinen trägt ferner das 2. Glied am Innenrande einen kräftigen Dorn, der schwach gefiedert ist. Die Genito-Analplatte des Weibchens ist klein; neben der Vulva steht nur ein Borstenpaar. Gesamtlänge: 420  $\mu$ . — Material des Stabsarztes Dr. Richter. — Sidney—Ascidien, Bryozoön und Aleyoniden. — 1 Exemplar.

## 3. *Halacarus actenos* Trouess. (10)

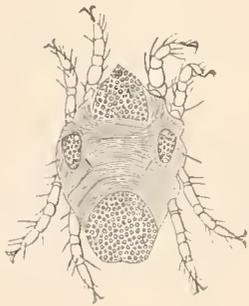
(Tafel X, Fig. 1 und 2.)

Während die Gestalt und die Beborstung der Beine mit *Halacarus ctenopus* Gosse übereinstimmt, ist die Panzerbildung sehr viel schwächer:

Lohmann, Halacarinen. G. a.  $\beta$ .

auf dem Rücken ist nur eine vordere Dorsalplatte ausgebildet, Okularplatten und hintere Dorsalplatte fehlen gänzlich. In Folge dessen treten die grossen Porenpaare, die sonst auf diesen Platten, hier aber im weichen Integumente stehen, sehr deutlich hervor, obwohl sie nicht papillenartig vorspringen. Sie sind indess von einem kleinen Chitinringe umgeben und von einer Borste begleitet, die entweder noch auf dem Chitinringe selbst oder in geringer Entfernung ausserhalb desselben steht. Auch ventral ist die vordere Hüftplatte sehr kurz und Genital- und Analplatte gesondert. Neben der Vulva des Weibchens steht ein Borstenpaar. Das Männchen hat nach einem Präparate, welches Trouessart mir freundlichst zum Vergleich sandte, einen ziemlich dichten Borstenkranz im Umkreise der Geschlechtsöffnung. Gesamtlänge: 500  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Kapverden. — Algen. — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: *Halacarus actenos* Trouess. gewinnt durch die abnorm geringe Entwicklung des Rückenpanzers ein besonderes Interesse. Die Ausbildung der Porenpaare erinnert sehr an die »Haarplatten« der Hygrobatiden, bei denen auch paarig gestellte Poren der Rückenhaut in einer Chitinverdickung ausmünden und von einer Borste begleitet werden. Sowohl die vorderen wie die hinteren Hüftplatten zeigen ferner sehr deutlich durch verdickte Leisten die ursprüngliche Trennung in 8 Hüftplatten an. Während bei dieser Art die Rückenfläche eine äusserste Reduktion des Panzers erfahren hat, trifft bei *Rhombognathus setosus* Lohm. (16) die Bauchfläche eine fast ebenso weitgehende Einschränkung der Panzerung (Fig. 10).



a.

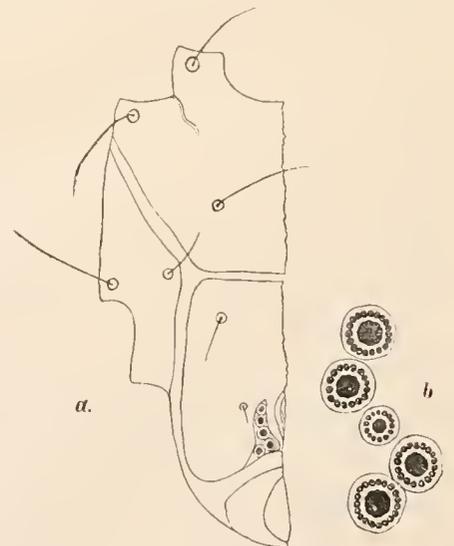


b.

(Fig. 10.) *Rhombognathus setosus* Lohm. Weibchen.  
a. Rücken-, b. Bauchansicht.

platteln noch verschmolzen bleiben, wenn die vordere bereits in 4 einzelne kleine Platten sich aufgelöst hat. Diese bei einer äussersten Reduktion des Panzers hervortretende Art der Panzerung stimmt nun aber auffällig mit der Panzerung der Hygrobatiden überein, bei denen oft eine kleine vordere Dorsalplatte, und meist 4 kleine schmale, nicht immer verschmolzene

Lappen aufgelöst, deren jeder 1 Hüftborste trägt, während bei den hinteren Hüftplatten die Trennung in je 2 Theile nur angedeutet ist. Eine Genito-Analplatte fehlt vollkommen. Beide Fälle sind deshalb interessant, weil sie zeigen, dass bei den Halacarinen dorsal die vordere Dorsalplatte zuletzt schwindet, ventral aber die hinteren Hüft-



(Fig. 11.) *Halacarus hydrachnoides* nov. sp.  
a. Skelett der Bauchfläche, b. die Geschlechtsnäpfe stark vergrössert.

vordere Hüftplatten und 2 grosse, aus je 2 kleineren zusammengeschmolzene und mit einer Verwachsungsleiste versehene hintere Hüftplatten vorkommen. Hält man dies zusammen mit der Uebereinstimmung der Porenpaare mit den Haarplatten der Hygrobatiden und dem Vorkommen von Geschlechtsnäpfen neben der Vulva bei *Halacarus hydrachnoides* nov. sp. (Fig. 11), so gewinnt die enge Verwandtschaft zwischen Süsswasser- und Meeresmilben sehr an Wahrscheinlichkeit. Dass auch der ganze übrige Bau des Körpers auf eine solche Beziehung zwischen beiden Familien hinweist, habe ich früher weiter ausgeführt. (16)

Entwicklungsstadien und  
Variationen sind nicht bekannt geworden.

### Agaue (Lohm.) Trouess.

Diese Gattung wurde von mir (16) auf Grund einer Beschreibung aufgestellt, welche Chilton (27) von einer Neuseeländischen Art geliefert hatte und nach der sich dieselbe von *Halacarus* Gosse wesentlich durch die Kürze, Form und Beborstung des Tasterendgliedes unterschied. Trouessart (10) hat dann, als er die jetzt Agaue genannten Arten fand und die von mir gegebene Diagnose für dieselben zutraf, als Typus für die Gattung *Agaue brevipalpus* Trouess. genommen, da die Neuseeländische Art schwerlich jemals wird wiedererkannt werden können. Nachdem ich aber selbst Exemplare dieser Gattung habe untersuchen können, scheint mir der Hauptunterschied von *Halacarus* Gosse nicht sowohl im Bau der Taster, die nur sehr unwesentlich abweichen, als vielmehr in der eigenthümlichen Ausbildung des 1. Beinpaares und in der Form des Rumpfes zu liegen. Ich möchte daher folgende Fassung der Diagnose vorschlagen:

Agaue (Lohm.) Trouess. Kapitulum wie bei *Halacarus* Gosse, doch ist das Endglied der Taster weniger deutlich in einen dicken Basaltheil und ein dünnes Endstück geschieden und die 3 Borsten desselben stehen zerstreut. Das 1. Beinpaar ist doppelt oder mehr als doppelt so dick wie das 2. Beinpaar und die den medianen Dornen der Beugefläche der *Halacarus*-Arten entsprechenden Anhänge sind auf die Innenfläche der Glieder gerückt und horizontal gerichtet. Alle Glieder mit Ausnahme des 1. und 2. können solche rechtwinklig abstehende Dornen tragen. Die Krallen sind nur durch das Krallenmittelstück mit dem 6. Gliede verbunden. Der Rumpf ist sehr breit und nur wenig gewölbt.

Abweichend von den *Halacarus*-Arten ist auch die Beborstung des 1. Beinpaares, indem einige der grossen Dornen an ihrer Basis von 1 oder 2 feinen Borsten begleitet werden. Wahrscheinlich entsprechen diese letzteren Seitenborsten der *Halacarus*-Arten; aber es ist mir noch nicht eine ungezwungene Zurückführung gelungen.

### 1. *Agae microrhyncha* Trouess. (10)

(Tafel XI, Fig. 1, 2, 5—9.)

Der Schnabel ist kurz und erreicht die Spitze des Tasterendgliedes nicht; die Tasterglieder, vor allem das 2., sind dick und geschwollen, das 3. trägt an seiner Innenfläche einen stabförmigen Anhang.<sup>1)</sup> Der Rumpf ist sehr stark gepanzert, so dass das weiche Integument fast ganz verdrängt wird; die hintere Dorsalplatte schiebt sich breit zwischen die Okularplatten und berührt fast den Hinterrand der vorderen Dorsalplatte. Letztere ist in einen Dorn über dem Kapitolium ausgezogen. Die Beine sind sämtlich sehr kräftig, wengleich das 1. Beinpaar alle anderen gut um das Doppelte an Dicke übertrifft. Vor allem das 3. Glied ist sehr breit und an den Hinterbeinen ventral gefurcht, so dass bei völliger Krümmung der Beine das 4. und 5. Glied in die Rinne des 3. zu liegen kommen. Ausserdem treten an den distalen Enden der Glieder an der Bauchfläche Anfänge von Lamellenbildung auf. Schon am 1. Beinpaare ist eine deutliche Krallengrube vorhanden, aber ihre Wände sind harter Panzer, nicht feine Membranen. An den Vorderbeinen trägt das 3. Glied median 2 grosse Dornen, lateral und ventral 1, das 4. Glied nur median 1 dicken Dorn, das 5. Glied am medianen Rande 1 einfachen und einen doppelten kräftigen Dorn, an der Aussenseite ventral dagegen nur 1 Dorn (Tafel XI, Fig. 9). Die Geschlechtsöffnung des Männchens ist von einem einreihigen Borstenkranze umgeben. Gesamtlänge: 390  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Bermuden. — Algen. — 2 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Auf den Okularplatten sind die Hornhäute schwer scharf zu trennen, da der ganze laterale Rand homogen erscheint. Jedenfalls scheinen mehr als 2 Hornhäute vorhanden zu sein. An frischen Exemplaren wird sich ihre Zahl leicht aus dem Bau des darunter liegenden Auges ergeben.

Entwicklungsstadien: Eine 2. Nymphe fand sich zwischen dem Bermuden-Material. Ihre Panzerung ist Tafel XI, Fig. 1 und 2 wiedergegeben. Das 3. Glied der Vorderbeine besass erst 1 medianen Dorn. Die Länge des Thieres betrug 350  $\mu$ .

Variationen wurden nicht beobachtet.

### 2. *Agae ornata* nov. sp.

(Tafel XI, Fig. 3 und 4.)

In Gestalt und Panzerung ist diese Art *Agae microrhyncha* Trouess. sehr ähnlich; auch das Kapitolium ist ebenso gebaut, aber das ganze Thier ist sehr viel kleiner, die Vorderbeine sind im Verhältniss zu den anderen Beinen noch kräftiger und die Zahl der Dornen am 1. Beinpaare sowie die Panzerstruktur ist eine eigenthümliche. Das 3. Glied trägt, umgekehrt wie die vorige Art, median nur 1, aussen und ventral dagegen 2 kräftige

<sup>1)</sup> In der Zeichnung (Tafel XI, Fig. 5) ist er viel zu dünn und borstenartig wiedergegeben.

Dornen und am 5. Gliede steht statt des doppelten Dornes nur ein einfacher. Auf der stark gepanzerten Bauchfläche sind die Felder ornamentartig vertheilt, so dass der Panzer ein ausserordentlich zierliches Aussehen erhält. Die Vulva wird von nur 2 Borstenpaaren (1 am Vorder-, 1 am Hinterrande) begleitet: Gesamtlänge: 270  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Bermuden und Kapverden. — 2 Exemplare.

### 3. *Agaue brevipalpus* Trouess. (10)

Der Schnabel ist lang und schlank; ebenso die Taster, vor allem im 2. Gliede. Die Spitze des Schnabels erreicht etwa die des Tasterendgliedes. Die Panzerplatten lassen auf der Rückenfläche erhebliche Lücken zwischen sich; vordere und hintere Dorsalplatte stehen weit auseinander. Die Bauchfläche ist wie bei den anderen Arten stark gepanzert. Die Vorderbeine dagegen sind weniger kräftig, die übrigen Beinpaare sogar schlank. Dennoch trägt das 1. Paar kräftige Dornen von charakteristischer Anordnung: das 3. Glied besitzt median 2 weit getrennte, lateral 2 nahe zusammenrückte Dornen, das 5. Glied lateral 1, median 2. Alle Dornen sind kräftig, aber nicht von auffälliger Grösse. Die Geschlechtsöffnung des Männchens umgiebt ein ein- bis zweireihiger Borstenkranz, während die des Weibchens nur von 1 Borstenpaare am Vorderrande begleitet wird. Gesamtlänge: 321—451  $\mu$ . ( $\sigma$  321—353  $\mu$ ,  $\varphi$  416,5—451  $\mu$ .) — Plankton-Expedition und Material von Stabsarzt Dr. Richter. — Bermuden, vor der Mündung des Amazonenstromes, Sidney. — Algen. — 14 Exemplare.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Die Okularplatten tragen wie bei *Agaue ornata* nov. sp. je 2 Hornhäute; am 3. und 4. Beinpaare sind die 3 ventralen Anhänge des 5. Gliedes ganz schwach gefiedert. Der Ovipositor der Weibchen ist wie bei *Rhombognathus* Trouess. kurz, aber sehr breit und mit sehr vielen kammförmigen Haken besetzt.

