

MANDIBELRUDIMENTE DER ANOPLUREN
UND IHRE SYNGENISCHE BEDEUTUNG
III. BAU DES STACHELS UND SEINE FUNKTION

ST. VON KÉLER

Eingegangen am 29. September 1965

Meine bisher veröffentlichten Beobachtungen an der Kopfkapsel und den Mundwerkzeugen der Erdferkellaus, *Hybophthirus notophallus* (NEUMANN) wurden an Totalpräparaten dieser Laus in Kanadabalsam gemacht (VON KÉLER, 1962). Im Februar 1963 habe ich dank dem Entgegenkommen des Herrn A. J. HESSE, Kustos der Entomologischen Abteilung des South African Museum in Cape Town, mehrere Spiritus-exemplare dieser seltenen Laus erhalten, die es mir ermöglichten, meine früheren Beobachtungen durch Zergliederung und an Schnittserien zu überprüfen.

Herrn A. J. HESSE danke ich auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Materials. Herrn Dr. K. K. GÜNTHER, Kustos der Orthopterenabteilung am Institut für Spezielle Zoologie und Zoologischen Museum der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität in Berlin, und Herrn Prof. Dr. H. RISLER, Institut für Allgemeine Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz, danke ich für die Anfertigung von Schnittserien. Herr Prof. RISLER hat in dankenswerter Weise großes Interesse für diese Laus gezeigt und über ihre Mundwerkzeuge unlängst eine kurze Mitteilung veröffentlicht (RISLER, 1965). Durch besondere Umstände war es mir leider nicht möglich, die vorliegenden Ergänzungen und Berichtigungen früher druckfertig zu machen. Herrn Dr. EMERSON, U.S. National Museum Washington, danke ich für Entleerung der Typen von *Pecaroecus javalii* Babcock et Ewing.

Die Kopfkapsel der Anopluren erinnert in ihrem oralen Teil an die der Collembolen, indem hier wie dort die Unterlippe über die Mandibeln und Maxillen hinweg mit dem pleuro- und hypostomalen Rand der Kopfkapsel zu einer „poche gnathale“ verschmolzen ist. Die Mundwerkzeuge wurden dadurch auch bei Läusen entotroph. Von der Unterlippe ist bei Läusen nur ein kleines, gliedmaßenloses, dickes Prämentum frei beweglich geblieben. Die Oberlippe ist frei, hat sich aber seitwärts zu einer unter dem Clipeus verborgenen, von unten frei sichtbaren, konischen Tüte, sog. Haustellum, zusammengerollt (Abb. 1, *Lbr*). Das vordere Mandibelgelenk ist ganz in die dicke Kutikula der Haut eingelassen (Abb. 14, *Md*₁) und das hintere ragt als kräftiger Buckel in den exosomatischen Mundraum hinein. Von den Maxillen sind von außen nur die Cardio-Gelenkgruben erhalten, die ich früher für die hinteren

Tentoriumgrübchen hielt. An dieser Ansicht hält RISLER (1965) noch fest, daß sie aber irrtümlich ist, werde ich weiter unten zeigen.

Der *Mundraum* (preoral cavity SNODGRASS, Mund, Mundraum VON KÉLER, 1963) ist bei *Hybophthirus notophallus* und bei anderen Läusen im Grunde ähnlich wie bei Corrodentien und anderen mandibulaten Insekten gebaut. Ein langer, vorn stumpf zugespitzter Hypopharynx teilt ihn in die dorsale Mund- (Präoralhöhle WEBER, food meatus SNODGRASS) und die ventrale Speichelhöhle (salivary meatus SNODGRASS)

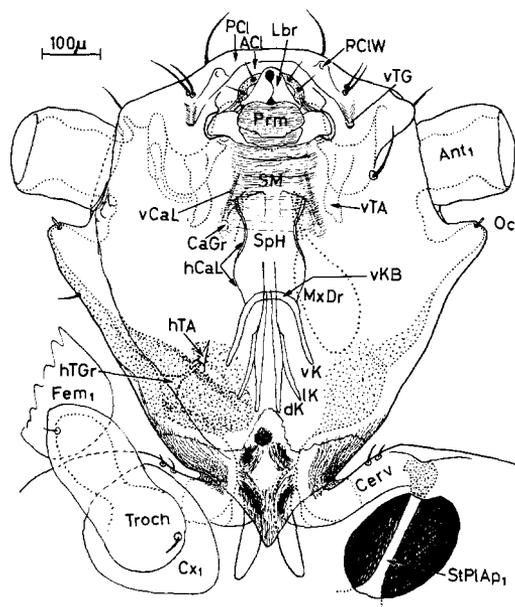


Abb. 1. Kopf von *Hybophthirus notophallus*. Ventralansicht

(Abb. 2, *MH*, *SpH*). Während aber bei Corrodentien die Mandibeln und Maxillen beiderseits des Hypopharynx liegen und ihre Spitzen mit der Hypopharynxspitze dicht unter dem Vorderrand der Oberlippe zusammentreffen, rückten die Mandibeln und Maxillen bei Läusen so weit nach vorn, daß nicht ihre Spitzen, sondern ihre Gelenke in oder vor der Querebene der Hypopharynxspitze liegen. Dadurch ist es bei Läusen zur Entstehung eines Mundvorraumes (Abb. 2, *MVr*) gekommen, in welchen der Hypopharynx nicht hineinreicht und in dem es demzufolge auch keine scharfe Trennung zwischen der Mund- und Speichelhöhle gibt. In dieser Hinsicht nähern sich die Läuse den Hemipteren, was bisher infolge der als „Stilettsack“ mißverständenen Speichelhöhle (s. weiter unten) übersehen wurde.

Der *Mundvorraum* (Abb. 2, *MVr*), eine adaptive Neubildung der Läuse, ist nach meiner Meinung dadurch zustande gekommen, daß sich die genalen und postgenalen Teile der Kopfkapsel samt ihren am pleurostomalen Rand sitzenden Mandibel- und Maxillargelenken nach vorn verlängert haben. Dabei wurde natürlich auch der bei Corrodentien und anderen mandibulaten Insekten (durchaus nicht nur bei den Orthopteroiden) kleine Abstand zwischen den Maxillargelenken und den hinteren Tentoriumgruben beträchtlich verlängert (Abb. 1, *hTG* bis

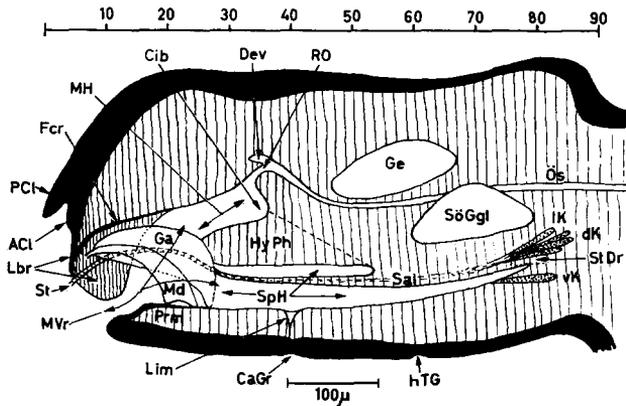


Abb. 2. Schematischer Sagittalschnitt durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*. Kutikula schwarz ausgezogen, Leibeshöhle des Kopfes lockerer, Innenseite des Haustellums dichter senkrecht schraffiert. Die Zahlen oben bezeichnen die ungefähre Lage der in den Abbildungen und im Text erwähnten Querschnitte

