



Zool. Jb. Anat. Bd. 92, S. 544—557 (1974)

Aus dem Institut für Zoologie der Universität Mainz

Der Kopulationsapparat der Kleiderlaus *Pediculus humanus* L. (Anoplura)

The Copulatory-apparatus of the Common Louse of Men *Pediculus humanus* L. (Anoplura)

Von HELMUT RISLER und M. B. EL AWADY

Mit 13 Abbildungen

Abstract

The external male sex organs of *Pediculus humanus* consist of the following elements:

A reinforced plate-like basal apodeme, a formation of the ventral phallobasis; the aedeagus folded in above forming an endophallus. Protractor and retractor muscles connected to the basal apodeme move the copulation apparatus into copulation position and back. A dorsal phallobasis muscle folds the epimeris (formerly: pseudo-penis) over forwards dorsally and so protrudes the endophallus. Apically, the phallus, which is supported ventrally by the arms of the epimeris, bears a secondary penis (formerly: penis), through which the ductus ejaculatorius passes. A multipartite internal muscle system moves the secondary penis, folds the epimeris back after copulation and returns the endophallus to its normal position chiefly by means of the statumen penis.

Einleitung

WEBER und seine Mitarbeiter hatten mit ihren morphologischen Untersuchungen an Psocopteren, Mallophagen und Anopluren das Ziel, die phylogenetischen Zusammenhänge zwischen diesen 3 Insektenordnungen und ihre Stellung innerhalb der Hemimetabolen zu klären. WEBER selbst befaßte sich in diesem Rahmen in einer breit angelegten Monographie mit der Elefantenlaus *Haematomyzus elephantis* (WEBER 1959), die nach seinem Tod von WENK abgeschlossen wurde. Während hinsichtlich der Kopfmorphologie wesentliche Ergebnisse erzielt werden konnten, vor allem seit der Entdeckung der mallophagenartigen Mundwerkzeuge der Erdferkellaus *Hypophthirus notophallus* (v. KÉLER 1962; RISLER 1965), blieben Untersuchungen über die als taxonomische Merkmale wichtigen männlichen Kopulationsapparate zu lückenhaft, um auch sie in die phylogenetische Betrachtung einbeziehen zu können. Webers Schüler KLER (1956) untersuchte verschiedene Psocopteren, SCHMUTZ (1955) Mallophagen. WENK (WEBER 1959) ergänzte Webers eigene, lediglich in Bildern festgehaltene, durch weitere Beobachtungen. Entsprechende morphologische Untersuchungen an Anopluren fehlen bisher. Die herkömmlichen Darstellungen beruhen auf Arbeiten von LANDOIS (1885), MjöBERG (1910), CUMMINGS (1916) und EWING (1932). FERRIS (1951) ergänzt sie hinsichtlich der Muskulatur an Hand von Beobachtungen an *Haematopinus suis*, NUTALL (1917) befaßte sich mit dem Bau des Kopulationsapparates und mit dem Vorgang der

Kopulation bei *Pediculus humanus*. Die Schwierigkeit der morphologischen Beurteilung der vorliegenden Kenntnisse liegt — wie auch CLAY (1970) in TUXENS „Taxonomists Glossary of Genitalia in Insects“ betont — auf den Unterschieden sowohl in den Untersuchungsmethoden als vor allem auch in der Bezeichnung der dargestellten Strukturen. WENK (WEBER 1959) hat versucht den SNODGRASSschen Versuch einer Vereinheitlichung der Benennung (SNODGRASS 1956) anzuwenden. Allerdings mußte er erkennen, daß erst eine vergleichende Neubearbeitung der Kopulationsapparate bei Vertretern der genannten Ordnungen der Psocoidea zum Erfolg führen kann, er beschränkte sich auf die Diskussion verschiedener Deutungsmöglichkeiten.

Die vorliegende Untersuchung leitet eine Reihe derartiger Arbeiten ein. Sie stellt eine durch ergänzende theoretische und praktische Bearbeitung erweiterte Untersuchung von EL AWADY (1972) dar. Ihm ist vor allem auch eine genaue Beobachtung der Kopulation in den von ihm gehaltenen Zuchten zu verdanken.

Herrn G. EISENBEIS danken wir für Rat und Hilfe bei der Präparation.

Material und Methode

Das Tiermaterial entstammt Zuchten von Dr. GEISTHARD (Celamerck/Schwabenheim) und Dr. I. IGLISCH (Inst. f. Wasser-Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamts Berlin-Dahlem). Beiden Herren sei an dieser Stelle gedankt. Die Zuchten wurden in Käfigen nach REICHENOW-VOGEL und WEYER (1969) gehalten. Sie wurden zur Fütterung täglich einmal mit den Käfigen für 60 bis 90 min an die Wade gelegt. Männliche und weibliche Tiere waren getrennt in einem Thermostaten bei 29 bis 31 °C untergebracht. Brachte man beide Geschlechter zusammen, waren regelmäßige Kopulationen zu beobachten. Zur morphologischen Bearbeitung dienten Totalpräparate, die entweder mit Natronlauge geätzt oder mit Milchsäure aufgehellert waren. Als günstig erwies sich auch die Aufhellung fixierter Tiere in der von LEITZ als Einschuß für Phasenkontrastmikroskopie entwickelten Substanz W 15. Ferner wurden fixierte Tiere nach Anfärbung mit Anilinblau-Orange mit Minutenstiften präpariert. Die histologische Untersuchung erfolgte an Paraffin- und Metacrylat-Schnitten im Anschluß an Fixierungen nach DUBOSQ-BRASIL und CARNOY (ROMEIS 1968). Sie wurden mit Hämatoxylin nach DELAFIELD Chromotrop gefärbt.