Entwicklungsstadien: Die 2. Nymphen bieten keinerlei Eigenthümlichkeiten; ihre Panzerung stimmt nahezu mit derjenigen der 2. Nymphen von *Agaue microrhyncha* Trouess. überein, nur sind hier auch alle ventralen Panzerplatten deutlich und vollständig gefeldert. Gesamtgrösse: 304—358  $\mu$ .

Variationen: Auffällig stark variiert die Beborstung der männlichen Genito-Analplatte, indem bald nur ein einreihiger, bald ein doppelter Kranz von Borsten vorhanden ist. Auch wechselt die Anordnung der einzelnen Borsten dabei sehr.

### *Leptognathus* Hodge.

Die Maxillartaster sind dorsal neben der Medianlinie eingelenkt und bilden mit dem pfriemenförmigen langen Schnabel eine Zange, deren beweglicher Arm in vertikaler Richtung bewegt wird; die 2. Glieder

berühren sich an ihrer Innenfläche ihrer ganzen Länge nach. Das Krallenmittelstück ist durch ein stabförmiges Glied von dem 6. Bein gliede getrennt. Der Rumpf ist breit und flach; er wird durch den Lebermagen roth gefärbt.

#### **Leptognathus falcatus** Hodge (10. 15. 16)

Der Panzer ist dorsal wie ventral stark entwickelt, aber ohne deutliche Felderung. Die Okularplatten tragen 2 Hornhäute. Die Genito-Analplatte des Männchens trägt einen dichten, die des Weibchens einen sehr viel dünneren Borstenkranz. An den Vorderbeinen stehen im 5. Gliede ventral 3 Paar langer und kräftiger Fiederborsten, dorsal ausser dem Borstendreieck 2 Seitenborsten: das 3. Glied trägt ventral 2 einfache Borsten, dorsal das Borstendreieck und 2 Seitenborsten. Gesamtlänge: 573—900  $\mu$ . — Plankton-Expedition. — Vertikalnetzfang vom 19. VI. nördlich der Hebriden. — 1 Exemplar.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Ehe ich Exemplare von den britischen Küsten mit den Ostseeformen hatte vergleichen können, habe ich nach den Beschreibungen der Engländer (Hodge (15) und Brady (13)) die baltischen Individuen als *Leptognathus marinus* nov. sp. von den britischen abgetrennt, da die Epistombildung und die Grösse verschieden zu sein schien. Durch die Freundlichkeit von Trouessart habe ich jetzt Brady's Präparat direkt vergleichen können und in keiner Beziehung Verschiedenheiten von den Exemplaren der Ostsee auffinden können. Auch an den atlantischen Küsten kommen Exemplare von nur 600  $\mu$  Gesamtlänge vor. Auf diese Grössendifferenzen allein aber wird man bei der Variationsgrösse dieses Charakters bei den Halacarinen keine Trennung in 2 Arten vornehmen dürfen.

Entwicklungsstadien: 2. Nymphen und Larven sind bekannt geworden. Doch zeigen sie keinerlei Besonderheiten. Gesamtlänge der Nymphen 556  $\mu$  (Ostsee), der Larven 210  $\mu$ .

Variationen: Abgesehen von der Grösse des Körpers kommen in der Struktur des Panzers und in der Beborstung der Beine Variationen vor. Unter den Ostseeexemplaren fand ich Individuen, deren Panzerplatten dicht mit ganz feinen, erst bei 670 facher Vergrösserung deutlich hervortretenden polygonalen Felderchen bedeckt waren, aber auch alle Uebergänge bis zu Individuen mit einer zwar sehr schwachen, aber weitmaschigen Felderung, die vollkommen der Felderung anderer Halacarinen entsprach. Ausserdem fehlen bei einigen Individuen die 2 nach vorn divergirenden, nach hinten verschmelzenden Bänder grösserer Poren auf der hinteren Dorsalplatte ganz und waren nur noch durch 3 Paar Poren angedeutet, während sie bei anderen sehr schön entwickelt sind und selbst über das Nivean des übrigen Panzers sich erheben. An den Beinen trägt das 4. Glied der Vorderbeine ventral 1,  $1\frac{1}{2}$  oder 2 Paar ventraler Dornen; dagegen habe ich keine Variationen in den Dornen des 5. Gliedes beobachtet. Dass die Stellung und Zahl der die Geschlechtsöffnung umgebenden Borsten sowohl bei den Männchen wie Weibchen stark variiert, ist bei der grossen Zahl der Borsten und den Schwankungen derselben bei anderen Arten nicht auffällig.

## Litteraturverzeichniss.

(Diejenigen Schriften, welche speciell die Halacarinen betreffen, sind durch einen \* hervorgehoben.)

1. Kramer, P., Die Hydrachniden (Wassermilben). in Zacharias, Das Thier- und Pflanzenleben des Süßwassers.
- \*2. Brady, G. S., Notes on british freshwater mites. Proc. Zool. Soc. London. 1877.
3. Moniez, Note sur une Hydrachn. marine. Extrait de la Revue Biolog. du Nord de la France. Tome I. Lille. 1888.
4. Philippi, Zoolog. Betrachtungen, VI. Pontarachna eine Hydrach. des Meeres. Wieg. Arch. f. Naturg. Bd. I. 1840.
5. Schaub, R. v., Ueber marine Hydrachniden nebst einigen Bemerkungen über Midea (Bruz.), Sitzungsberichte d. kais. Akad. Wissensch. Wien. Math. — naturw. Klasse, Bd. XCVIII. Abth. I. Febr. 1889.
- \*6. Forel F. A., Faunistische Studien i. d. Süßwasserseen der Schweiz. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. 30. Suppl. 1878.
- \*7. Kramer, P., Ueber die Milbengattungen Leptognathus Hodge, Raphignathus Dug., Caligonus K. u. s. w. Wieg. Arch. f. Naturg. 1879.
8. Reinke, Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils; Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung deutscher Meere. 1889.
9. Reinke, Notiz über die Vegetationsverhältnisse in der deutschen Bucht der Nordsee, Bericht. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1889.
- \*10. Trouessart, E. L., Revue synoptique de la famille des Halacaridae. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. 1889.
11. Dahl, Fr., Cytheriden der westlichen Ostsee, Zoolog. Jahrbücher. 1888.
12. » Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe, Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. 1891.
- \*13. Brady, A review of the british marine mites, with description of some new species, Proc. Zool. Soc. London. 1875.
- \*14. Gosse, P. H., On new or little known marine animals (2 Aufsätze), Ann. and Mag. Nat. Hist. (ser. 2), vol. 16. 1855.
- \*15. Hodge, G., Contributions to the zoology of Seaham Harbour. I. On a new marine mite (Pachygnathus seahami). II. On some undescribed marine acari. Transactions Tyenside Naturalists Field-Club, vol. 4. 1860 und vol. 5. 1863.
- \*16. Lohmann, H., Die Unterfamilie der Halacaridae Murr. Zoolog. Jahrbücher. Bd. IV. 1889.
- \*17. » Bemerkungen zu den auf der Holsatia-Fahrt 1887 gesammelten Halacarinen. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. VI. Bericht. 1891.
18. Semper, K., Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, Internationale wissenschaftliche Bibliothek, Bd. XXXIX u. XL. 1880.
19. Moebius, K., Thierleben am Boden der deutschen Ost- und Nordsee. Holtzendorff's Vorträge, 6te ser. Nr. 122. 1871.
20. Bert, Sur la cause de la mort des animaux d'eau douce, qu'on plonge dans l'eau de mer. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Paris 1883.
21. Plateau, Influence de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce et de l'eau douce sur les animaux marins. eod. loc. 1883.
22. Ackermann, Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee. Hamburg. 1883.

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

23. Krümmel, O., Reisebeschreibung in: Ergebnisse der in dem Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. 1892.
24. Darwin, Ch., Reise eines Naturforschers um die Welt. Deutsche Uebersetzung von Victor Carus. 1881.
- \*25. Canestrini, G., Abozzo del sistema acarologico. Venezia 1891.
- \*26. Kramer, P., Ueber die verschiedenen Typen der sechsfüssigen Larven bei den Süßwassermilben. Archiv für Naturgeschichte. 1893.
- \*27. Chilton, Ch., On two marine mites (Halcaridae), Trans. New-Zealand Instit. vol. 15. 1883.
28. Bogulawski & Krümmel, Handbuch der Oceanographie. Bd. I u. II. 1884 u. 1887.
29. Hensen, Victor, Ueber die Bestimmung des Plankton's oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. V. Bericht. 1887.
30. Guerne, Jules de, Sur la dissémination des organismes d'eau douce par les palmipèdes. Comptes rendus. Sociét. de Biologie. 8 sér. tom V. 1888.
31. Darwin, Ch., Entstehung der Arten. Deutsche Uebersetzung von Victor Carus. 1876.

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel I.

*Halacarus nationalis* nov. sp.

Vor der Mündung des Amazonenstromes.

- Fig. 1. Kapitolium, Dorsalansicht.  $\frac{340}{1}$   
*m* Mandibelklaue, *u* Unterlippe, *o* Oberlippe, *mb* feine Membran, welche die Mandibelu beim Hervortritt unter der Oberlippe deckt, *s* Spalt in der Decke des Kapitoliums, *sp* Speicheldrüsengang.
- Fig. 2. Kapitolium, Ventralansicht.  $\frac{340}{1}$
- Fig. 3. Tasterendglied.  $\frac{1041}{1}$   
*e* unbeweglicher Zahn, *ah* beweglicher und durchbohrter Anhang mit Oeffnung bei *ö*, *tb* Tastborste, *b* einfache Borsten.
- Fig. 4. Mandibel, distales Ende.  $\frac{1041}{1}$   
*dd* dorsales Schutzblatt, *vd* ventrales Schutzblatt, *kl* Mandibelklaue, *gl* Gelenkpfanne der Klaue, *gp* Gelenkkopf des Mandibelstammes, *rp* Längsrippe des Mandibelstammes.
- Fig. 5. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$
- Fig. 6. Seitenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
*rk'* Kamm der vorderen Dorsalplatte, *rk''* Kamm der Okularplatte, *rk'''* Kamm der hinteren Dorsalplatte.

### Tafel II.

*Halacarus nationalis* nov. sp.

Vor der Mündung des Amazonenstromes.

- Fig. 1. 4tes Beinpaar, Endglied, Aussenseite.  $\frac{361}{1}$   
*f* Sehne des Krallenbeugers, *k* Krallenmittelstück, *c* Endstück des 6ten Gliedes, welches die Gelenkpfanne trägt, *g'* Gelenkhaut zwischen Krallenmittelstück und Endglied, *g''* Gelenkhaut zwischen 6tem und 5tem Gliede, *km* Kammbildung am distalen Ende des 5ten Gliedes.
- Fig. 2. 1tes Beinpaar, Endglied, Aussenseite.  $\frac{361}{1}$
- Fig. 3. Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$
- Fig. 4. Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$
- Fig. 5. Aussenskelett, Wabenwerk desselben auf dem 3ten Gliede des 1ten Beinpaares; das Glied ist halb vom Rücken und halb von aussen gesehen.  $\frac{376}{1}$   
*b* Borste mit Kammaufsatz.
- Fig. 6. Aussenskelett, Wabenwerk desselben auf dem 3ten Gliede des 1. Beinpaares; Innenfläche.  $\frac{376}{1}$   
*s* abgehobenes Aussenskelett, *b* Borste mit fein gestreiftem Kammaufsatz.
- Fig. 7. Nymphe (2tes Stadium), Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$
- Fig. 8. Nymphe (2tes Stadium), Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$
- Fig. 9. Nymphe (2tes Stadium), 4tes Beinpaar, Endglied.  $\frac{361}{1}$   
*k* Krallenmittelstück, *c* Endstück des 6ten Gliedes, welches die Gelenkpfanne trägt, *m* Seitenwand der Krallengrube, *gl* Gelenkkopf des 5ten Gliedes.