CaGr). Im Mundvorraum der Läuse spielt die tütenförmig zu einem Haustellum zusammengerollte Oberlippe (Abb. 1, 2, 38, 42, 45, *Lbr*) die Hauptrolle. Sie umfaßt die Spitzenteile der Mandibeln, der Galeae und des Stachels. Die weichen Galeae füllen den größten Teil des Haustellums und des Mundvorraumes aus, und ihre dorsalen Rinnen (s. weiter unten) vermitteln die Verbindung zu der Mundhöhle. Der zwischen dem Haustellum und dem Prämentum gelegene untere Teil des Mundvorraumes führt unter und zwischen den Galeae direkt in die Speichelhöhle. Er wird vorne durch Anpressen des Prämentums an das Haustellum abgedichtet, so daß beim Saugen kein Blut in die Speichelhöhle gelangen kann.

Die *Mundhöhle* (Abb. 2, *MH*) der Läuse umfaßt also nicht wie bei Corrodentien den ganzen labro-clipealen Gaumen, sondern nur seinen hinteren, oberhalb des Hypopharynx gelegenen, postclipealen Teil.

Speichelhöhle und *Hypopharynx*. Die Speichelhöhle ist bei Corrodentien an den Seiten bis fast zu den Maxillargelenken offen und wird durch Anpressen der schillernden Lamelle (vgl. von KÉLER, 1966) am Seitenrand der Unterlippe an den Hypopharynx abgedichtet. Bei

Läusen wurde diese labile Abdichtung der Speichelhöhle durch Verwachsung der Unterlippe mit dem pleuro- und hypostomalen Rand der Kopfkapsel im Zuge der Gena-Verlängerung stabilisiert. Dabei wuchs die Innenwand der Unterlippe mit der Ventralwand des Hypopharynx zusammen, wodurch die Speichelhöhle zu einem geschlossenen Sack („sack containing the stylets“ SNODGRASS, 1944) geworden ist.

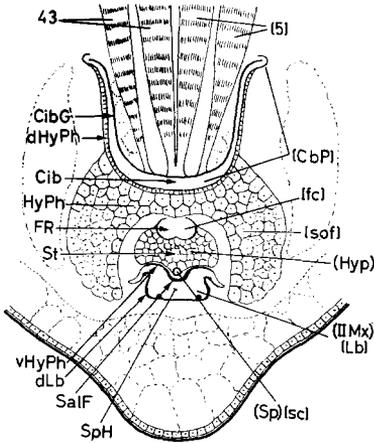


Abb. 3. Frontalschnitt durch den Kopf eines schlüpfreifen Embryos von *Haematopinus eurysternus* (aus SCHÖLZEL, 1937). Hinweise in runden Klammern sind von SCHÖLZEL, in eckigen von SNODGRASS 1944. Links ohne Klammern meine Umdeutungen. [5] dilators of cibarial pump = 43 (M. clipeocibarialis) [CbPl] cibarial pump, Cib Cibarium, CibG Cibarialgaumen, dHyPh dorsale Wand des Hypopharynx, dLb dorsale Wand des Labiums, [fc] food canal = Führungsrinne. (Hyp) Hypopharynx, HyPh Zellen der Leibeshöhle des Hypopharynx, [Lb] labium = (II Mx) = SpH Speichelhöhle, SalF Salivariumfalte, (Sp) [sc] Speichelkapillare, vHyPh ventrale Wand des Hypopharynx

Der Hypopharynx ist bei *Hybophthirus notophallus* wie bei der Menschenlaus und vermutlich bei allen anderen Läusen gut entwickelt. SIKORA, 1916, hat ihn richtig gezeichnet, aber weder in den Abbildungen bezeichnet noch im Text erwähnt. SNODGRASS, 1944, hat ihn auf dem aus Darstellungen von SIKORA und anderer Autoren kombinierten Längsschnitt (i.e. Abb. 13D) durch den Kopf der Menschenlaus als „suboral fold of hypopharynx, sof“ und die darunter liegende Speichelhöhle als „sack containing the stylets, Sac“ bezeichnet. In der aus SCHÖLZEL, 1937, übernommenen Abbildung eines Frontalschnittes durch den Kopf schlüpfreifen Embryos von *Haematopinus eurysternus* bezeichnete SNODGRASS (i.e. Abb. 13C) übereinstimmend mit SCHÖLZEL den Stachel als „hypopharynx, Hphy“ und die richtig mit geschlossenem Querschnitt dargestellte Speichelhöhle als „labium, Lb“. SCHÖLZELs

Zeichnung mit seinen Originalbezeichnungen (in runden Klammern), mit SNODGRASS' Deutungen (in eckigen Klammern) sowie mit meinen Umdeutungen (auf linker Seite der Abbildung, ohne Klammern) bringe ich, um die Sache mit wenigen Worten klarzumachen (Abb. 3). Nach meiner Umdeutung zeigt das Bild völlige Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei *Hybophthirus notophallus*. Vor allem ist die Dorsalwand der Speichelhöhle mit einer Salivariumfalte versehen, in welcher der Stachel mit der Speichelkapillare und den Führungsrinnen (Saugrinnen SIKORAs, s. weiter unten) liegt. Der Stachel entspringt also auch bei *Haematopinus eurysternus* nicht in der Speichelhöhle („sack con-

taining the stylets“ SNODGRASS), sondern in der Leibeshöhle des Hypopharynx. Nach der Zeichnung SCHÖLZELS zu urteilen, nimmt der Querschnitt des Stachels bei *H. eurysternus* mehr Raum im Hypopharynx ein als bei *Hybophthirus notophallus*, weil die Salivariumfalte bei jener Art viel kleiner ist als bei dieser.