Vorbemerkung zur Bezeichnung der Strukturen

KÉLER (1956) gibt in seinem Wörterbuch der Entomologie unter Verwendung der SNODGRASSschen Bezeichnungen (s. o.) eine nützliche Kurzdarstellung der vorkommenden Sklerite. Die Phallobasis im 9. Abdominalsegment bildet ventral ein plattenartiges Basalpodem. Über ihm liegt eingestülpt der Phallus (synonym Penis, Aedeagus) als Endophallus (Präputialsack bei früheren Autoren). Sklerite des Phallus sind Phallomeren. Stehen sie gesondert an der Phallobasis neben dem Phallus, entstanden aus eigenen neben den den Phallus bildenden Mesomeren gebildeten Skleriten, werden sie mit SNODGRASS als Parameren bezeichnet. Sind die Sklerite Bildungen am Phallus selbst, bezeichnet sie v. KÉLER je nach ihrer Lage als Epi- oder Hypomeren. Daneben können borstenartige Titillatoren oder Virgae auftreten. Durchzieht der Ductus ejaculatorius eine solche röhrenförmige Skleritbildung am Ende des Phallus, wird sie von KÉLER als sekundäre Penisbildung, Pseudovirgae oder Pseudopenis bezeichnet. Im folgenden nenne ich die entsprechende kanülenartige Bildung am Phallus der Kleiderlaus Sekundärpenis. Der in der bisherigen Literatur verwandte Begriff Penis ist irreführend. Als Pseudopenis wurde ein Skleritgebilde bezeichnet, das seitlich den Phallus stützend terminal zu einer Spitze ausläuft, die in Ruhestellung aus der Genitalhöhle herausragt. Weil sie eine zur Dorsalseite des Phallus ziehende phalluseigene Skleritbil-

dung ist, wird sie Epimere genannt. Bisher als Parameren benannte kleine zahnartige Fortsätze der Epimeren sind keine neben dem Phallus stehende besonderen Sklerite, sie sind Teile der Epimeren. Die Bezeichnung *statumen penis* für Skleritleisten in der weichen Cuticula des Endophallus wird übernommen (auch Penisspangen).

Ergebnisse

Der Kopulationsapparat liegt in Ruhestellung bis auf die Spitze der Epimere (Em) im Inneren der Genitalhöhle (Abb. 1 a, b; Abb. 2, 7, 8). Das wannenförmige Basalpodem springt bis an die Grenze zwischen dem 6. und 7. Abdominalsegment ins Innere vor. Abb. 3 zeigt eine Reihe von Querschnitten durch den Endophallus und das Basalpodem ohne die Muskulatur, Abb. 4 Mikroaufnahmen einiger Schnitte. Das Basalpodem wird seitlich von caudal zunehmend dicken Leisten gestützt (Abb. 2, 3 e-i, 4 a-c). Sie springen nach hinten ein Stück weit vor und bilden dort jederseits ein Gelenk mit den beiden Armen der Epimere (Abb. 2, 3 c-d). Die Epimere ist ein gabelförmiges Skleritgebilde, das jederseits in der Seitenwand des Endophallus ziemlich nahe der Ventralseite als

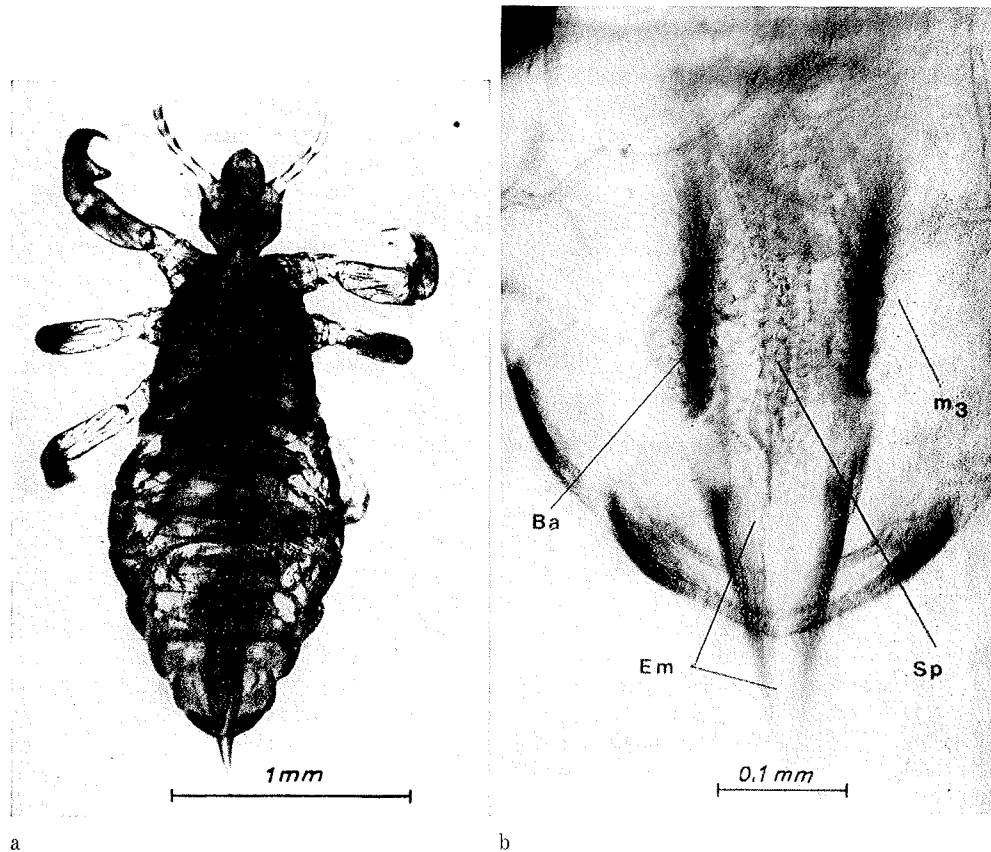


Abb. 1. Weibliche Kleiderlaus. a) Gesamtaufnahme; b) Kopulationsapparat.