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

## Tafel III.

**Halacarus panopae, thaleia, hypertrophicus, hispidus nov. sp. nov. sp.**

- Fig. 1. *Halacarus panopae* nov. sp. (var. *squamifera*), Kapverden, Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{126}{1}$   
 Fig. 2. » *hypertrophicus* nov. sp., Zanzibar, Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 3. » » » » » 4tes Beinpaar, Endglied, Innenfläche.  $\frac{361}{1}$   
 Fig. 4. » » » » » 1tes Beinpaar, Endglied, Innenfläche.  $\frac{361}{1}$   
 Fig. 5. » *thaleia* nov. sp., Zanzibar, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{2}$   
 Ausnahmsweise sind die Borsten im Umkreise der Geschlechtsöffnung eingetragen; bei den verwandten Arten sind sie fortgelassen, da sonst ihre Zahl und Stellung verdeckt wird.  
 Fig. 6. *Halacarus thaleia* nov. sp., Zanzibar, Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 7. » *hispidus* nov. sp. Sidney, Nymphe (2tes Stadium), Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 8. » *panopae* nov. sp., (var. *squamifera*), Sidney, Kapitolium, Rückenansicht.  $\frac{340}{1}$   
*a* Unterlippe, *b* Lippenborsten.  
 Fig. 9. *Halacarus hispidus* nov. sp., Sidney, Nymphe (2tes Stadium), Aussenskelett, Stück desselben vom Bein.  $\frac{1100}{1}$   
 Fig. 10. » » nov. sp., Sidney, Nymphe (2tes Stadium), Aussenskelett an einer Borste des 3ten Beinpaares.  $\frac{1100}{1}$   
*n* nach oben abgehende Nadel. *c* Einlenkung der Borste.  
 Fig. 11. *Halacarus hispidus* nov. sp., Sidney, Nymphe (2tes Stadium), Aussenskelett, eine Wabenwand.  $\frac{1100}{1}$

## Tafel IV.

**Halacarus chevreuxi Trouess., hypertrophicus nov. sp., panopae nov. sp. var. setifera u. squamifera.**

- Fig. 1. *Halacarus hypertrophicus* nov. sp., Zanzibar, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 2. Wie Figur 1, aber Weibchen.  
 Fig. 3. *Halacarus chevreuxi* Trouess., Sidney, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 4. Wie Fig. 3, aber Weibchen.  
 Fig. 5. *Halacarus chevreuxi* Trouess., Sidney, Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 6. » » » » » franz. Westküste, 2te Nymphe, Rückenansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 7. Wie Fig. 6, aber Bauchansicht.  
 Fig. 8. *Halacarus panopae* nov. sp., var. *setifera*., vor der Mündung des Amazonenstromes, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 9. *Halacarus panopae* nov. sp., var. *squamifera*, Sidney, Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{102}{1}$   
 Fig. 10. » *chevreuxi* Trouess., Sidney, 4tes Beinpaar, Endglied von der Innenfläche.  $\frac{361}{1}$   
 Fig. 11. Wie Fig. 10, aber 1tes Beinpaar.  $\frac{361}{1}$

## Tafel V.

**Halacarus pulcher nov. sp.**

(Fig. 1 vom Mittelmeer, sonst von Ascension.)

- Fig. 1. Mandibelendstück.  $\frac{1041}{1}$   
*vd* ventrales Schutzblatt, *dd* dorsales Schutzblatt, *kl* Mandibelklaue, *bs* verdickter Basaltheil der Klaue, *sl* seitlicher Lappen der Gelenkpfanne des Mandibelstammes.  
 Fig. 2. Skelettstück aus der hinteren Dorsalplatte.  $\frac{1100}{1}$   
 Fig. 3. Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{266}{1}$   
*st* Urstigma.  
 Fig. 4. Wie Fig. 3, aber Weibchen.  
 Fig. 5. 1tes Beinpaar, Endglied, Aussenfläche.  $\frac{800}{1}$

- Fig. 6. Wie Fig. 5, aber 4tes Beinpaar.  
s gefiederte Schuppe.
- Fig. 7. Kapitulum, Bauchansicht.  $\frac{500}{1}$
- Fig. 8. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{383}{1}$   
p' ovales Feld mit Poren.

## Tafel VI.

*Halacarus lamellosus* nov. sp.

(Fig. 1, 2, 3 und 9 von der brasilianischen Küste, die übrigen von den Bermuden.)

- Fig. 1. Weibchen, Bauchansicht.  $\frac{222}{1}$
- Fig. 2. Wie Fig. 1, aber Männchen.
- Fig. 3. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{133}{1}$
- Fig. 4. Panzerstück vom Längsstreifen der hinteren Dorsalplatte, tiefe Einstellung.  $\frac{1500}{1}$
- Fig. 5. Wie Fig. 4, aber hohe Einstellung.
- Fig. 6. Einzelnes Feld von der Fläche der hinteren Dorsalplatte, hohe Einstellung.  $\frac{2533}{1}$
- Fig. 7. Wie Fig. 6, aber mittlere Einstellung.
- Fig. 8. Wie Fig. 6, aber tiefe Einstellung.
- Fig. 9. Einzelnes Feld von der Fläche der hinteren Dorsalplatte.  $\frac{2533}{1}$

## Tafel VII.

*Halacarus lamellosus* nov. sp., *fabricii* Lohm., *speciosus* nov. sp.

- Fig. 1. *Halacarus lamellosus* nov. sp., Bermuden, 2tes Beinpaar, Aussenfläche der ganzen Extremität.  $\frac{800}{1}$
- Fig. 2. » *fabricii* Lohm., Kapverden, 1tes Beinpaar, Endglied, Aussenfläche.  $\frac{800}{1}$
- Fig. 3. Wie Fig. 2, aber 4tes Beinpaar.
- Fig. 4. *Halacarus lamellosus*, vor der Mündung des Amazonenstromes, Kapitulum, Bauchansicht.  $\frac{750}{1}$
- Fig. 5. » *speciosus* nov. sp., Guineastrom, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{337}{1}$
- Fig. 6. » » » » Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{383}{1}$

## Tafel VIII.

*Halacarus fabricii* Lohm.

(Kapverden.)

- Fig. 1. Ventraler Dorn des 1sten Beinpaares.  $\frac{2533}{1}$
- Fig. 2. Panzerstück aus dem Längsstreifen der hinteren Dorsalplatte.  $\frac{1500}{1}$
- Fig. 3. Weibchen, Bauchansicht.  $\frac{233}{1}$
- Fig. 4. Urstigma von der vorderen Hüftplatte.  $\frac{1833}{1}$
- Fig. 5. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{266}{1}$
- Fig. 6. Kapitulum, Bauchansicht.  $\frac{500}{1}$

## Tafel IX.

*Halacarus ctenopus* Gosse und *oblongus* nov. sp.

- Fig. 1. *Halacarus oblongus* nov. sp., Sidney, Rückenansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$
- Fig. 2. » *ctenopus* Gosse, Bermuden, Kapitulum, Bauchansicht.  $\frac{500}{1}$
- Fig. 3. » *oblongus* nov. sp., Sidney, Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$
- Fig. 4. » *ctenopus* Gosse, Bermuden, Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$
- Fig. 5. » » » » Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{266}{1}$

Lohmann, Halacarinen. G. a. β.

## Tafel X.

*Halacarus actenos* Trouess., *oblongus* nov. sp., Larve der *Rhodostigma*-Gruppe (sp.?).

- Fig. 1. *Halacarus actenos* Trouess., Kapverden. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 2. » » » » Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 3. » *oblongus* nov. sp., Sidney, 4tes Beinpaar, Endglied, Innenfläche.  $\frac{800}{1}$   
 Fig. 4. » sp.?, Larve, Nordsee, Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{583}{1}$   
 Fig. 5. Wie Fig. 4, aber Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{583}{1}$   
 Fig. 6. Wie Fig. 4, aber Bauchansicht des Kapitulum.  $\frac{750}{1}$   
 Fig. 7. *Halacarus oblongus* nov. sp., Sidney, 1tes Beinpaar, Endglied, Innenfläche.  $\frac{800}{1}$

## Tafel XI.

*Agaua microrhyncha* Trouess., *ornata* nov. sp.

- Fig. 1. *Agaua microrhyncha* Trouess., Sidney, 2te Nymphe, Bauchansicht.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 2. Wie Fig. 1, aber Rückenansicht.  
 Fig. 3. *Agaua ornata* nov. sp., Kapverden, Weibchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 4. Wie Fig. 3, aber Kapitulum. Bauchansicht.  $\frac{750}{1}$   
 Fig. 5. *Agaua microrhyncha*, Trouess., Bermuden, Endglieder des Tasters.  $\frac{2533}{1}$   
 Fig. 6a » » » Sidney, 2te Nymphe, Panzerstück von der hinteren Dorsalplatte.  $\frac{1041}{1}$   
 Fig. 6b Wie Fig. 6a, aber Panzerstück vom Bei.  
 Fig. 7. *Agaua microrhyncha* Trouess., Bermuden, Rückenansicht.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 8. » » » » Männchen, Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 9. » » » » 1tes Beinpaar, Innenfläche der ganzen Extremität.  $\frac{483}{1}$

## Tafel XII.

*Leptognathus falcatus* Hodge.

(Westliche Ostsee.)

- Fig. 1. Kapitulum, Bauchansicht.  $\frac{643}{1}$   
 Fig. 2. Bauchansicht des Rumpfes.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 3. Rückenansicht des ganzen Thieres.  $\frac{128}{1}$   
 Fig. 4. 1tes Beinpaar, Endglied.  $\frac{800}{1}$   
 Fig. 5. 2tes Beinpaar, Endglied.  $\frac{800}{1}$   
 Fig. 6. Tastereudglied, Innenfläche.  $\frac{1041}{1}$   
 a Anhang, *oe* Oeffnung.  
 Fig. 7. Kapitulum, Seiteuansicht.  $\frac{643}{1}$   
 Fig. 8. 4tes Beinpaar, Endglied.  $\frac{800}{1}$   
 k Krallenmittelstück, m Gelenkhaut, s stabförmiges Zwischenstück zwischen Krallenmittelstück und Endglied.

## Tafel XIII.

## Graphische Darstellung des Vorkommens der Halacarinen nach Individuenzahl und Volumen.

(Cfr. Tabelle pag. 65.)