RISLER, 1965 (Abb. 3), bezeichnet den schmalen Raum zwischen den Doppelrinnen der Stachelkolbenleisten als „Salivarium (Sa)“ und die darunter gelegene Speichelhöhle in Einklang mit SNODGRASS als „Stilettsack (StS)“. Dieses „Salivarium“ sowie die Speichelhöhle sind weiß gelassen, während der über der Dorsalwand der Speichelhöhle gelegene, die Doppelrinnen des Stiletts umgebende Raum mit histologischen Elementen ausgefüllt, aber ohne Deutung und Hinweis geblieben ist. Es entsteht dadurch der irreführende Eindruck, daß der Zwischenkolbenraum und der „Stilettsack“ zwei durch die Leibeshöhle getrennte „Außenwelträume“ darstellen. Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, daß die Doppelrinnen beiderseits und in der Mitte kutikular geschlossen dargestellt worden sind, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, sondern der Zwischenkolbenraum mit dem histologisch gefüllten Außenraum um die Stachelkolben herum kommuniziert und auch von histologischen Elementen durchdrungen ist (vgl. Abb. 24). In einer früheren Arbeit definierte RISLER, 1951, das Salivarium als eine „tiefe Falte zwischen Labium und Hypopharynx“ und bezeichnete es dementsprechend (l.c. Abb. 22, Sal). Er setzt also Salivarium als Synonym zu Speichelhöhle und folglich deutet in seiner Abb. 3 (1965) die ventralen Kolben des Stachels als „Salivariumboden, SaB“ und die dorsalen als „Salivariumdach, SaD“. Abgesehen davon, daß die beiden letztgenannten Deutungen irrtümlich sind, besteht bei RISLER eine Verwechslung der von SNODGRASS geschaffenen und von WEBER u.a. übernommenen Begriffe „Salivarium“ und „Speichelhöhle“. Salivarium ist nach SNODGRASS, 1935, „the pocket between the base of the hypopharynx and the labium into which opens the salivary duct; in higher insects converted into a salivary pump or a spinning apparatus“. Die Speichelhöhle definiert SNODGRASS (l.c.) als „salivary meatus (sm) between the hypopharynx and the labium, at the inner end of which is the opening of the salivary duct (SIO)“ wobei „The salivary channel (sm) terminates in the salivary pocket, or salivarium (Slv), between the base of the hypopharynx and the base of the labial prementum“. Nach diesen wesentlichsten Berichtigungen sehen die topographischen Verhältnisse im ventralen Teil des Mundraumes von *Hybophthirus notophallus* folgendermaßen aus: die ventrale Wand des Hypopharynx samt ihrer medianen Längsfalte (Salivariumfalte) bildet die Decke der Speichelhöhle. Das darüber gelegene Salivarium stellt einen Teil der Leibeshöhle des Hypopharynx und folglich einen Teil der Leibeshöhle des Körpers dar, und

zwar denjenigen Teil, welcher innerhalb der Salivariumfalte liegt. In dieser Mulde der hypopharyngalen Leibeshöhle liegen die Stachelkolbenleisten, deren Hinterenden, die bei allen Läusen gut bekannten und an Totalpräparaten stets auffallenden Stachelkolben in die Leibeshöhle des Kopfes hineinragen. Im Gegensatz zu dieser „Innenwelt“, welche auch zwischen die Stachelkolbenleisten hindringt, stellt die Speichelhöhle (Stilettsack RISLERs) als ein Teil des Mundraumes die „Außenwelt“ dar.

Bei *Hybophthirus notophallus* stellt der Hypopharynx eine Zunge dar, deren chitinverstärktes Vorderende mit den Stipites verwachsen ist (Abb. 1, 2, 16—32, *SpH*). Seine Basis ist dorsoventral stark abgescrängt (in Abb. 2 mit gestrichelter Linie angedeutet), so daß seine zum Mundspalt (rima oris, Abb. 2, *RO*) aufsteigende dorsale Wand etwa halb so lang ist wie seine ventrale Wand, welche, wie die Speichelhöhle, deren Dach sie bildet, bis an das Hinterende des Subösophagealganglions reicht. Unterhalb des abgerundeten Vorderendes des Hypopharynx geht seine apikale Chitinverstärkung in zwei parallele, kräftige Sklerite mit konvexen Querschnitten über (Abb. 16, 44, *Fult*), welche nach meiner Meinung den Fulturae (Ovalsklerite) der Mallophagen und Corrodentien entsprechen. Sie verflachen sich nach hinten und divergieren als breite Chitinbänder zu den dorsalen Winkeln der Speichelhöhle, wo sie dicht oberhalb der Lacinienköpfe enden (Querschnitt Nr. 35, hier nicht abgebildet). Bei Corrodentien und Mallophagen reichen die Ovalsklerite (Fulturae) weit nach hinten bis fast an das blinde Ende der Speichelhöhle. Zwischen den Hinterenden der Fulturae bildet die Ventralwand des Hypopharynx bei Corrodentien eine in die Speichelhöhle vorspringende Falte oder Tasche, die Speicheldrüse (salivary pocket, salivarium SNODGRASS, Salivarium WEBER), auf deren Ventralseite die Ausführungsgänge der Speichel- und Spinndrüsen münden (s. VON KÉLER, 1966). Bei *Hybophthirus notophallus* ist diese Speicheltasche (salivarium SNODGRASS, WEBER) viel länger als bei Corrodentien und reicht nach vorne bis etwa zur Mitte der Ventralwand des Hypopharynx. In dieser langen Tasche liegen die Stachelkolbenleisten und die Speichelkapillare. Etwa in der Mitte der Ventralwand des Hypopharynx trennt sich der gesamte Stachel vom Hypopharynx und die Salivariumfalte (Wand der Salivariumtasche) begleitet ihn als eine ihn von unten stützende, zunächst dünne, oralwärts verstärkte Chitinrinne bis zur Spitze. Die Speicheltasche ist entsprechend der Breite des Stachels vorn schmal und verbreitert sich nach hinten, so daß sie schließlich hinten fast die ganze Decke der Speichelhöhle in Anspruch nimmt und, in die letztere herabhängend, ihren Hohlraum fast ganz ausfüllt (Abb. 24—30). Die Dorsalwand des Hypopharynx ist kräftig chitiniert und vertieft sich gleich hinter der Spitze zu einer halbrundlichen

Rinne, dem Cibarium, in welches der häutige Cibarialgaumen herabhängt. Ihre Hypodermis ist fast ganz verschwunden. Die Ventralwand des Hypopharynx ist in ihrer ganzen Ausdehnung außerhalb der Fulturae mit einer feinen Kutikula und einer z.T. dicken, großzelligen Hypodermis versehen. Nahe der Spitze sind beide Wände des Hypopharynx noch lateral miteinander verbunden, bald trennt sich aber die Ventralwand von der dorsalwärts aufsteigenden Dorsalwand und schließt sich der Innenwand der Maxilla an, welche die Außenwand der Speichelhöhle bildet.

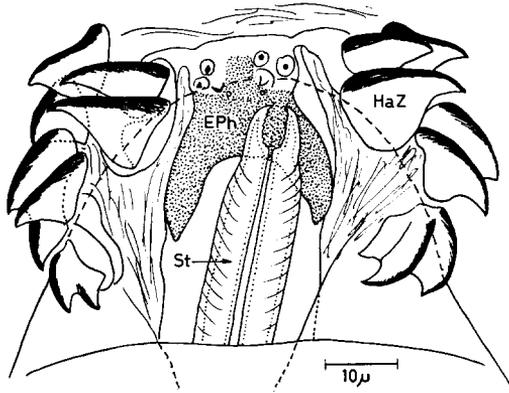


Abb. 4. Ventralansicht des Haustellums von *Hybophthirus notophallus* mit ausgestülpter Garnitur von Haustellarzähnen. Nach einem Totalpräparat in Kanadabalsam (♂ 1495/10, Brit. Mus.)