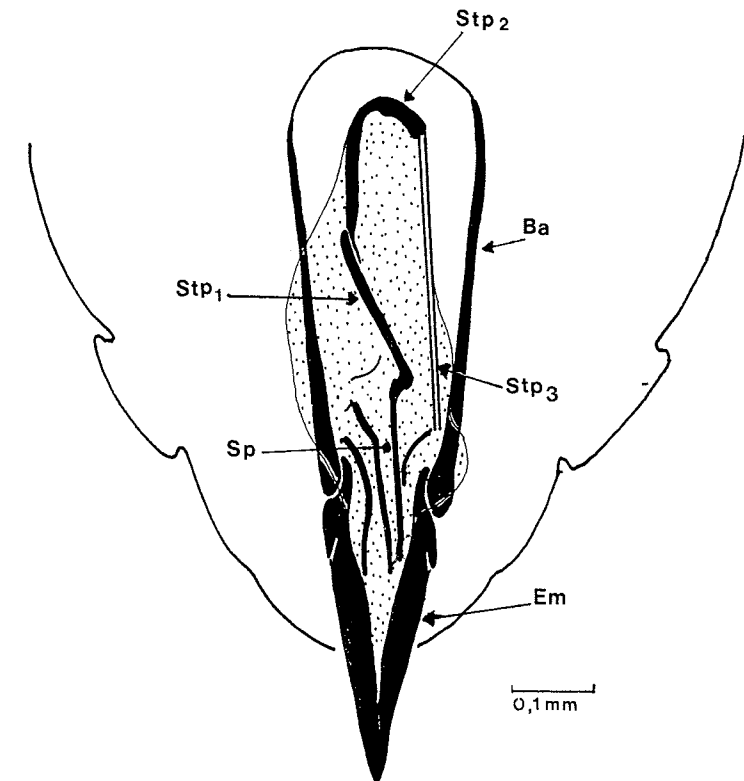


Abb. 2. Der eingestülpte Kopulationsapparat.

sklerotisierte Aufwölbung beginnt (Abb. 3 e, 4 e) dann dorsalwärts zieht (Abb. 3 d) sich dabei stark vorwölbt (Abb. 3 c, 4 d, e) und sich schließlich dorsal zu einer gemeinsamen Spitze vereinigt, die sich ventral von der Dorsalwand des Endophallus, dorsal von einer Einfaltung der Phallobasis löst (Abb. 3 a-c, 4 e, f). Die Spitze ragt etwas aus der Genitalhöhle hinaus.

Die Cuticula des Endophallus ist, soweit sie nicht sklerotisiert ist, mit kleinen Skleritzähnen besetzt (Abb. 4 a-c, 5, 6) (in Abb. 2 ist sie punktiert dargestellt). In der im übrigen weichhäutigen Endophalluswand, die in tiefe Falten gelegt ist (Abb. 3, 4), liegen Skleritspangen (Stp, *statumen penis*), im folgenden als Penisspangen bezeichnet (Abb. 2, 3 g-k, 4 a-b). Eine der Spangen, Stp. 2, zieht vom inneren Ende des Endophallus nach hinten. Sie endet etwa auf halbem Wege und schließt gelenkig an eine Penisspange 1 an, die fest mit dem Sekundärpenis in Verbindung steht (Abb. 2). Der Sekundärpenis (Sp) ist ein Skleritrohr, das den Ductus ejaculatorius umgibt (Dej, Abb. 3 e-g, Abb. 5, 6). Basal verdickt sich der Sekundärpenis zu einem im Querschnitt etwa dreieckigen harten Gebilde, das ventrolateral einen Zapfen bildet (Abb. 2, 3 f, 4 b). Aus ihm zieht die Penisspange 1 nach vorn (Abb. 3 g, 4 b). Das kanülenartige Rohr des Sekundärpenis verjüngt sich apikal zu einer etwas dorsad gebogenen Spitze (Abb. 5,