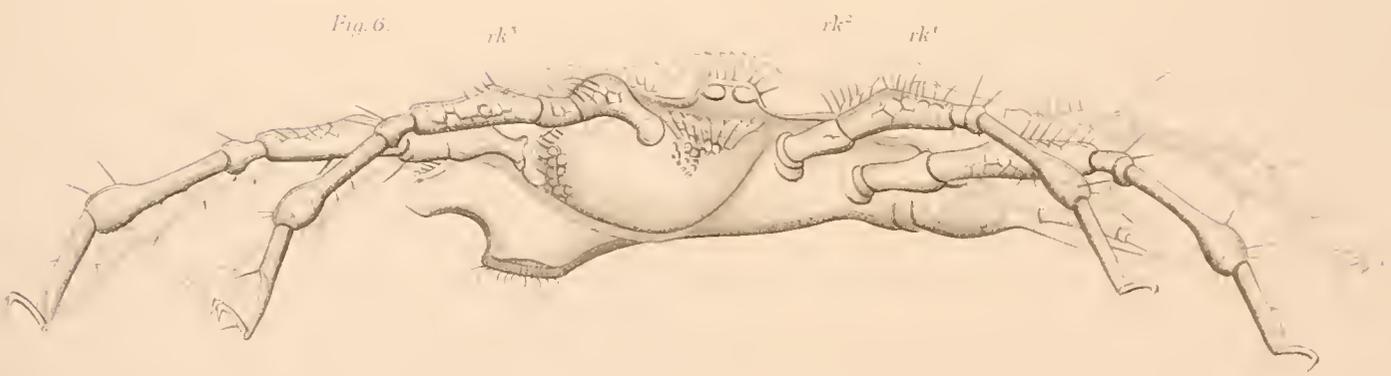
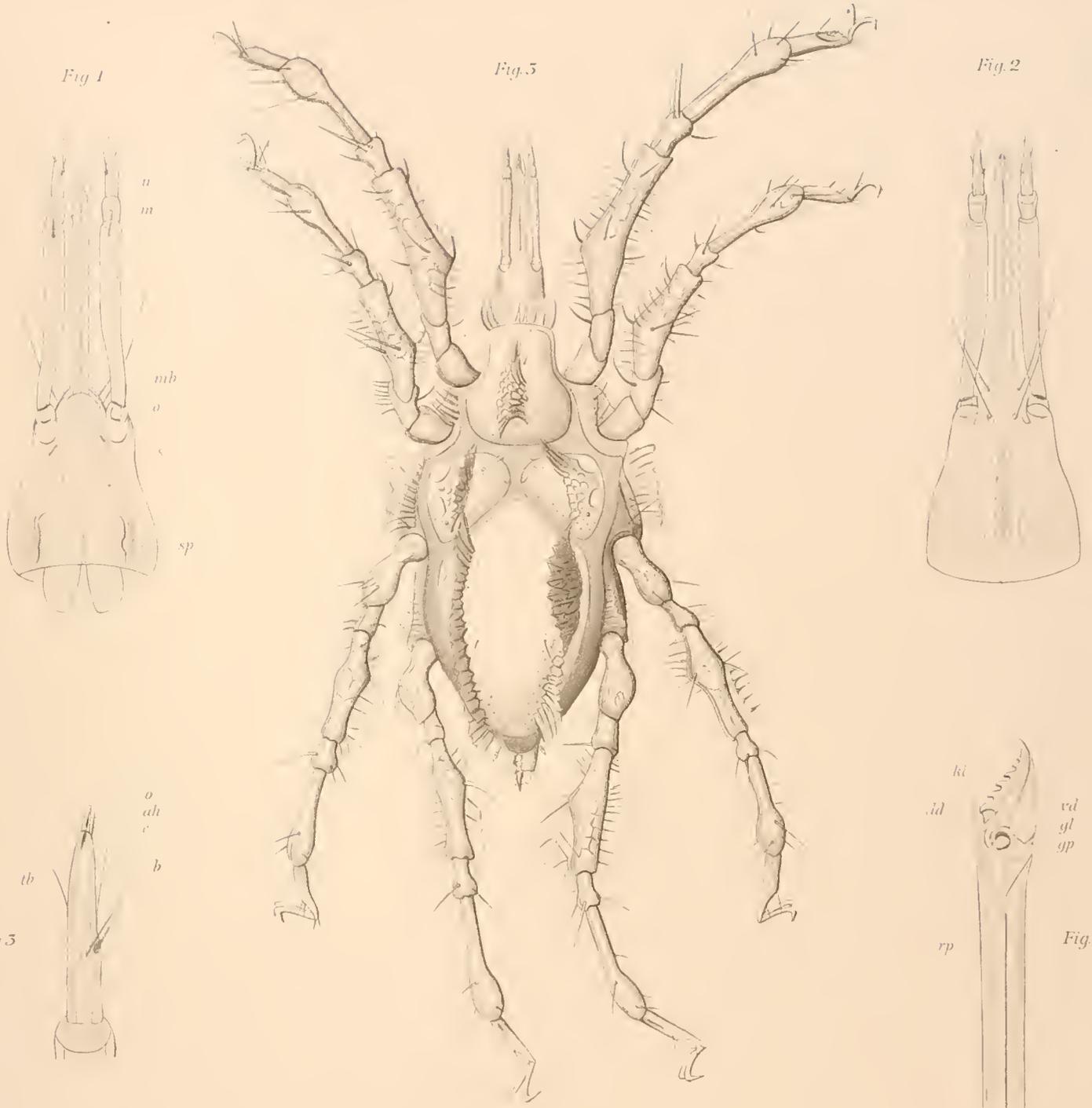
Für die mit **b** bezeichneten Figuren, welche die Procente der Individuenzahlen angeben, ist die Höhe der schraffirten Streifen massgebend. — Für die mit **a** bezeichneten Figuren, welche die Volumina zur Anschauung bringen, die jede Art unter 1000 Individuen des betreffenden Wohnortes repräsentirt, und die absichtlich nicht perspektivisch gezeichnet sind, ist die Grundfläche konstant. — Die arabischen Zahlen in den Prismen und über den Streifen zeigen die Species, die römischen Ziffern unter denselben die Gattungen an. Es bedeutet: I *Rhombognathus* Trouess., II *Halacarus* Gosse, III *Leptognathus* Hodge, I<sup>1</sup> *Rh. pascens* Lohm., I<sup>2</sup> *Rh. seahami* Hodge, I<sup>3</sup> *Rh. setosus* Lohm., II<sup>1</sup> *Hal. spinifer* Lohm., II<sup>2</sup> *Hal. balticus* Lohm., II<sup>3</sup> *Hal. murrayi* Lohm., II<sup>4</sup> *Hal. floridearum* Lohm., II<sup>5</sup> *Hal. striatus* Lohm., II<sup>6</sup> *Hal. capuzinus* Lohm., II<sup>7</sup> *Hal. fabricii* Lohm., II<sup>8</sup> *Hal. loricatus* Lohm., II<sup>9</sup> *Hal. rhodostigma* Gosse, III<sup>1</sup> *Leptognathus falcatus* Hodge.

Fig. Ia u. b. Mittel aus 17 Fängen vom Strande bei Kiel. September 1888.

Fig. IIa u. b. Fang aus der Region des lebenden Seegrases (*Zostera*) bei Kiel. November 1891.

- 
- Fig. III a u. b. Fang aus der Region des todten Seegrases bei Kiel. November 1891.  
Fig. IV a u. b. Mittel aus 8 Fängen von reinem Florideengrunde der Kieler Förde aus verschiedenen Jahren.  
Fig. V a u. b. Fang von gemischtem Florideengrunde bei Korsør im grossen Belt. Juni 1890.  
Fig. VI a u. b. Fang von gemischtem Florideengrunde bei Sonderburg im kleinen Belt. Mai 1890.  
Fig. VII a u. b. Mittel aus 4 Fängen von den Florideengründen der östlichen Ostsee (Stolper-, Mittel- und Hoborg-Bank). September 1887.  
Fig. VIII a u. b. Fang von Poriferengrund bei Sonderburg. Mai 1890.
-