Unterlippe. Das Prämentum (Abb. 1, 2, 38, 39, 41, 42, 45, *Prm*) besteht bei *Hybophthirus notophallus* aus 30—40 µ dicker Endokutikula und kaum 5 µ dicker Exokutikula. Es besitzt in seiner vorderen Hälfte keine Leibeshöhle. Diese tritt erst in seinem hinteren Teil als ein schmaler, mit labialer Hypodermis ausgekleideter Spalt in Erscheinung. Zu beiden Seiten des Prämentums läuft auf der Außenwand des Körpers eine tiefe und schmale Furche und zwischen dieser und dem pleurostomalen Kopf des vorderen Mandibelgelenks eine im Querschnitt halbrunde Hautlängsfalte (Abb. 14, *F*). Auf der Innenwand des Prämentums entspricht dieser Hautfalte eine Rinne (Abb. 14, *R*) mit halbkreisförmigem Querschnitt. Falte (*F*) und Rinne (*R*) enden dicht hinter dem pleurostomalen Kopf des vorderen Mandibelgelenks. Die Innenwand der Unterlippe ist zunächst flach, und ihre endokutikuläre Schicht, die am vorderen Mandibelgelenk noch etwa $\frac{1}{4}$ so dick ist wie die der Außenwand, wird schnell sehr dünn, während die Exokutikula kräftiger wird. Kurz hinter dem vorderen Mandibelgelenk bekommt sie im Bereich weniger Querschnitte einen flach doppelbuchtigen, in der Mitte leicht gewölbten Querschnitt (Abb. 15), verflacht sich aber bald wieder (Abb. 16) und wird weiter hinten zu einer flachen, beiderseits gekielten

Rinne (Abb. 17—18). Weiter hinten verschwinden auch die Seitenkiele und die Innenwand der Unterlippe wird plötzlich zu einem breiten, braunen, kräftigen Ventralkolbenbogen verstärkt (Abb. 1, 7, 25, *vKB*), der sich nach hinten in die Ventralkolben fortsetzt.

Maxilla. Die Maxilla entspringt mit einem gut erhaltenen Cardogelenkkopf etwa 10 Querschnitte analwärts vom hinteren Mandibulgelenk entfernt. Das Gelenkgrübchen ist äußerlich an Totalpräparaten als eine rundliche Hautvertiefung zu erkennen, die ich früher (von

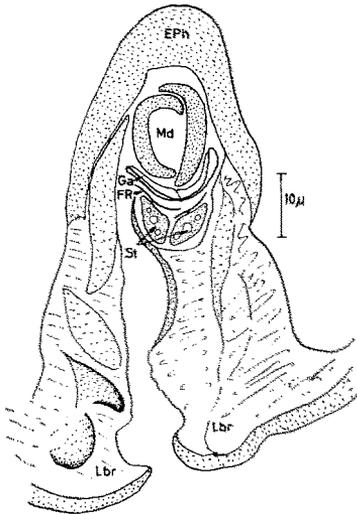


Abb. 5

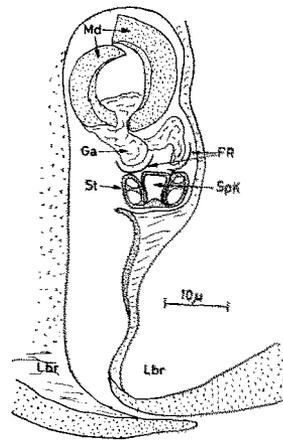


Abb. 6

Abb. 5. Querschnitt Nr. 12 durch das Haustellum von *Hybophthirus notophallus*. Getroffen ist nur die zangenförmige Spitze des Stachels

Abb. 6. Querschnitt Nr. 13 durch das Haustellum von *Hybophthirus notophallus*. Der Stachel ist dicht hinter der zangenförmigen Spitze getroffen

KÉLER, 1962) irrtümlich für die hinteren Tentoriumgrübchen hielt. Von diesen Cardogelenkgruben führt nach vorn je ein schmaler, äußerlich an Totalpräparaten sichtbarer, querrunzlicher Hautstreifen, welcher an Querschnitten als eine flach vertiefte Längsnaht, die ich für Hypostomalnaht halte (Abb. 14—16, *HyStN*), auftritt. Die Hypostomalnaht geht vorn in die oben erwähnte tiefe und schmale Furche beiderseits des Prämentums über. In diese, die Seitenränder der Unterlippe mit den Hypostomalrändern der Kopfkapsel (Genae, Postgenae) verbindenden Nähte sind nach meiner Meinung die Cardio-Stipes der Maxilla eingeschmolzen. Entlang der Hypostomalnähte zieht vom Cardogelenk oralwärts ein dünner, bräunlicher Chitinstrang, den ich kurz als die vordere Cardinalleiste bezeichne (Abb. 1, 16, 39). Sie verbindet sich vorn nicht, wie RISLER, 1965 (S. 360), schreibt, mit dem Mandibulgelenk, sondern endet kurz hinter dem hinteren Mandibulgelenk mit

einer Chitinfalte beiderseits der labialen Innenwand (Abb. 15 *vCaF*). Zwischen den beiden Cardogelenkgrübchen zieht sich quer durch die Leibeshöhle der Unterlippe hindurch eine feine, doppelwandige Chitinfalte, deren Wände oben nach vorn und hinten auseinandergehen und mit der Innenwand der Unterlippe verschmelzen. Diese, an Saggittalschnitten von *Hybophthirus notophallus* (Abb. 2, 41, 42, *Lim*) und

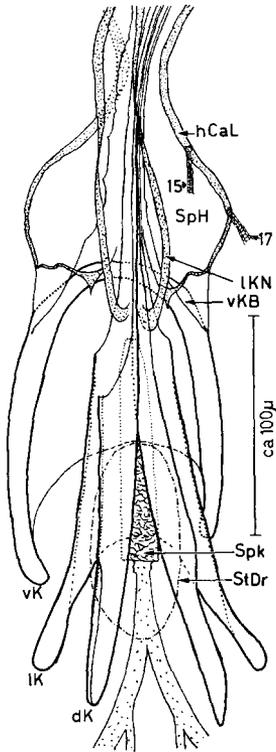


Abb. 7

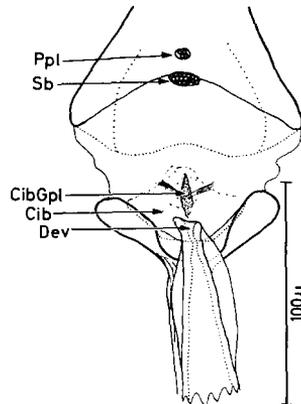


Abb. 8

Abb. 7. Die Kolbengarnitur von *Hybophthirus notophallus* und die basalen Teile der Stachelkolben leisten samt Begrenzung der Speichelhöhle durch die hinteren Cardalleisten. Nach einem Totalpräparat in Kanadabalsam (♀ 1495/7, Brit. Mus.)

Abb. 8. Dorsalansicht der hinteren Mundhöhlenpartie von *Hybophthirus notophallus*. Nach einem Totalpräparat in Kanadabalsam (2. Neanide, 1495/5, Brit. Mus.)

der Menschenlaus (Abb. 45, 46, *Lim*) stets deutliche Querwand entspricht dem sog. limes labialis von STOJANOVICH, 1945 (Bürstenplatte

SIKORAS), d. h. derjenigen „bar or fold“, welche „we believe ... to correspond to the labial suture“ (STOJANOVICH l.c.). Es kann sich nach meiner Meinung um die miteinander verwachsenen medianen Wände der Cardines handeln, die vielleicht als mechanische Stütze für den Speichelhöhlenboden dienen sollen. Die hintere Grenze des Submentums, welche bei Corrodentien und anderen mandibulaten Insekten ohne Gula-Bildung zwischen den Cardinalgelenken und folglich zwischen den hinteren Tentoriumgrübchen liegt, scheint bei *Hybophthirus notophallus* und anderen Läusen der Verlagerung der Maxillargelenke nach vorn (s. o.) gefolgt zu sein. An Totalpräparaten dürfte der Submentalnaht die letzte

der zahlreichen Querrunzeln der Unterlippe (VON KÉLER, 1962, Abb. 8 sowie hier Abb. 1, 41) entsprechen. Die vordere Cardinaleiste verläuft innerhalb einer geschlossenen, mit Hypodermis ausgekleideten Röhre, die ich für den Rest der Leibeshöhle des in die Hypostomalnaht eingeschmolzenen Teils der Cardo und vielleicht z.T. des Stipes zu halten geneigt bin (Abb. 16, *CaH*).