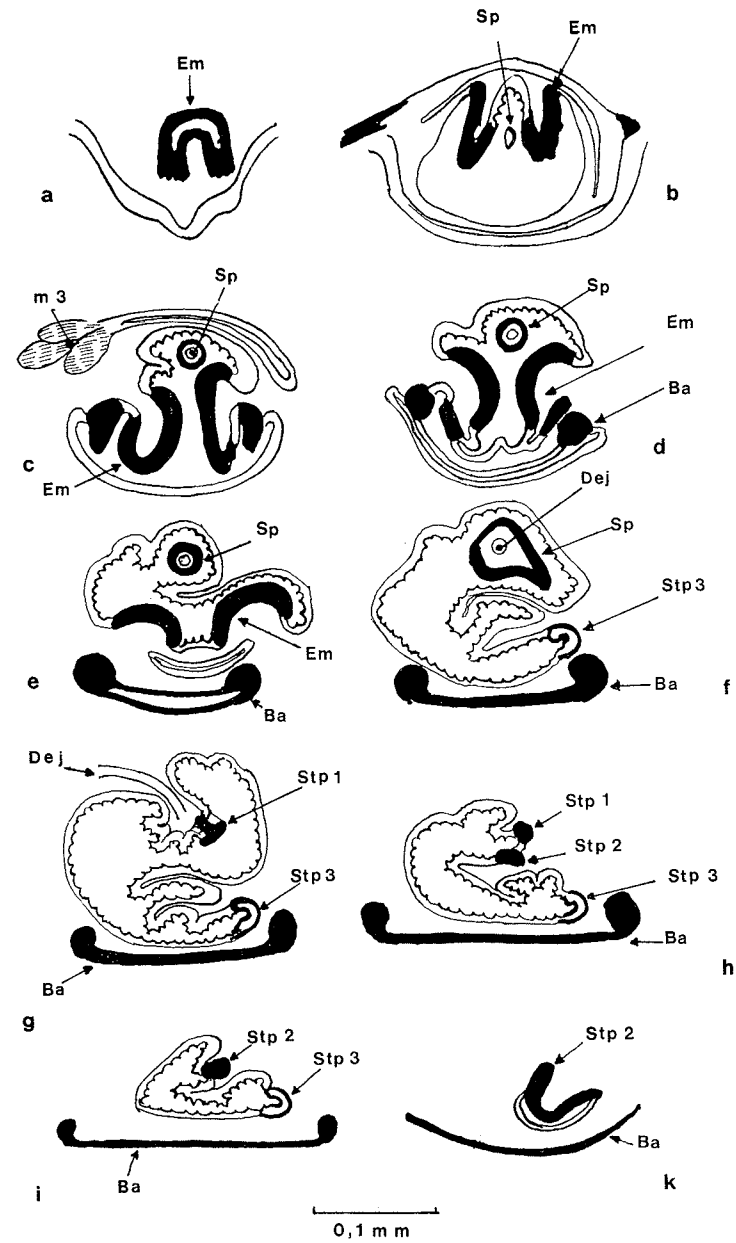


Abb. 3. Querschnitte durch den eingestülpten Kopulationsapparat (Sklerite schwarz).

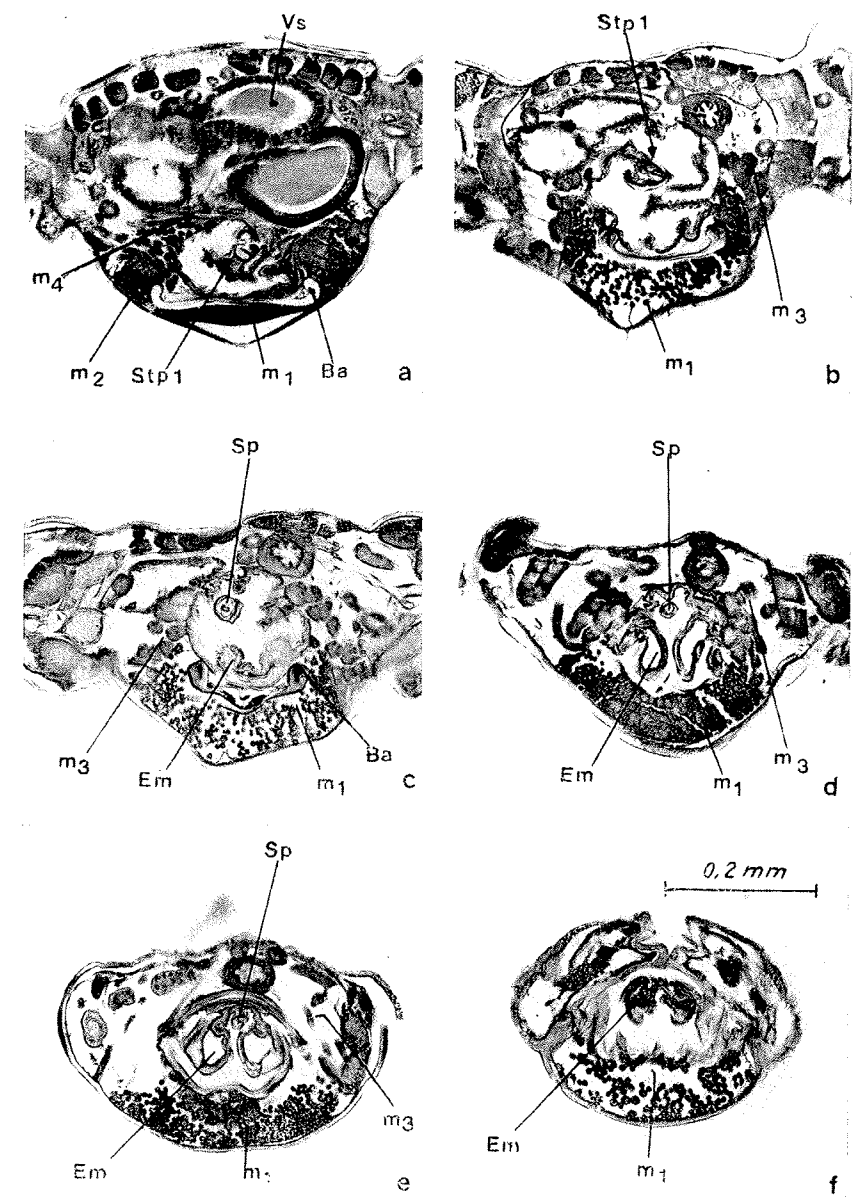


Abb. 4. Querschnitte durch den eingestülpten Kopulationsapparat (Mikrofoto).

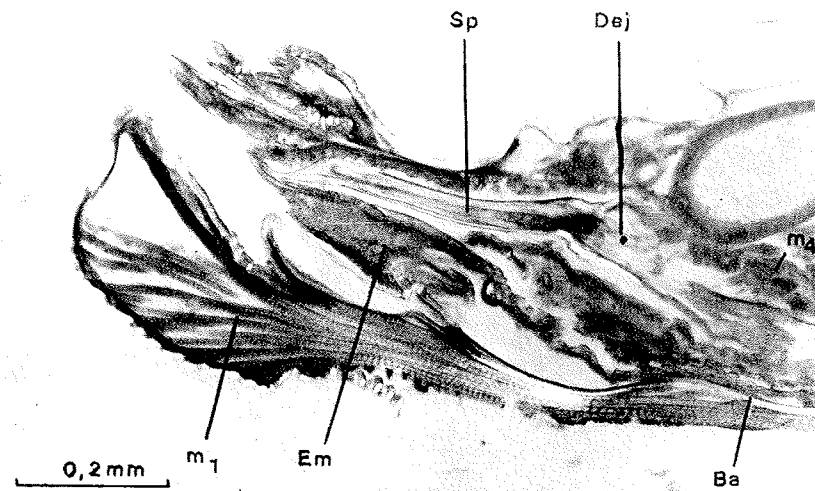


Abb. 5. Sagittaler Längsschnitt durch das Abdomen (Mikrofoto).