5 1 6 5 2 4



Fig. 1



Fig. 5

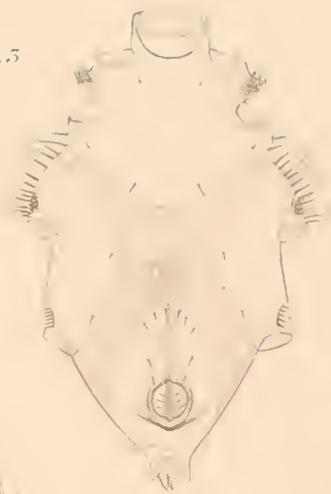


Fig. 2

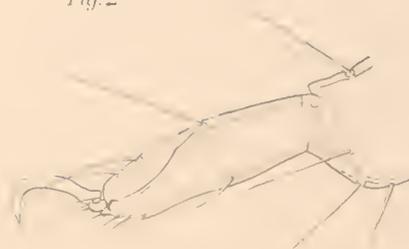


Fig. 5

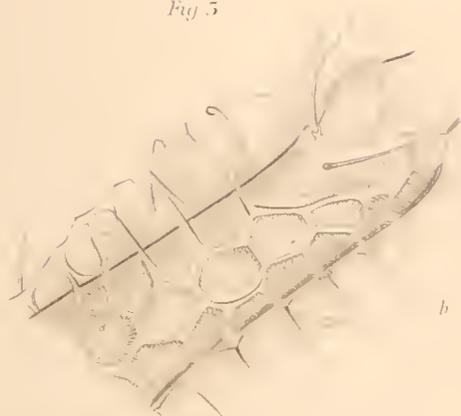


Fig. 6

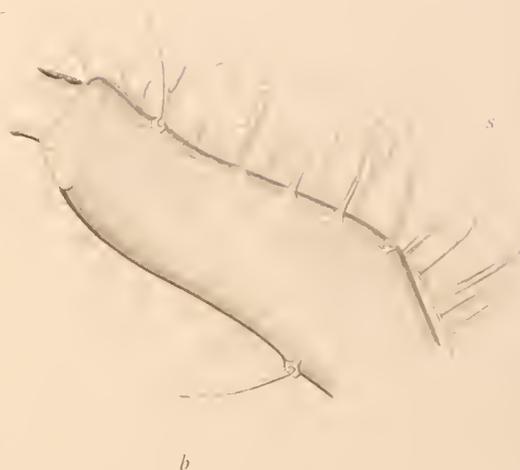


Fig. 8

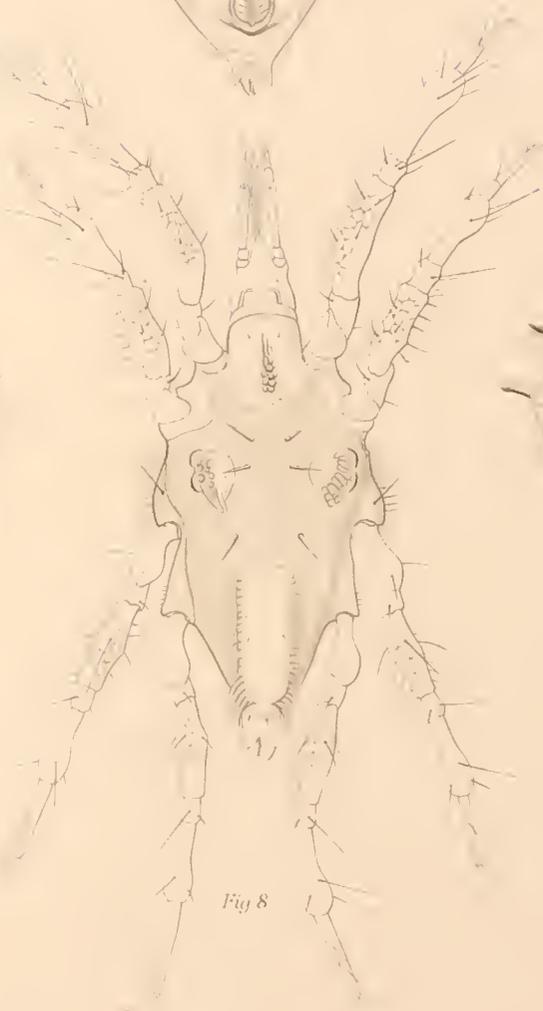


Fig. 7



Fig. 4

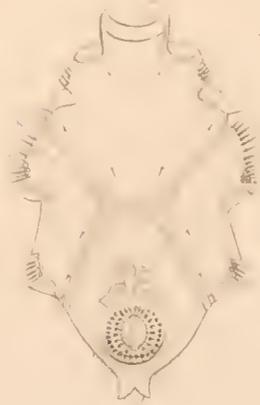


Fig. 9



7

5

1

5

8

4

2

6

9



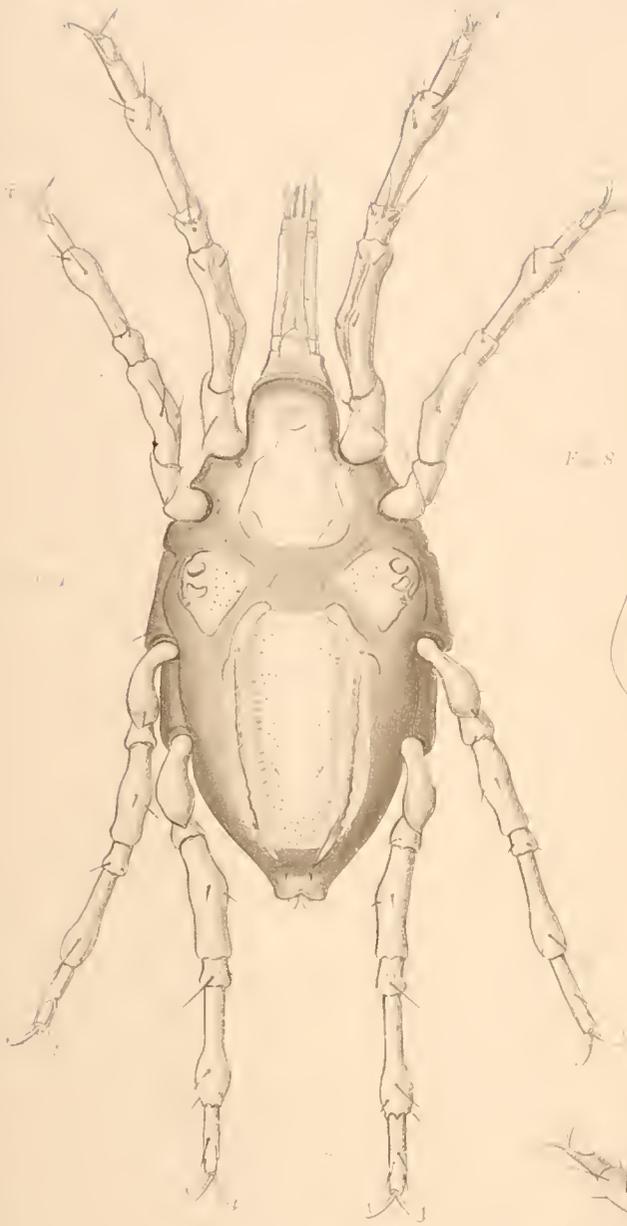


Fig. 5

F. S



2



3

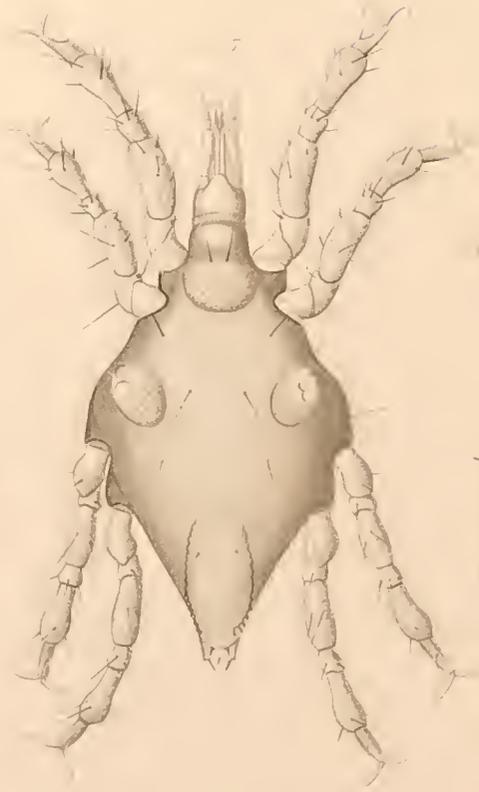


Fig. 4

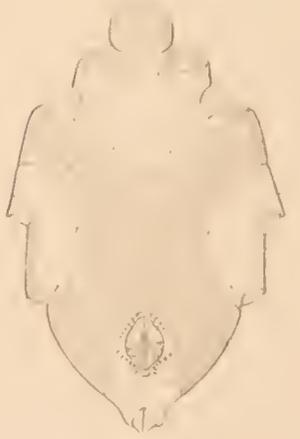
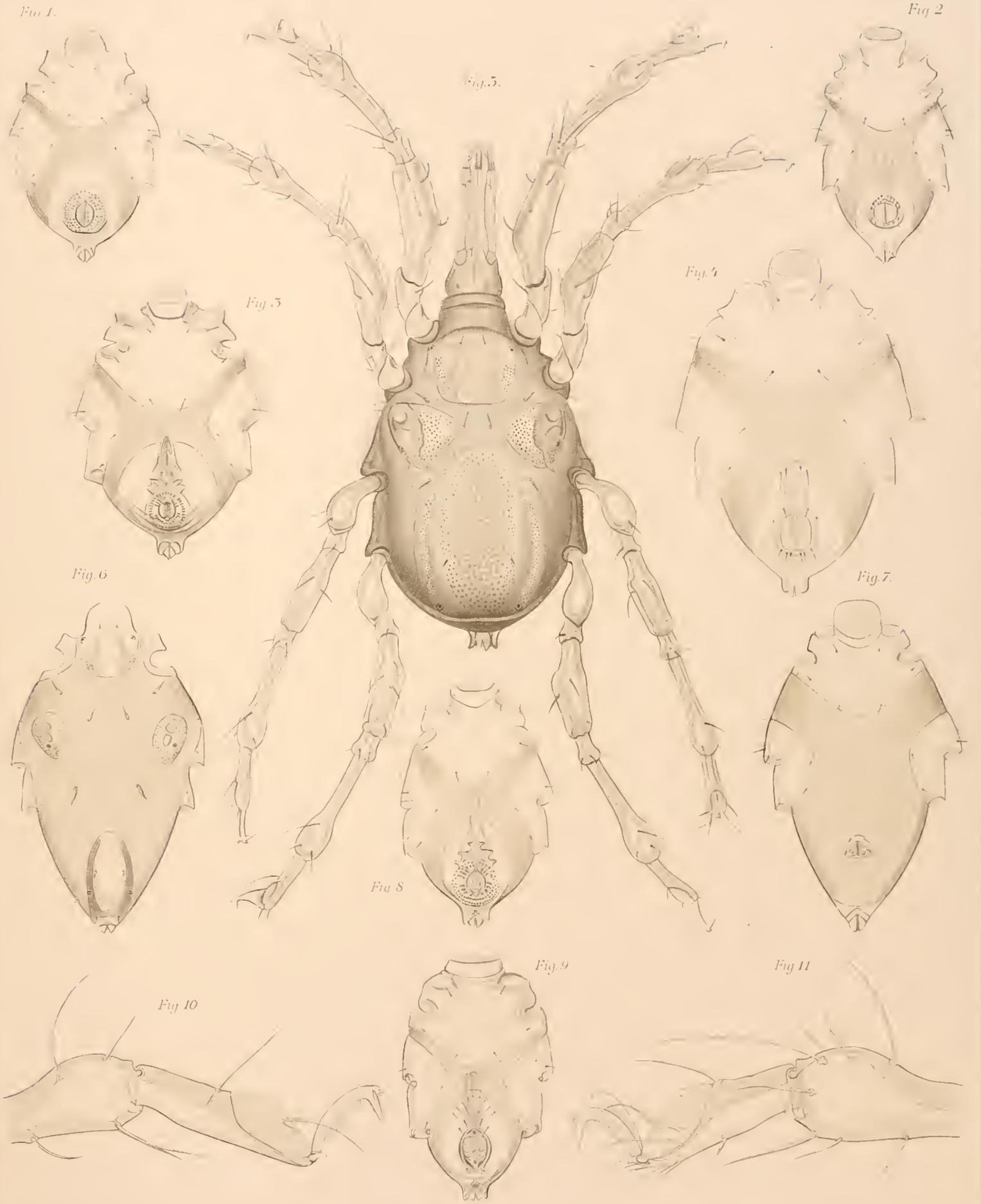


Fig. 8

1 3 5 10 8 9 7 11 2 6 9





1 6 10 5 8 5 9 4 11 7 2



Fig 1



Fig 2



Fig 8

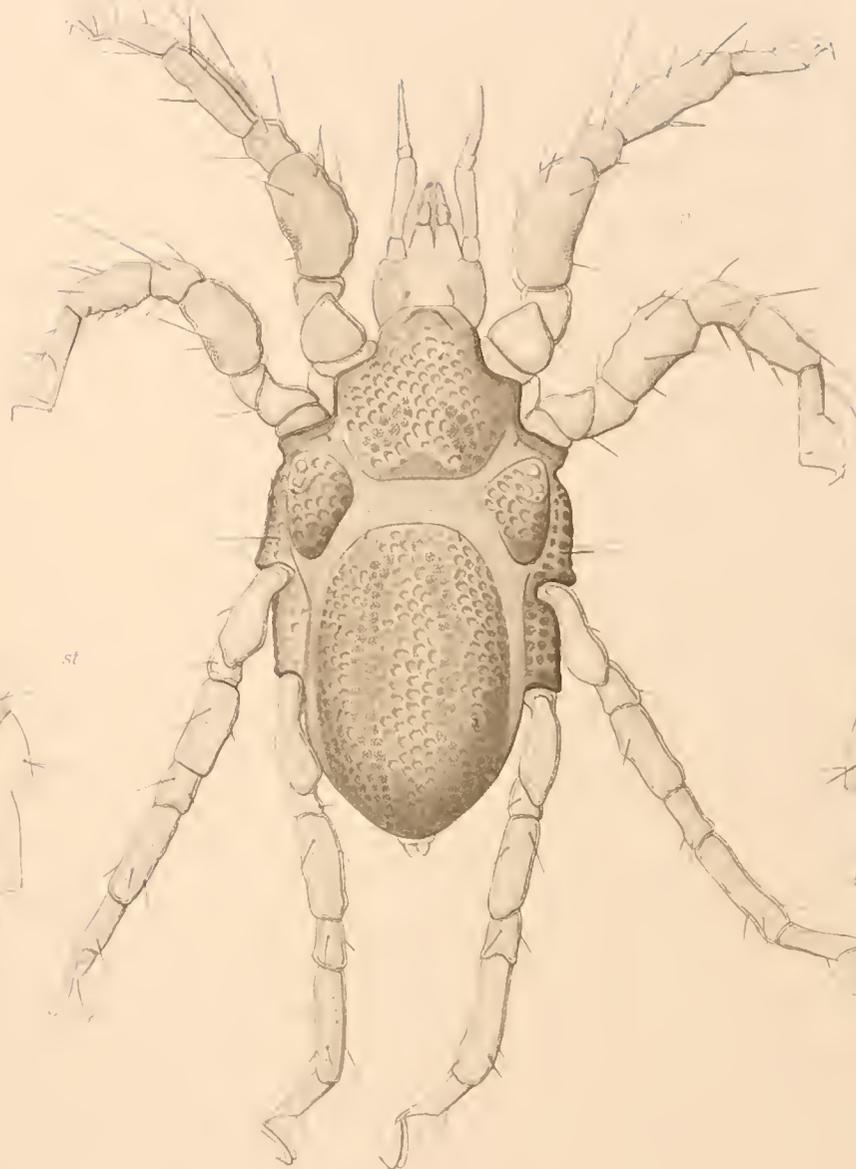


Fig 5



Fig 4



Fig 5



Fig 7



Fig 6



1 5 5

7 8

6 4 2



Fig. 5.

Fig. 1.

Fig. 2.

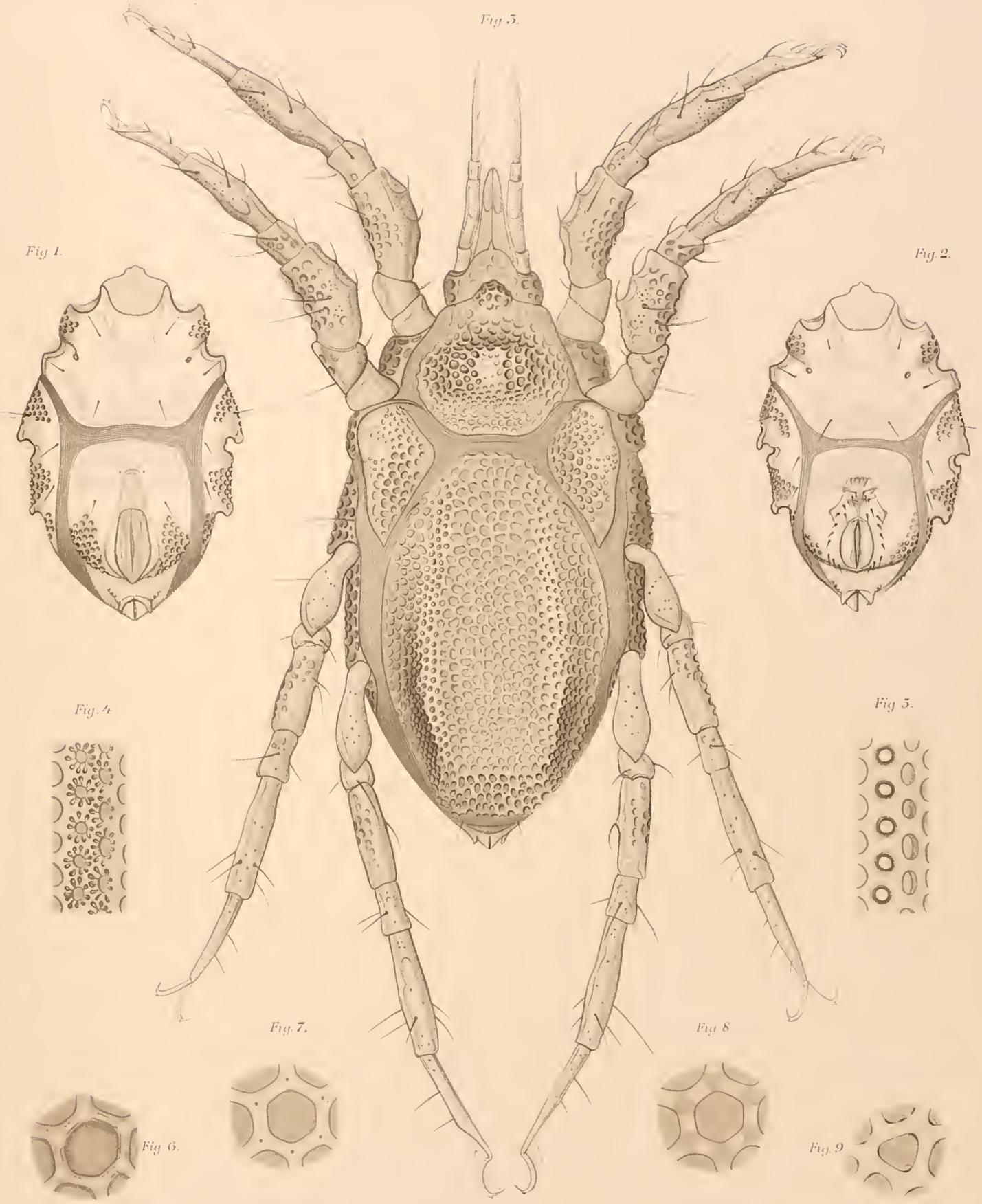


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 6.

Fig. 9.