Entlang der Seitenwand der Speichelhöhle zieht sich vom Cardogelenk analwärts eine Chitinleiste, die ich kurz als die hintere Cardinaleiste bezeichne (Abb. 1, 7, 17—18, 20—25, 39, 43, *hCaL*). An dieser Leiste inseriert ein dünner Muskel, welchen RISLER, 1965, als *M. lateralis praementi* (8) gedeutet hat. Er kommt von den Enden der Lateralkolben (RISLERs Dorsalapodemen) und dürfte vielmehr dem *M. cranio-cardinalis externus* (Abb. 7, 18, 20—35, 15) homolog sein, dessen Ursprung von der Kopfkapsel auf das Ende der Lateralkolben überwechselt hat. Er inseriert nicht direkt auf dem Cardogelenk („Posttentorium“ RISLERs), sondern weiter analwärts auf der hinteren Cardinaleiste (Abb. 18, 15). Die hintere Cardinaleiste verbindet sich mit dem Ventralkolbenbogen (Abb. 1 und 7, *hCaL*). Da die Ventralkolben direkte Fortsetzung der Seitenränder der Labialrinne darstellen und die hintere Cardinaleiste sich mit dem Ventralkolbenbogen verbindet, dürfte sie wohl als eine, die Verschmelzungsnäht des Seitenrandes der Unterlippe mit dem Hypostomalrand der Kopfkapsel (Hypostomalnaht) begleitende Leiste angesehen werden.

Um die weiteren Ausführungen über die Maxilla bei *Hybophthirus notophallus* richtig zu verstehen, muß man sich vergegenwärtigen, daß Cardo und Stipes bei Corrodentien schräg mit der Mundfeldmembran beiderseits der Hypopharynxbasis verwachsen sind und ihre Leibeshöhle mit der Leibeshöhle der Kopfkapsel kommuniziert (Abb. 13). Die Galea sitzt bei diesen Insekten am Vorderende des Stipes, und die Lacinia ist in diesen versenkt und ragt mit ihrem Hinterende durch die genannte Öffnung in die Kopfkapsel hinein (Abb. 13). Bei *Hybophthirus notophallus* ist die Galea gut entwickelt und frei, aber ihre Abgrenzung gegen den Stipes ist weder an Schnitten noch an Resektionspräparaten deutlich zu sehen. Die Lacinia liegt in dem sehr langen Ausführungsgang der großen, sackartigen Maxillardrüse (RISLER, 1965). Diesen Befund konnte ich an mehreren Resektionspräparaten der intakten Maxillardrüse bestätigen. Der Endhaken des Laciniastäbchens liegt an allen meinen Resektionspräparaten etwa 20 μ vor der Mündung der Maxillardrüse (Abb. 13). Auf dem Querschnitt Nr. 41 (Abb. 17) liegt die Spitze der Lacinia dicht an der Wand der Speichelhöhle und bricht auf dem Querschnitt Nr. 35 (Abb. 17B) durch diese Wand hindurch. Auf dem Frontalschnitt (Abb. 43) und auf dem Sagittalschnitt (Abb. 42) ist die Lage der Lacinia an der Wand des Hypopharynx deutlich zu erkennen.

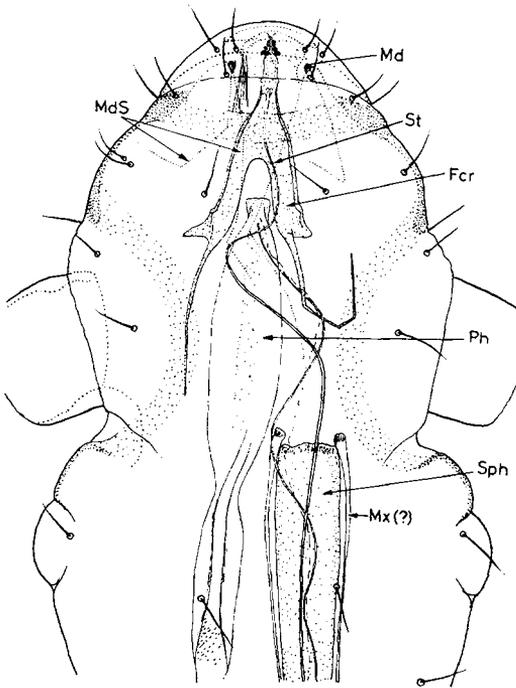


Abb. 9

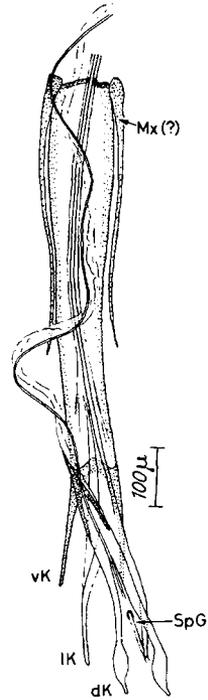


Abb. 10

Abb. 9. Vordere Kopfhälfte von *Pecaroeus javalii* Babeock et Ewing. Nach einem Totalpräparat in Kanadabalsam (♀ Paratypus, coll. EMERSON, Bishopp Nr. 14093)

Abb. 10. Kolbengarnitur und hintere Hälfte des Stachels von *Pecaroeus javalii*. Nach dem gleichen Exemplar wie Abb. 9

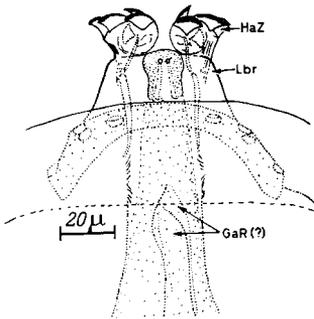


Abb. 11

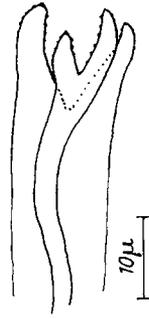


Abb. 12

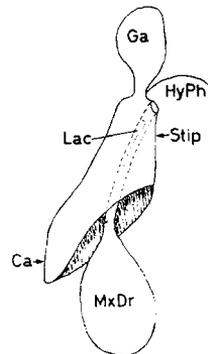


Abb. 13

Abb. 11. Vorderende des Kopfes von *Pecaroeus javalii* mit ausgestrecktem Haustellum und ausgestülpten Haustellarzähnen. Nach einem Totalpräparat in Kanadabalsam ♂ Paratypus, coll. EMERSON, Bishopp Nr. 14093)

Abb. 12. Spitze des Stachels von *Pecaroeus javalii*. Nach dem gleichen Totalpräparat wie Abb. 11

Abb. 13. Schema der Maxille von *Hybophthirus notophallus*. Hypothetischer Ausgangszustand, bei welchem nur die Verwachsung des Stipes mit dem Hypopharynx vorausgesetzt wurde

Die Seitenwand der Speichelhöhle zwischen dem Cardogelenk mit seinen Chitinderivaten und der Mündung der Maxillardrüse mit dem Laciniakopf muß also die mit der Ventralwand des Hypopharynx verschmolzene Wand des Stipes darstellen. Am Frontalschnitt (Abb. 43) ist deutlich zu sehen, daß die Galea an ihrem medianen Basalrande mit der dicken Kutikula der Hypopharynxspitze verwachsen ist.