Abb. 6. Ausschnitt aus Abb. 5: Sekundärpenis und Wand des Endophallus.

6). Vom seitlich umgebogenen inneren Ende der Penisspange 2 verläuft in der Wand des Endophallus eine verdickte, sklerotisierte sehnartige Falte, die an die entsprechende Seite der ventralen Epimerenbasis zieht (Abb. 2, Stp 3, Abb. 3f–i, 4a–b).

Der Ductus ejaculatorius beginnt am gemeinsamen Ende der beiden Vesiculae seminales. Diese großen Samenblasendrüsen haben je 2 Abschnitte, einen kugelförmigen apikalen und einen zur Ausmündung verlaufenden mehr schlauchartigen Teil. Die beiden Teile unterscheiden sich histologisch in ähnlicher Weise wie bei den bisher untersuchten Psocopteren und Mallophagen (KLIER 1956; SCHMUTZ 1955). Hier sei nicht näher darauf eingegangen. Jedoch münden die Vasa deferentia zwischen den beiden Abschnitten, nicht wie von FERRIS dargestellt, in den kugelförmigen Teil.

Die Vasa deferentia ziehen, von den Hoden kommend, zunächst weit nach hinten und dort unter dem dorsalen Phallusbasismuskel (m 3) hindurch wieder nach vorn an die Vesikulardrüsen (Abb. 8). Der Ductus ejaculatorius ist zunächst von einer kräftigen Muskularis umgeben. Er zieht dorsolateral vom Endophallus nach hinten (Abb. 8).

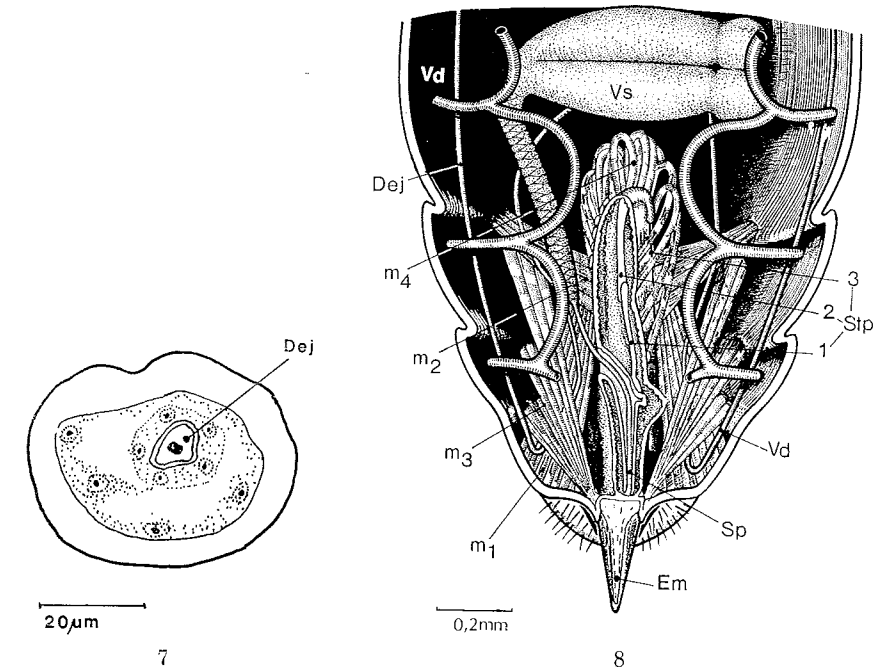


Abb. 7. Querschnitt durch den Sekundärpenis.

Abb. 8. Rekonstruktion des eingestülpten Kopulationsapparates (nach Frontalschnitten und Totalpräparaten).

Er biegt mediad um und verläuft zwischen der Muskulatur des Endophallus hindurch in den Sekundärpenis (Abb. 8, 3e–g, 5, 6, 7). Hier hat er keine Muskulatur mehr.

Die Kopulation

Die Kopulation wird eingeleitet, indem das Weibchen das Männchen besteigt. Dann bewegt das Männchen die Epimere so, daß ihre Spitze an der Genitalöffnung des Weibchens reibt. Dieses öffnet die Genitalhöhle. Nunmehr wird der Phallus ausgestülpt. Dabei klappt die Epimere nach vorn um und wird auf das Tergum gestützt (Abb. 10, 11). Das Ende des Phallus wird dabei in die weibliche Genitalöffnung eingeführt und kugelförmig aufgeblasen. Der Sekundärpenis ist dabei nach vorn gerichtet (Abb. 11, 12). Die Penisspangen 1 und 2 umziehen wie ein Bügel den Apex des Phallus (Abb. 12). Am Ende der Kopulation wird der Phallus sehr rasch wieder eingezogen, wobei die Epimere wieder nach hinten umklappt.

Die Muskulatur

m 1, *musculus protractor phalli* (Abb. 4a–f, 8, 9, 12): an der Ventralseite und den Seiten des inneren Endes des Basalapodems greift ein Muskel mit zahlreichen Zügen an, der an Sternum und an Falten der ventralen Genitalhöhlenwand entspringt. Durch seine Kontraktion wird das Basalapodem mit dem ganzen Kopulationsapparat so weit

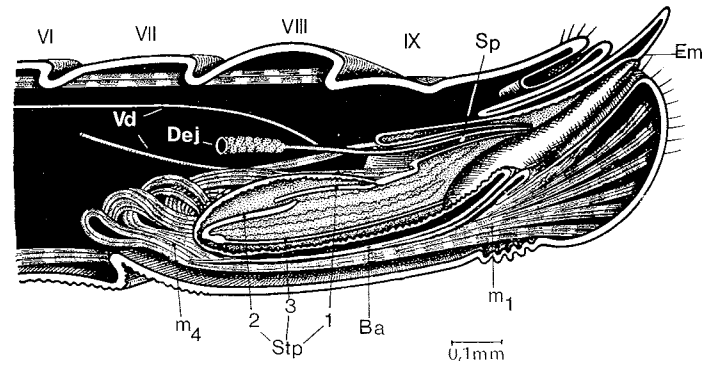


Abb. 9. Rekonstruktion des eingestülpten Kopulationsapparates, Seitenansicht (nach Sagittalschnitten).