1

2

6

7

5

8

9

5

2





Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4

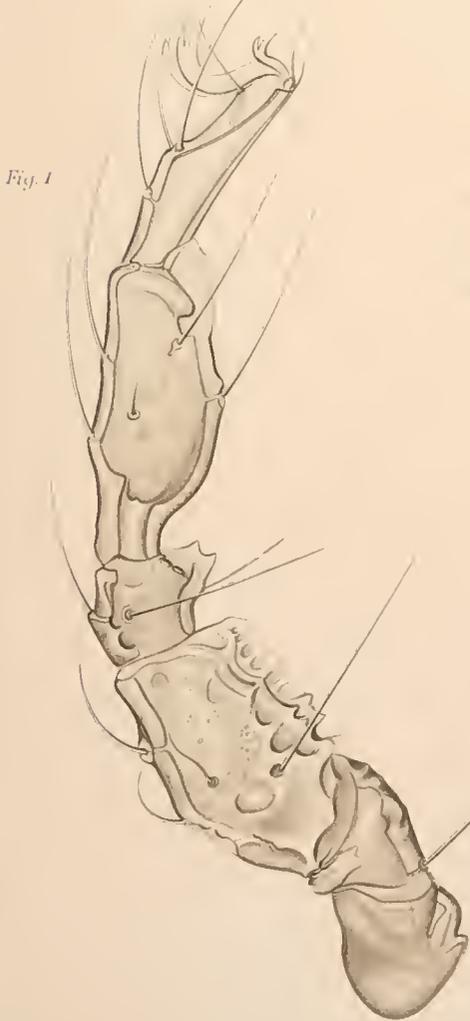


Fig. 1

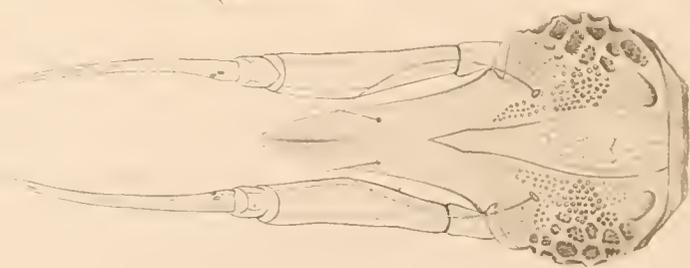
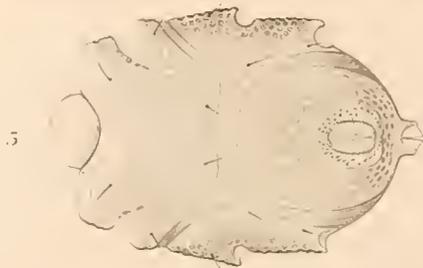


Fig. 2

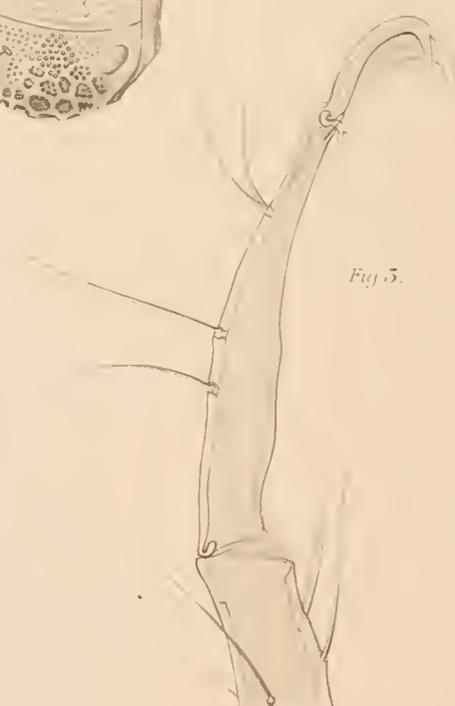


Fig. 5

1

5

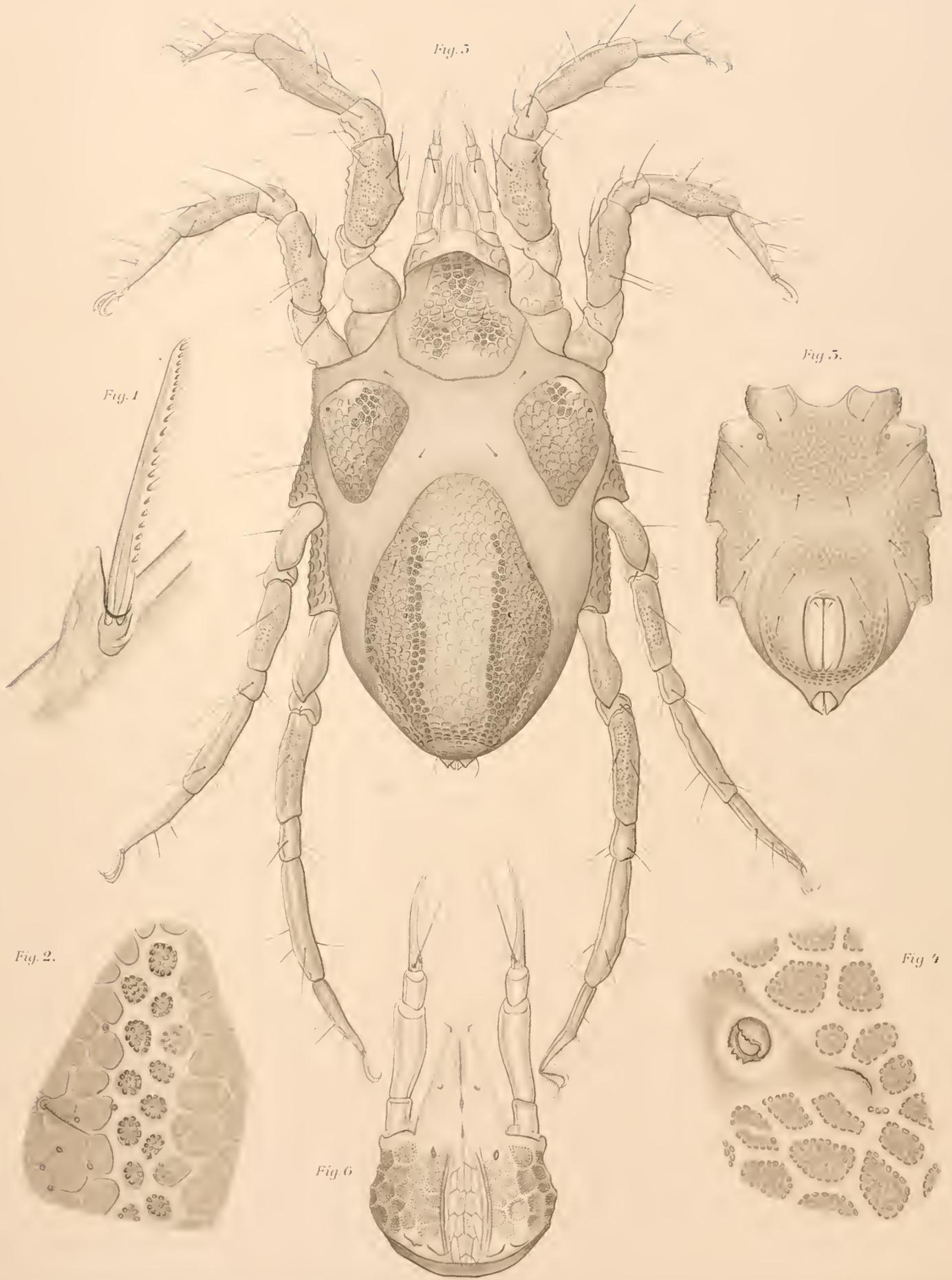
2

4

6

5





2

1

6

5

5

4

Plankton-Expedition G. a. β.

Taf. VIII.





Fig. 5.

Fig. 1

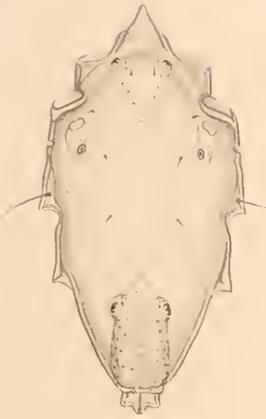


Fig. 2

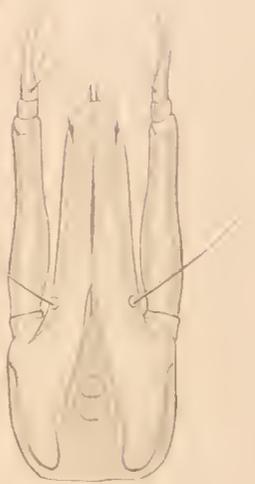


Fig. 5

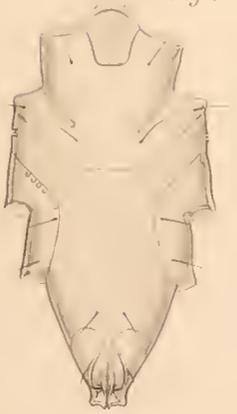
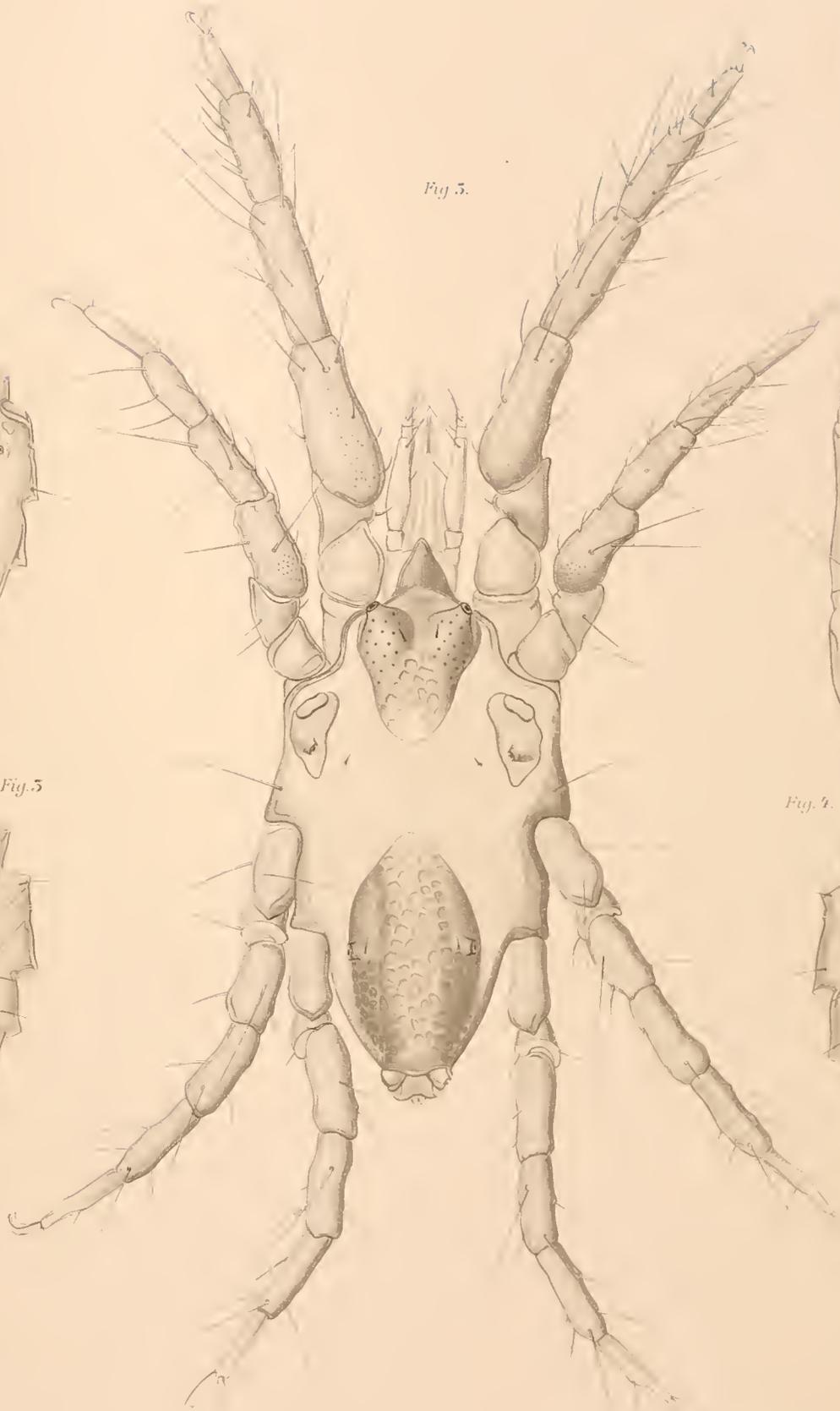
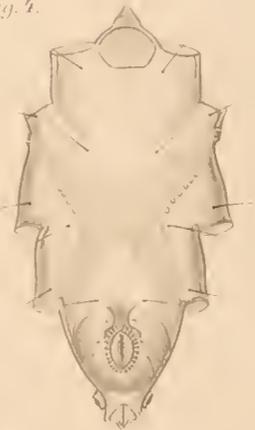