Stachel. Bei allen von mir untersuchten Läusen fallen im hinteren Teil des Kopfes drei Paare von Chitinstäbchen auf, welche nach vorn konvergieren und auf Frontalabschnitten sowie auf Resektionspräparaten *scheinbar* alle sich zur Bildung des Stachels vereinigen (Abb. 1, 2,

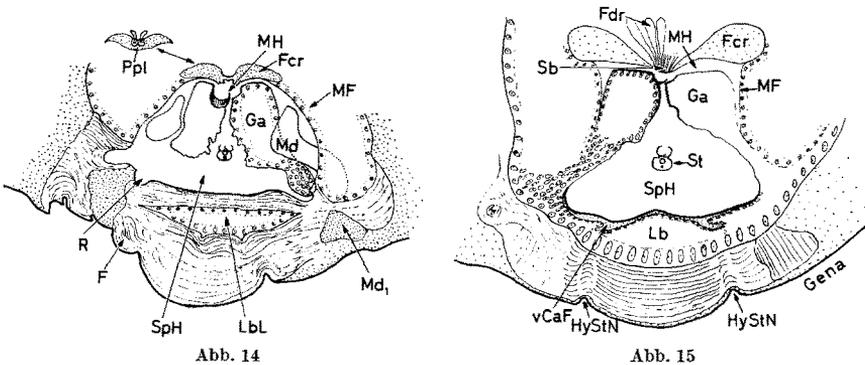


Abb. 14

Abb. 15

Abb. 14 u. 15. Querschnitte Nr. 22 und 26 durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*. *Ppl* oberer Teil der Porenplatte aus dem Querschnitt Nr. 21. Fulkrumdrüse in Abb. 15 wurde aus dem Querschnitt Nr. 24 eingezeichnet

7, 10, 39, 45, 46). SIKORA, 1916, hatte sie als das innere (I), das äußere (II) und das ventrale (III) Paar von „Stachelkolben“ bezeichnet. Ich nenne sie entsprechend Dorsalkolben (Hypopharynx-Retraktorsehne RISLER), Lateralkolben (Ventralapodem RISLER) und Ventralkolben (Dorsalapodem [Prämentum] RISLER). An Querschnitten und Sagittalschnitten wird es deutlich, daß allein die Dorsal- und Lateralkolben sich zur Bildung des Stachels vereinigen, während die Ventralkolben weder mit dem Stachel noch mit dem Hypopharynx zusammenhängen, sondern zur Kutikula der labialen Ventralwand der Speichelhöhle gehören. Ventralkolben dürfen demnach nicht als „Stachelkolben“ bezeichnet werden. Wie der schematische Längsschnitt (Abb. 2) zeigt, liegen die dorsalen und lateralen Stachelkolben in der Salivariumfalte der ventralen Wand des Hypopharynx. Die beiden Kolbenpaare ragen hinten in die Leibeshöhle des Kopfes hinein, und ihre Spitzen liegen viel höher als die der Ventralkolben. Die Lateralkolben stehen hinten weiter auseinander als die Dorsalkolben und ragen nicht ganz so weit nach hinten wie diese. Die Dorsal- und Lateralkolben verbinden sich miteinander schon oberhalb der Stacheldrüse zu einer etwa 60 μ breiten Doppelrinne, die sich oralwärts verengt und ihren Querschnitt schrittweise

Abb. 16

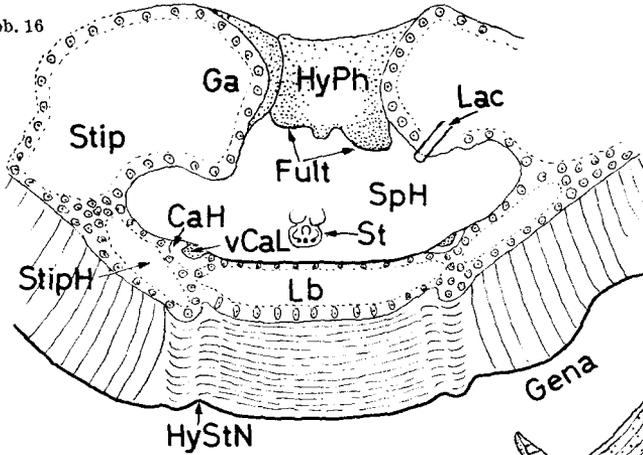


Abb. 19

10μ

Abb. 17

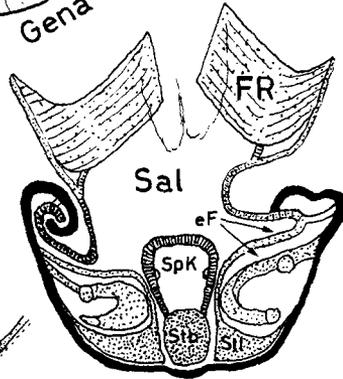
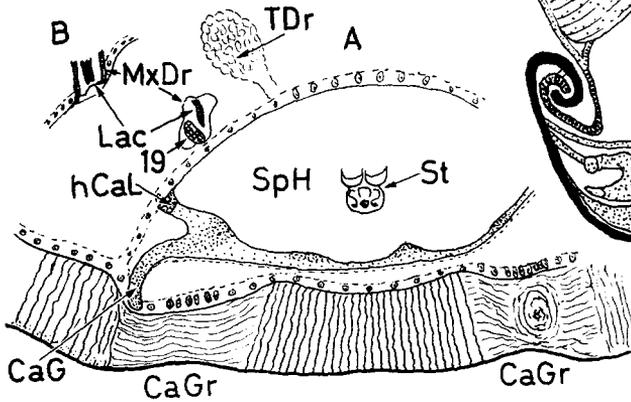


Abb. 20

Abb. 18

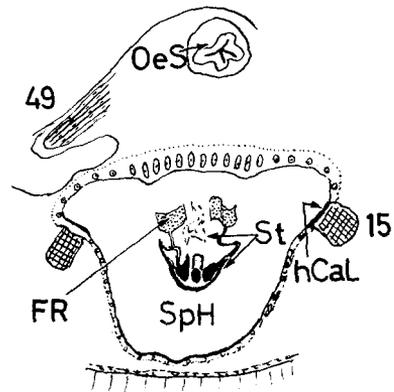
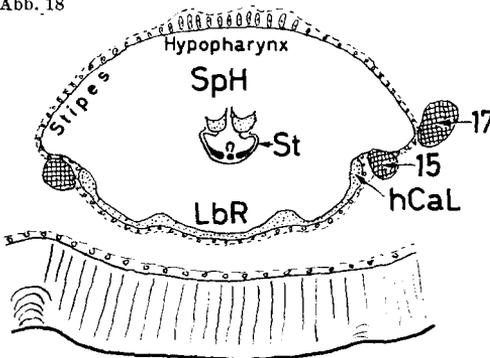