Abb. 10. Kopulierende Tiere (Mikrofoto).

aus der Genitalhöhle gezogen, daß die Epimerengelenke außerhalb liegen (Abb. 10, 11, 12).

m 2, *musculus retractor phalli*: dieser ebenfalls aus einer größeren Zahl von Zügen bestehende Muskel entspringt am cranialen Ende des Sternum 7 seitlich vom Basalapodem (Abb. 4a) und greift von dorsal her an den Seitenleisten des Basalapodems in dessen innerem Drittel an (Abb. 4b, 8). Dieser Muskel zieht das Basalapodem in die Ruhelage zurück.

m 3, *musculus dorsalis phalli*: an der dorsalen Phallobasis ist eine Epidermisfalte ausgebildet (Abb. 2c, 4e). Seitlich steht sie mit den beiden früher als Parameren bezeichneten seitlichen Epimerenzapfen (Abb. 2) in Verbindung. An dieser Einfaltung

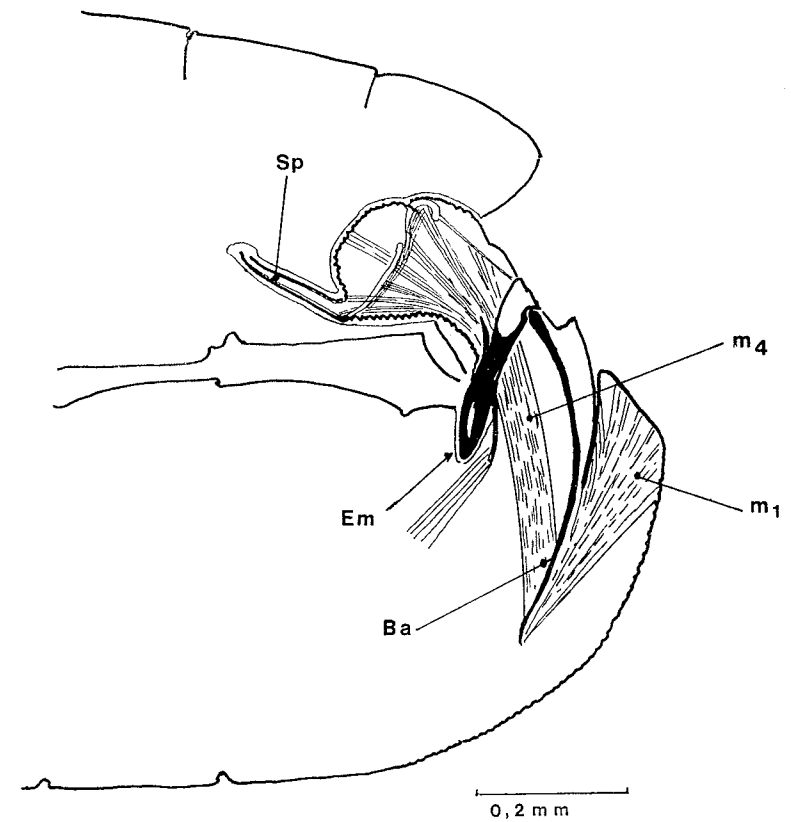


Abb. 11. Der Kopulationsapparat bei der Kopulation.

greifen jederseits starke Muskeln an, die jeweils mit einigen kräftigen Zügen am Sternum des 7., 8. und 9. Abdominalsegments beginnen. Seine Kontraktion zieht die dorsale Phallobasis nach cranioventral und dürfte damit für das Umklappen der Epimere verantwortlich sein.

m 4, *musculi interni phalli*: die folgenden Muskeln werden hier insgesamt als nur eine Muskelgruppe abgehandelt, obgleich sie einige Teile umfaßt, die verschiedenartige Funktionen haben dürften. Bis auf einen kleinen Muskel entspringen sie sämtlich an der Dorsalseite des Basalapodems, an dessen innerem Ende. Sie umziehen den Endophallus auf beiden Seiten, z. T. in weiten Schlingen, an die Penisspangen (Abb. 8, 9, 4a), an die Basis des Sekundärpenis, in den basalen Skleritzapfen desselben, sowie in die membranöse Wand des apikalen Phallus. Ein kleiner Muskel zieht von der Penisspange 2 an die Basis des Sekundärpenis.

Den Verlauf dieser Muskeln und ihre Funktion kann man bei ausgestülptem Phallus klären (Abb. 11, 12a—e). In Abb. 12a sind die Muskelzüge noch vereint. Sie ziehen in dichtem Bündel unter der dorsalen Phallobasisfalte mit dem Muskel m 3 hindurch, Abb. 12b, in den engen basalen Phallusteil. Abb. 12d zeigt die Epimere und zwischen

ihren Seitenarmen m_4 , sowie einen Teil des bereits aufgetriebenen apikalen Abschnitts. In Abb. 12e ziehen Muskeln an die Basis der in 12f angeschnittenen Basis des Sekundärpenis. Die nach einem Totalpräparat gezeichnete Abb. 11 gibt den Muskelverlauf in Seitenansicht wieder, Abb. 13 in einer etwas anderen Lage in einer Mikroaufnahme das gleiche in polarisiertem Licht.