Fig. 4



1 5

5

4

2



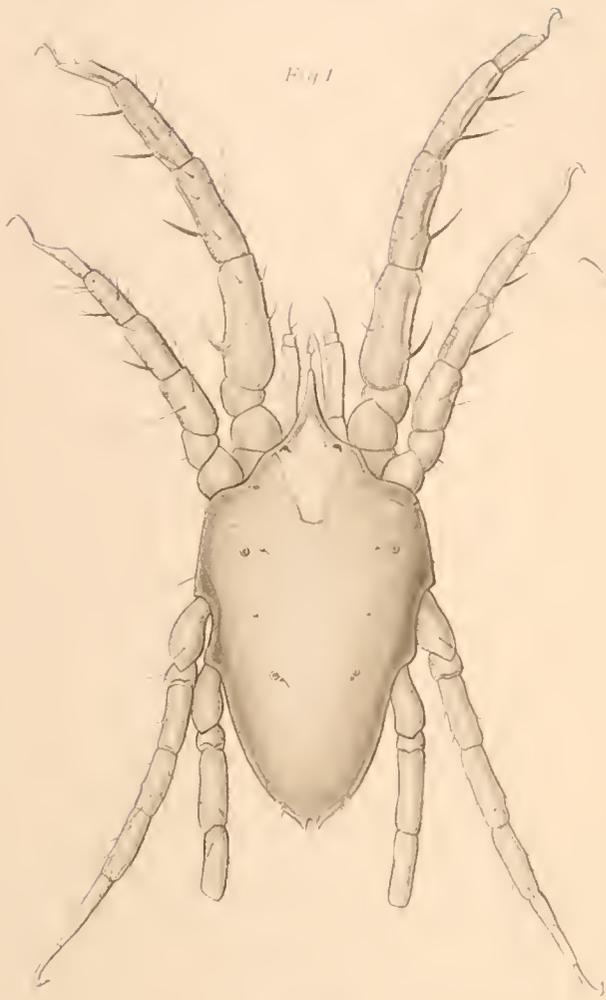


Fig. 1

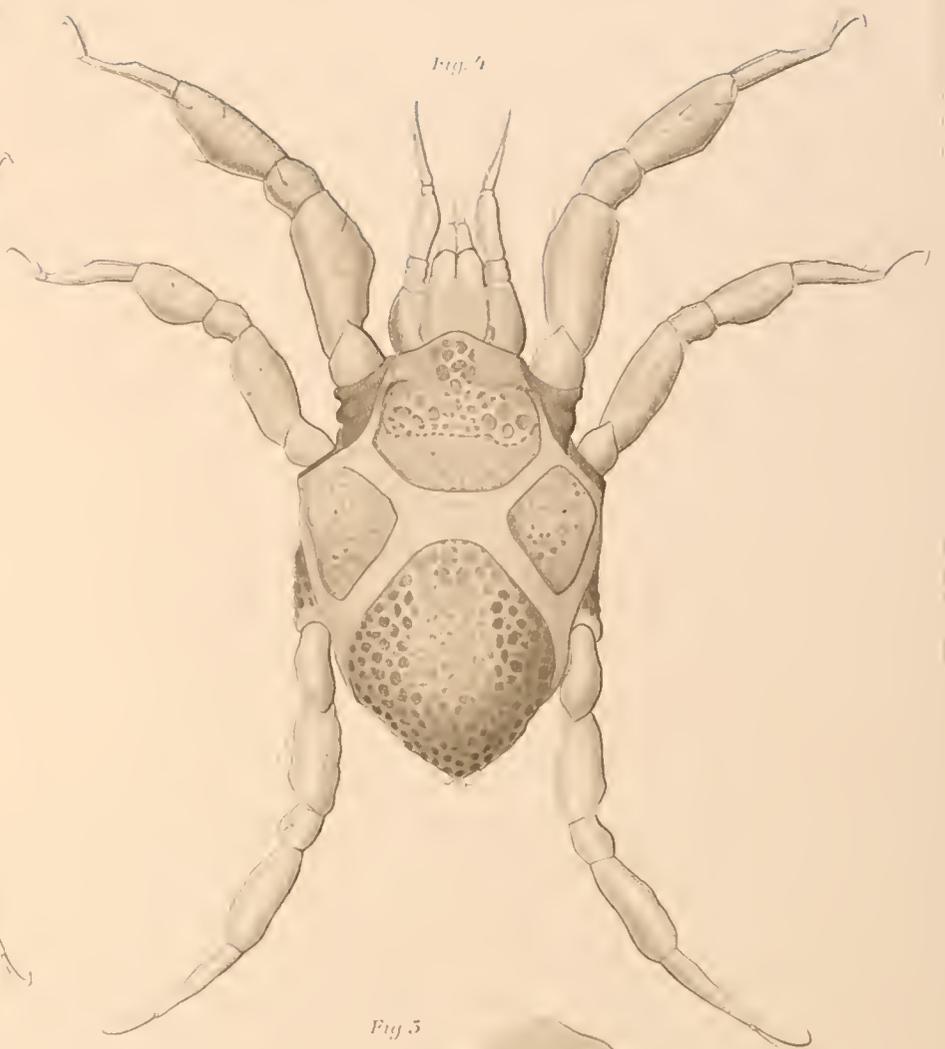


Fig. 4

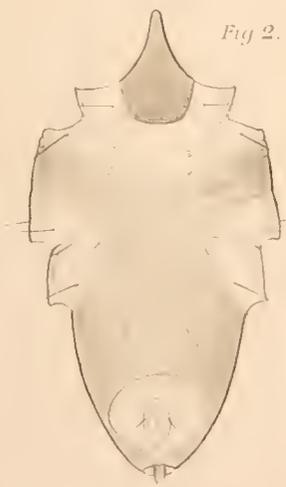


Fig. 2.

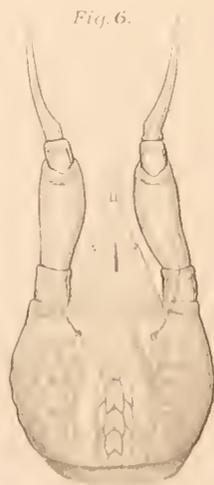


Fig. 6.

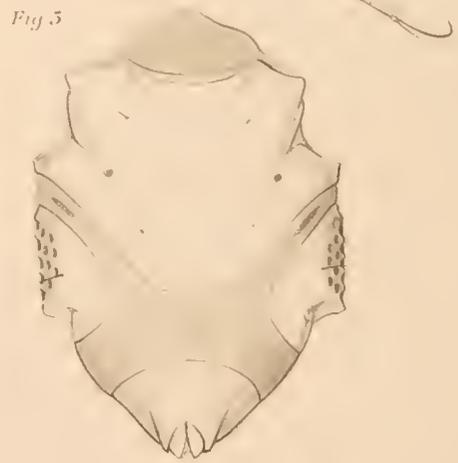
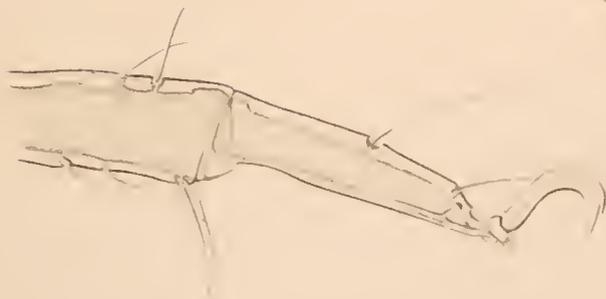


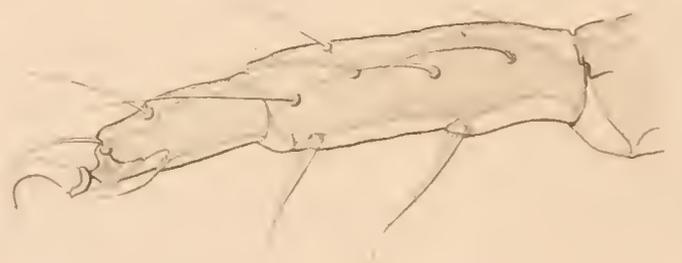
Fig. 5

Fig. 5

Fig. 7



5



5

4

7

1

2

6



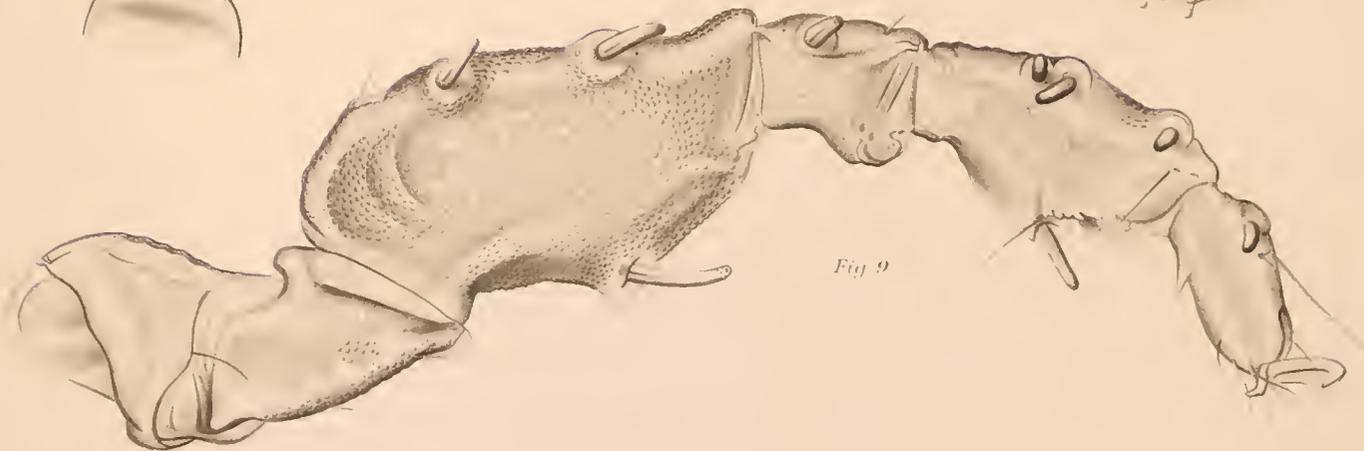
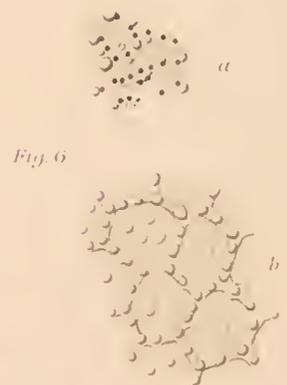
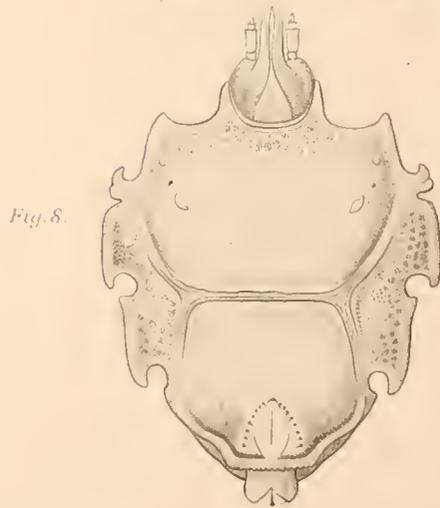
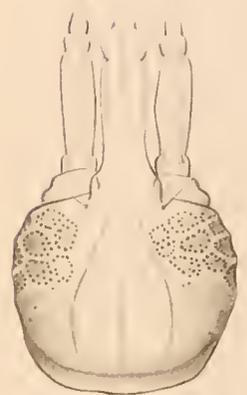
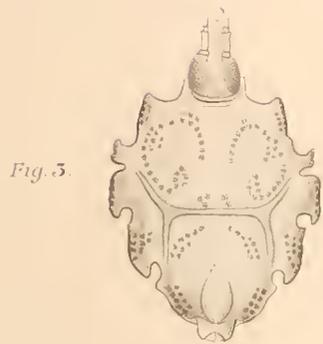
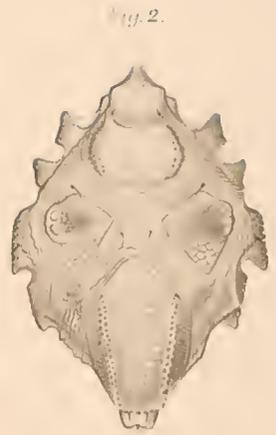
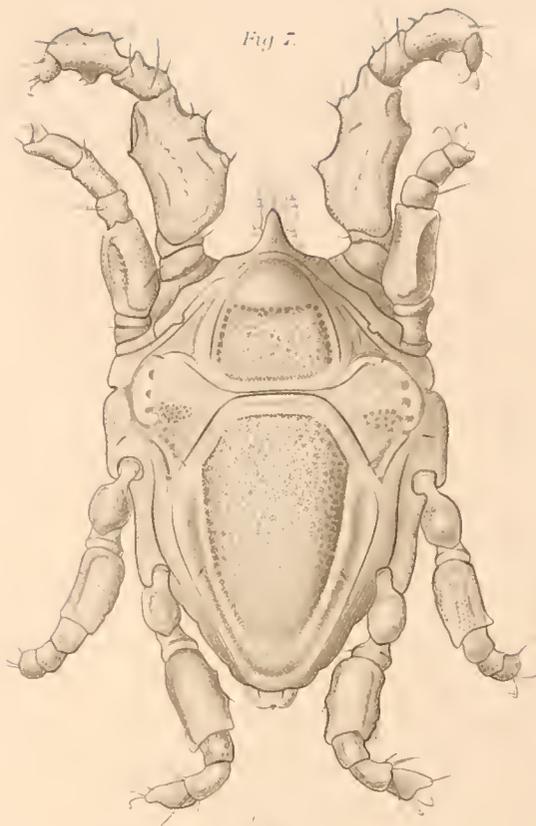
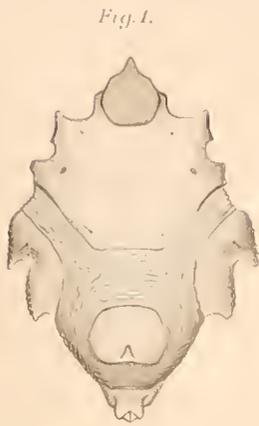