Abb. 16—20. Querschnitte durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*. Abb. 16 Querschnitt Nr. 31; Abb. 17 Querschnitt Nr. 41, Teilbild B die Mündung der Maxillardrüse vom Querschnitt Nr. 38; Abb. 18 Querschnitt Nr. 49 durch die breiteste Stelle der Speichelhöhle, vgl. dazu Abb. 7; Abb. 19 Querschnitt Nr. 51 vom Stachel, schwarz ist die Stachelscheide (verlängerte Wand des Salivariums), gestrichelt Derivate der Dorsal-, punktiert die der Lateralkolben, punktiert und gestrichelt Verschmelzungsprodukte beider Kolbenpaare; Abb. 20 Querschnitt Nr. 53 kurz oralwärts von der Trennungsstelle des Stachels vom Dach der Speichelhöhle

Abb. 21

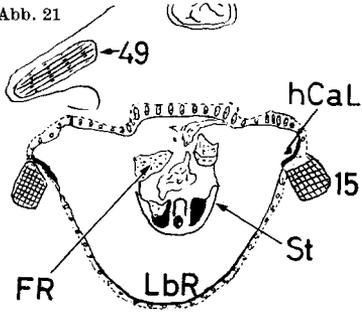


Abb. 22

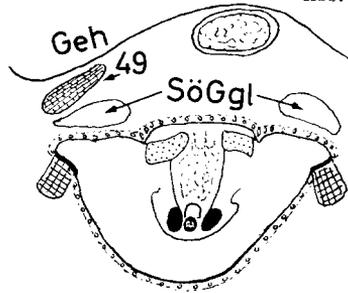


Abb. 23

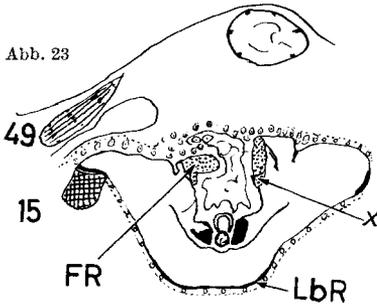


Abb. 24

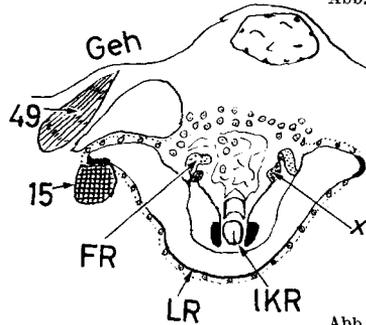


Abb. 25

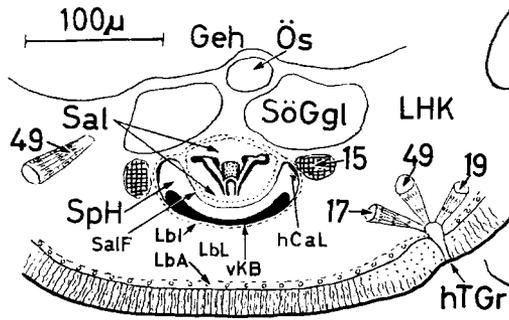


Abb. 26

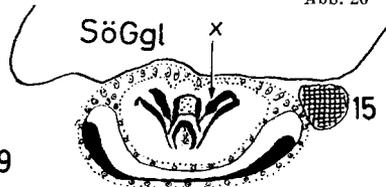


Abb. 27

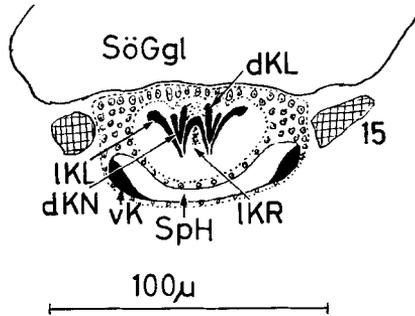


Abb. 28

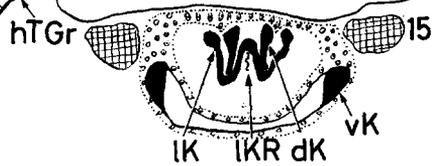


Abb. 29

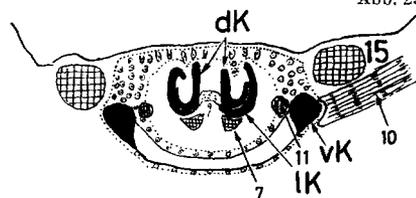


Abb. 21—29

Abb. 21—29. Querschnitte durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*. Abb. 21 Querschnitt Nr. 54, Trennung des Stachels von der Decke der Speichelhöhle, Führungsrinnen schon deutlich; Abb. 22 Querschnitt Nr. 55, Führungsrinnen noch blattartig, Ränder der Stachelscheide beginnen

verändert. Diese Veränderungen sind am besten aus der Querschnittserie (Abb. 14—37) ersichtlich. Die beiden Kolbenpaare verbinden sich zunächst oberhalb der Stacheldrüse (Abb. 34, *StDr*) zu zwei ineinander gelegten Rinnenpaaren mit dünnen Böden und dicken Seiten. Der dünne Boden verschwindet bald, und die dicken Seiten rollen sich zu zwei eng ineinander gefügten Rinnenpaaren (Abb. 34—32). Die Lateral Kolbenrinnen bilden auf dem Querschnitt 71 an ihren unteren Enden je eine medioventral vorspringende Leiste (Abb. 30). Diese Leisten verschmelzen miteinander und bilden eine sich nach oben wölbende Lateralkolbenmittelrinne (Abb. 29), was den Lateralkolbenrinnen einen w-förmigen Querschnitt verleiht (Abb. 28). Die Dorsalkolbenrinnen haben sich gleichzeitig in gerade Leisten verwandelt, die in den Senken der Lateralkolbendoppelrinne liegen (Abb. 28). Die Dorsalkolbenleisten bilden weiter oralwärts je eine schräg nach außen und oben gerichtete Nebenleiste, und die oberen Enden der ersteren verbinden sich miteinander, so daß vorübergehend auch die Dorsalkolbendoppelrinne einen w-förmigen Querschnitt bekommt (Abb. 28). Im weiteren Verlauf oralwärts lösen sich die Lateralkolbenleisten von der Lateralkolbenmittelrinne (Abb. 27). Die Dorsalkolbendoppelrinne verkleinert gleichzeitig ihren mittleren Teil zu einer kleinen Rinne, die sich an die frei gewordene Lateralkolbenmittelrinne legt (Abb. 26). Die Dorsalkolbennebenleisten bekommen weiter oralwärts breitere Enden und hauchdünne, lamellenartige Verbindung mit der Dorsalkolbenmittelrinne (Abb. 26—25). Ähnlich verhalten sich die Lateralkolbenleisten, deren breitere Enden mit den Enden der Dorsalkolbenleisten einerseits und mit der Wand der Salivariumfalte andererseits verschmelzen (Abb. 24), während ihre ventralen Teile zu immer kleineren Leisten schrumpfen und mit ihren Endplatten durch den hauchdünn gewordenen Rest der Lateralkolbenleisten in Verbindung bleiben. Dieser Zustand findet dicht vor der Trennung der Salivariumfalte und des Stachels von der Ventralwand des Hypopharynx statt (Querschnitt 54, Abb. 21). Die miteinander verschmolzenen Enden der Lateralkolbenleisten und der Dorsalkolbennebenleisten lassen schon ihre rinnenförmige Bildung erkennen (Abb. 21), die aber erst nach völliger Trennung des Stachels vom Hypopharynx ganz deutlich wird (Abb. 20). Die Ränder der frei gewordenen Salivariumfalte