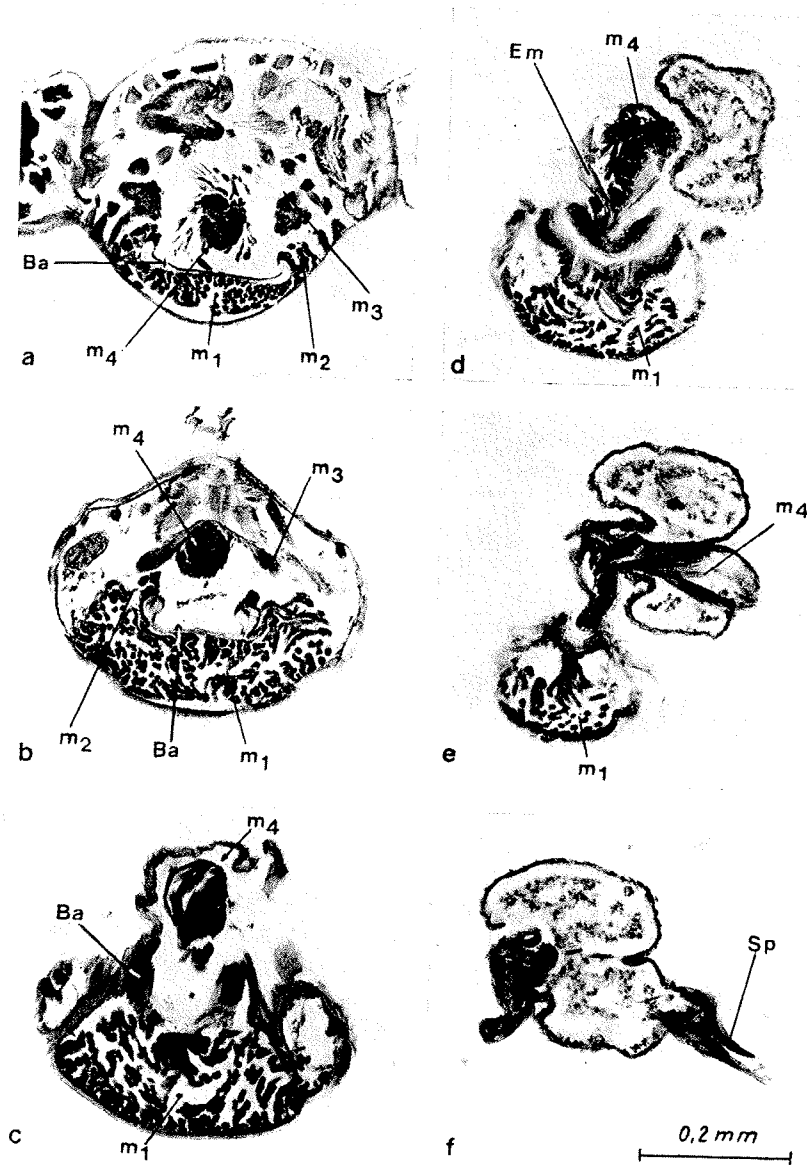


Abb. 12. Querschnitte durch den ausgestülpten Kopulationsapparat (Mikrofoto).



Abb. 13. Polarisationsmikroskopische Aufnahme eines ausgestülpten Phallus mit innerer Muskulatur (m_4).

Die Funktion der Muskulatur bei der Kopulation

m_1 bringt den Kopulationsapparat in die Kopulationslage, m_2 zieht ihn wieder zurück.

m_3 klappt die Epimere nach vorn um und dürfte dabei den Endophallus ausstülpen, weil diese mit ihrer ventralen Wand in die Dorsalwand des Endophallus übergeht, beim Umklappen diese also nach außen zieht. Die Epimerenarme stützen nunmehr den basalen Teil des Phallus mit ihren kräftigen gewölbten Skleriten. Ob die Berührung der Epimerenspitze mit dem Tergum 9 nur der Abstützung des Phallus dient oder auch einen Druck auf das Abdomen ausübt, ist nicht sicher. Jedenfalls aber spielen bei der Ausstülpung vor allem des apikalen Phallusteils nicht nur die genannten Muskeln eine Rolle. Hierfür stehen auch sehr kräftige segmentale Dorsoventralmuskeln zur Verfügung (Abb. 4b—d), die den Binnendruck erhöhen können.

Die innere Phallusmuskulatur bewegt mit Teilen den Sekundärpenis im Inneren der weiblichen Genitalhöhle. Die meisten Teile jedoch dürften beim Einstülpen mitwirken, indem sie die Penisspangen und den Sekundärpenis in die Ausgangslage zurückführen. An der Penisspange 3 ansetzende Züge klappen vermutlich die Epimere wieder zurück. Ein kleiner Muskel zieht auch an den membranösen Bereich des Phallus.

Besprechung der Ergebnisse

Ein Teil der Befunde wurden bereits einleitend zur Begründung einer Neubenenennung der Strukturen vorweggenommen (S. 545).