Fig. 5

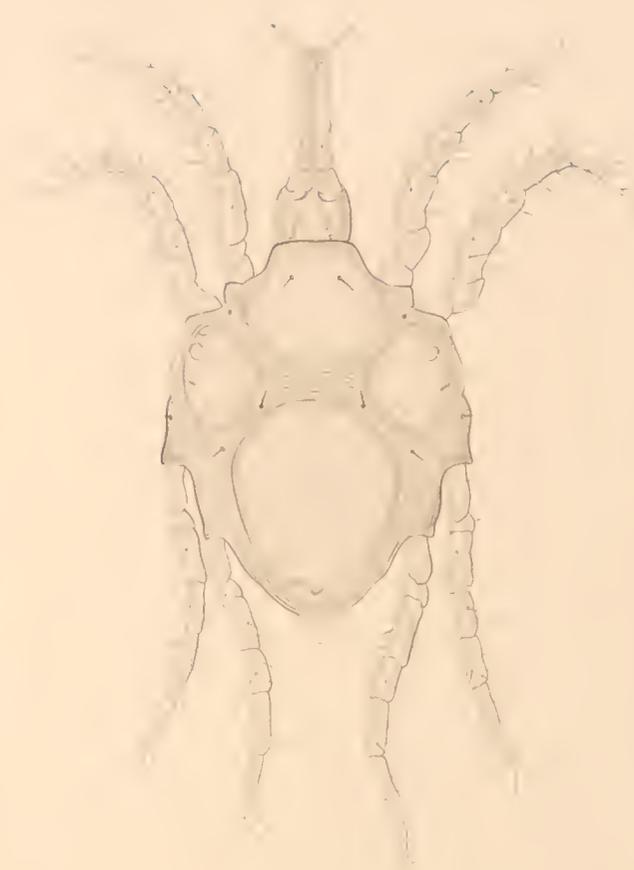


Fig. 2.

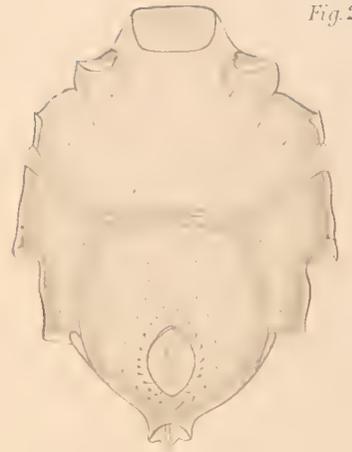


Fig. 1.



Fig. 6



Fig. 4

Fig. 7

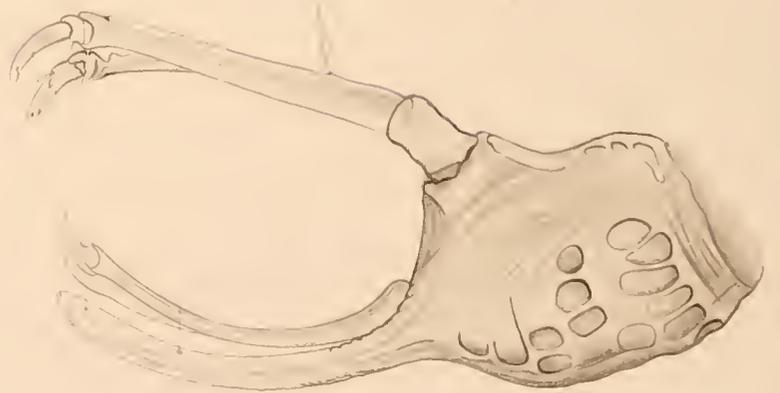
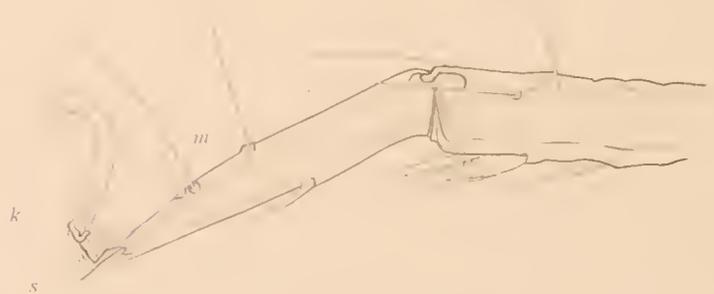


Fig. 5

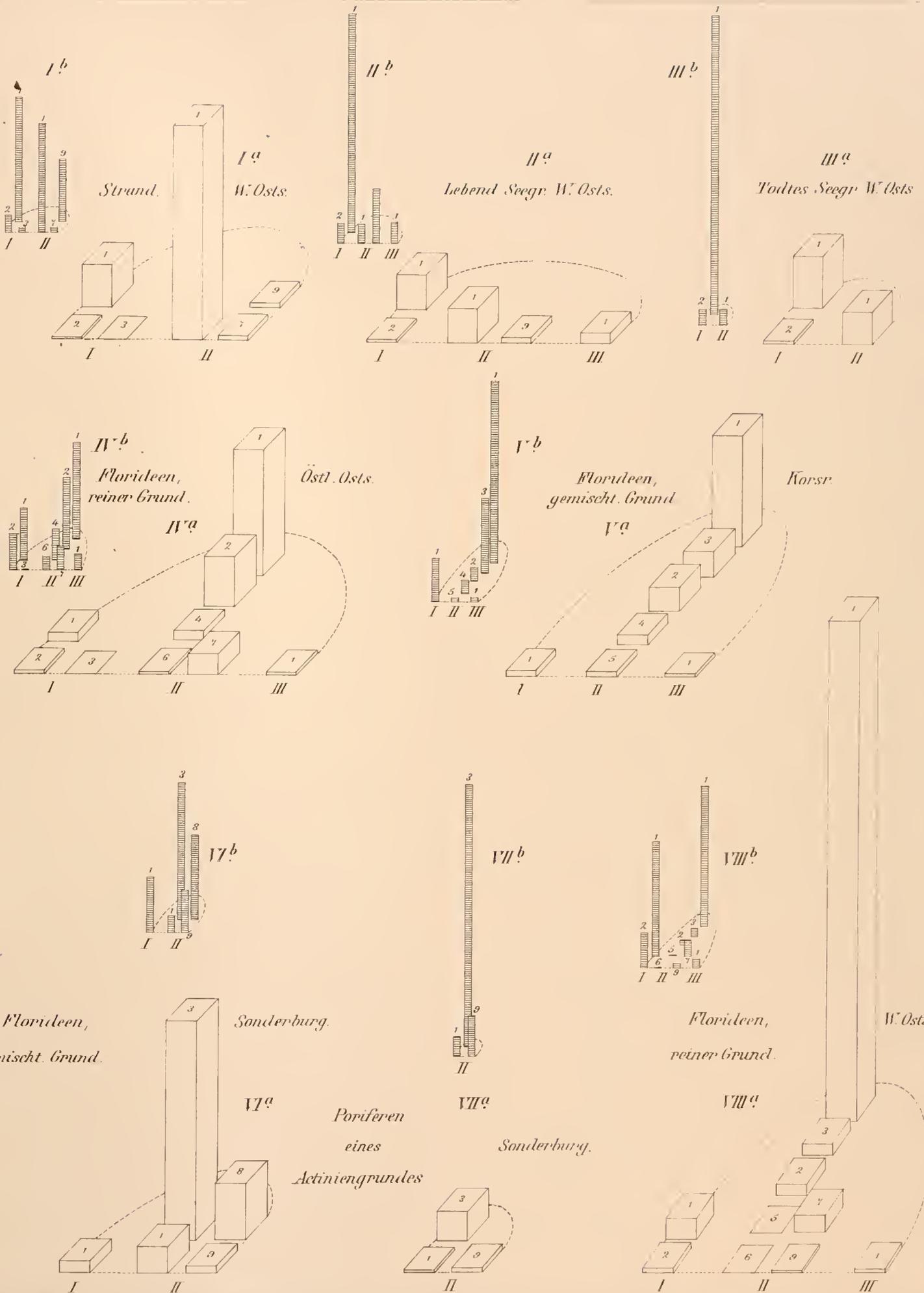
Fig. 8.



1 4 5

5 7 8 6 2





In den Figuren bedeutet: I. *Rhombognathus* Trouess. II. *Halacarus* Gosse. III. *Leptognathus* Hodge.



Im gleichen Verlage erschien:

Die  
**Plankton-Expedition**  
und  
**Haeckels Darwinismus.**

Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften.

Von

**Victor Hensen,**

Professor in Kiel.

Mit 2 Steindrucktafeln. Preis elegant brochirt M. 3.—.

Diese erste z. Z. einem grösseren Leserkreise dargebotene Veröffentlichung dürfte als Entgegnung auf die Haeckel'sche Schrift: „**Plankton-Studien**“, in der er die Expedition schon vor der Bekanntgabe ihrer Ergebnisse in Misskredit zu bringen versucht, auch jetzt noch von hohem Interesse sein.



Das  
**Pflanzenleben der Hochsee.**

Von

**Dr. Franz Schütt,**

Privatdocent an der Universität Kiel.

10 Bogen Quartformat mit einer Karte. — Preis Mk. 7.—.



Ueber die Struktur der Tintinnen-Gehäuse.

Von

**Richard Biedermann.**

5 Bogen Quart mit 3 Tafeln. — Preis Mk. 2.—.

Im Verlage von

# Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig

ist ferner erschienen:

**Die Heimat.** Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck. Jahrgang I. 1891, 12 Hefte, 3 M. Jahrgang 1892 im Erscheinen.

**Hensen, Victor,** Professor in Kiel. Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus. Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften. Mit 12 Tafeln  
Preis M. 3.—.

**Junge, Friedr.,** Hauptlehrer in Kiel, Naturgeschichte. **Erster Theil:** Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft, nebst einer Abhandlung über Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.  
Preis M. 2.80; gut gebunden M. 3.60.

**Zweiter Theil:** Die Kulturwesen der deutschen Heimat. Eine Lebensgemeinschaft um den Menschen.

Erste Abtheilung: Die Pflanzenwelt. Preis M. 3.—; gut gebunden M. 3.80.

**Knuth, Dr. Paul,** Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. Gemeinfasslich dargestellt. Preis M. 1.20.

— —, Die Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln. Gemeinverständlich dargestellt. Preis M. 1.—.

— —, Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. Theil I und II compl. in einem Bande.  
Preis M. 5.60.

**Haas, Dr. Hippolyt J.,** Professor an der Universität Kiel, Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins mit besonderer Berücksichtigung der erratischen Bildungen in ihren Grundzügen. Für die Gebildeten aller Stände gemeinfasslich dargestellt. Mit 31 Abbildungen im Text.

Preis geh. M. 3.—; gebunden M. 4.—.

— —, Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien, mit 4 lith. Tafeln. Preis M. 12.—.

— —, Warum fliesst die Eider in die Nordsee? Ein Beitrag zur Geographie und Geologie des Schleswig-Holsteinischen Landes. Mit einer Kartenskizze. Preis M. 1.—.

**Lehmann, Dr. J.,** Prof. an der Universität Kiel, Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel. Bd. I, Heft 1, Preis M. 4. Bd. I, Heft 2, Preis M. —.75. Bd. I, Heft 3, Preis M. 1.50. Bd. I, Heft 4, Preis M. 6.25.

— —, Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und bairisch-böhmische Grenzgebirge. Mit fünf lithogr. Tafeln und einem Atlas. Preis M. 75.—.

**Michaelsen, Dr. W.,** Untersuchungen über Enchytraeus Möbii Mich. und andere Enchytraeiden.  
Preis M. 1.20.

**Schack, Dr. Friedr.,** Anatomisch-histologische Untersuchung von Nephthys coeca Fabricius. Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Kieler Bucht. Preis M. 2.—.