Der als Endophallus in Ruhelage eingestülpte Phallus trägt einen sekundären Penis. Seine Lage bei der Kopulation entspricht im Weibchen der Lage eines bei *Pediculus* weichhäutigen und faltigen Receptaculum seminis. Wie die männlichen Kopulations-einrichtungen sind auch die Receptacula bei den Anopluren unterschiedlich gebaut. Man hat bisher auf diesen Zusammenhang noch wenig Gewicht gelegt. Die weiteren Untersuchungen werden auch dies zu berücksichtigen haben. Die Epimere dürfte den inneren Parameren bei Psocopteren (KLIER 1956) und Mallophagen entsprechen (SCHMUTZ 1955). Auch *Haematomyz* hat derartige, dort als Genitalklappe bezeichnete, Skleritbildungen (WEBER 1959). Daneben gibt es bei Psocopteren und Mallophagen z. T. äußere Parameren. Soweit aus den Arbeiten ersichtlich, sind es gesonderte Sklerite neben dem Aedeagus, so z. B. bei *Eomenacanthus stramineus* (SCHMUTZ 1955). Auch bei Anopluren kommen gesonderte Parameren vor. Allerdings wird es nötig sein, die von FERRIS (1951) abgebildeten Kopulationsapparate danach zu überprüfen, welche Teile frei neben dem Phallus stehen. Bei *Hybophthirus notophallus* sind derartige Parameren vorhanden. Immerhin läßt sich schon jetzt übersehen, daß der Vergleich der männlichen Kopulationsorgane nicht nur hinsichtlich der Hoden und der Vesiculae bei den Ordnungen der Psocoidea Gemeinsamkeiten erbringt (HENNIG 1969). Die zur Zeit begonnenen Untersuchungen an verschiedenen Anopluren- und Mallophagenarten unter Einbeziehung der Elefantenlaus (dankenswertereise stellte mir WENK die WEBERSCHEN Präparate hierfür zur Verfügung, und weiteres neues Material erhielt ich aus Nepal von Dr. MARTENS) werden erst eine abschließende phylogenetische Beurteilung ermöglichen.

Zusammenfassung

Die äußeren männlichen Geschlechtsorgane von *Pediculus humanus* bestehen aus einem seitlich von Skleritleisten verstärkten wannenartigen Basalpodem, einer Bildung der ventralen Phallobasis.

Über ihm liegt eingestülpt der Aedeagus als Endophallus. Protraktor- und Retraktormuskeln, die am Basalpodem ansetzen, bewegen den Kopulationsapparat in die Kopulationsstellung und zurück.

Ein dorsaler Phallobasismuskel klappt die Epimere (früher Pseudopenis) dorsal nach vorn um und stülpt damit den Endophallus aus.

Apikal trägt der Phallus, der ventral von den Epimerenarmen gestützt wird, einen Sekundärpenis (früher Penis) den der Ductus ejaculatorius durchzieht.

Eine aus vielen Teilen bestehende innere Phallusmuskulatur bewegt den Sekundärpenis, klappt nach der Kopulation die Epimere zurück und zieht vorwiegend an den Penisspangen den Endophallus in die Ruhelage zurück.

Abkürzungen:

Ba	Basalpodem
Dej	Ductus ejaculatorius
Em	Epimere (Pseudopenis und Paramere, FERRIS 1951)

Sp	Sekundärpenis (Penis, FERRIS 1951)
Stp	Statumen penis, Penisspangen 1—3
Vd	Vas deferens
Vs	Vesicula seminalis, Vesikulardrüse
VI—IX	Abdominalsegmente 6—9 (Abb. 9)
m 1	musculus protractor phalli
m 2	musculus retractor phalli
m 3	musculus dorsalis phalli
m 4	musculi interni phalli

Literatur

- CLAY, TH.: Phthiraptera in S. L. Tuxen: Taxonomists Glossary of Genitalia in Insects. S. Ed. Copenhagen 1970.
- CUMMINGS, B. F.: Studies on the Anoplura and Mallophaga. Proc. Zool. Soc. London (1916), I: 253—295; II: 643—693.
- EL AWADY, M. B.: Zur Konstruktionsmorphologie des männlichen Geschlechtsapparates der Kleiderlaus *Pediculus humanus* L., Anoplura. Diss. Mainz 1972.
- EWING, H. E.: The males genital armature in the order Anoplura, or sucking lice. Ann. Ent. Soc. America. **XXV** (1932), 657—669.
- FERRIS, G. F.: The sucking lice. The Pacific Coast Entomol. Soc. I San Francisco 1951.
- HENNIG, W.: Stammesgeschichte d. Insekten Frankf./M. (1969).
- V. KÉLER, ST.: Mandibelrudimente der Anopluren u. ihre syngonische Bedeutung II. Vollwertige Mandibeln bei *Hybophthirus notophallus* (NEUMANN). Z. f. Parasitenkunde **22** (1962), 151—175. — Entomologisches Wörterbuch, Berlin 1955.
- KLIER, E.: Zur Konstruktionsmorphologie des männl. Geschlechtsapparates d. Psocopteren. Zool. Jb. (Anat.) **75** (1956), 207—286.
- LANDOIS, L.: Untersuchungen über die am Menschen schmarotzenden Pediculiden. 1. Anatomie des *Phthirus inguinalis*. Z. f. wiss. Zool. **14** (1885), 1—26.
- MJÖBERG, E.: Studien über Mallophagen u. Anopluren. Arch. f. Zool. **6/13** (1910), 1—296.
- NUTTALL, G. H. F.: Studies on *Pediculus* 1: The copulatory apparatus in *Pediculus humanus* and the process of copulation. Parasitology **9** (1917), 293—324.
- REICHENOW, E., VOGEL, H., und WEYER, F.: Leitfaden zur Untersuchung der tierischen Parasiten des Menschen u. d. Haustiere (4. Aufl.) Barth, Leipzig 1969.
- RISLER, H.: Die Mundgliedmaßen d. Erdferkellaus *Hybophthirus notophallus* (NEUMANN) u. ihr Beitrag zur Morphologie der Tierläuse. Z. f. Naturforsch. **20b** (1965), 359—365.
- SCHMUTZ, W.: Zur Konstruktionsmorphologie des männl. Geschlechtsapparates der Mallophagen. Zool. Jb. Anat. **74** (1955), 212—316.
- SNODGRASS, R. E.: A revised interpretation of the external reproductive organs of male insects. Smith. misc. coll. **135** (1956), 1—60.
- WEBER, H.: Die Elefantenlaus *Haematomyz* *elefantis* PLAGET 1869 (Versuch einer konstruktionsmorphologischen Analyse). Zoologica **116/1553** (1959).
- WENK, P.: s. H. WEBER 1959.

Manuskripteingang: 5. April 1974.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. H. RISLER und M. B. EL AWADY, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 65 Mainz, Saarstraße 21.