sich einzurollen; Abb. 23 Querschnitt Nr. 56, Blätter der Dorsalkolbennebenleisten von denen der Lateralkolbenleisten noch unterscheidbar; Abb. 24 Querschnitt Nr. 57, die Mittelrinne der Lateral Kolben (*LKR*) schließt sich durch Einrollen ihrer unteren Enden. Kutikula der Salivariumfalte von der Decke der Speichelhöhle noch nicht getrennt, Dorsalkolbennebenleisten fehlen, ihre blattartigen Enden (*x*) mit den Lateralkolbenenden verwachsen, aber als solche noch gut erkennbar; Abb. 25 Querschnitt Nr. 61 durch die hinteren Tentoriumgruben (*hTGr*) mit den Ursprungsstellen der drei tentorialen Muskeln (s. im Text S. 313); Abb. 26 Querschnitt Nr. 63, Enden der Dorsalkolbennebenleisten (*x*) beginnen sich mit den Enden der Lateralkolbenleisten zu verbinden, Lateralkolbenmittelrinne beginnt sich abzurunden; Abb. 27 Querschnitt Nr. 64, Dorsalkolbenleisten (*dKL*) bekommen Nebenleisten (*dKN*); Abb. 28 Querschnitt Nr. 65, Lateralkolbenrinnen werden zu Leisten mit blattartigen Enden, mit der Mittelrinne zu w-förmigem Querschnitt verbunden, Dorsalkolbenrinnen (*dK*) zu Leisten verwandelt; Abb. 29 Querschnitt Nr. 66, Lateralkolbenmittelrinne nach oben gewölbt, Insertionsstellen der Muskeln 7, 10 und 11 (RISLER, s. Text S. 313)

Abb. 30

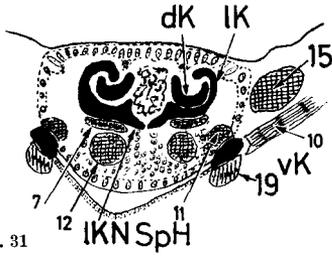


Abb. 31

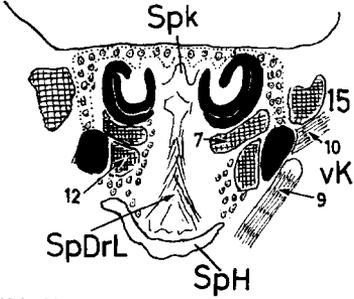


Abb. 32

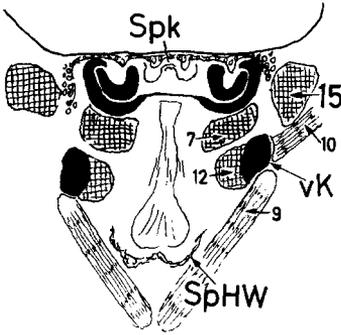


Abb. 33

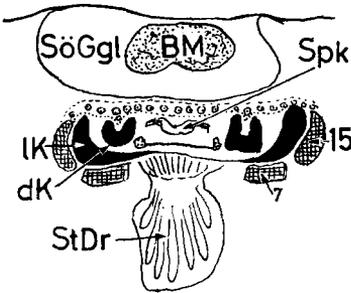


Abb. 34

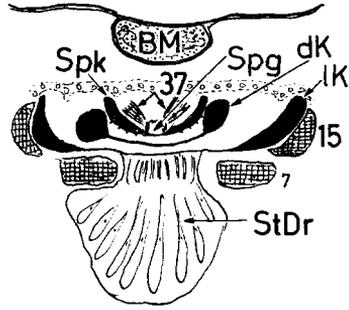


Abb. 35

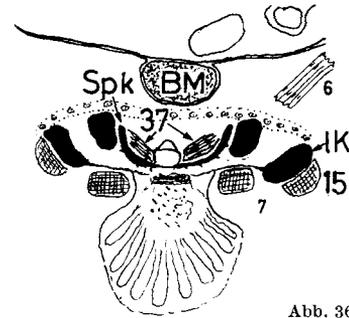


Abb. 36

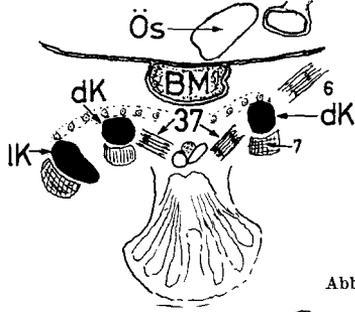


Abb. 37

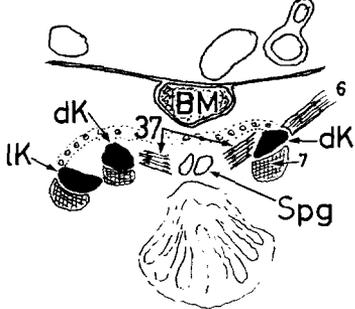


Abb. 30—37

Abb. 30—37. Querschnitte durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*. Abb. 30 Querschnitt Nr. 71, Lateralkolbenrinnen beginnen die Mittelrinne zu bilden, Insertionsstellen der Muskeln 7, 10 und 11 (s. Text S. 312), Speichelhöhle durch die Salivariumfalte stark verschmälert; Abb. 31 Querschnitt Nr. 75, Ventralcolben (vK) ragen frei in die Leibeshöhle des Kopfes, Speicheldrüsen-

rollen sich nach innen (Abb. 22—19) und schieben sich unter die immer kürzer gestielten Führungsrinnen des Stachels („Saugrinnen“ SIKORA). Am Querschnitt des fertigen Stachels kurz oralwärts von seiner Trennungsstelle vom Hypopharynx (Querschnitt 51, Abb. 19) ändert sich im weiteren oralwärtigen Verlauf nur wenig. Die Führungsrinnen nähern sich immer mehr seinem Hauptteil, die zur Speichelkapillare abgerundete Dorsalkolbenmittelrinne drückt sich fester an das unter ihr gelegene, aus der Lateralkolbenmittelrinne entstandene Chitinstäbchen (*Stb*). Reste der Lateralkolbenleisten bilden unten, beiderseits dieses Stäbchens ein Paar im Querschnitt dreieckiger Stützleisten (*Stl*) und die Reste der Dorsalkolbennebenleisten sowie die der Lateralkolbenleisten legen sich zu beiden Seiten der Speichelkapillare in enge, elastische Falten, welche stellenweise mit den ebenfalls eingefalteten freien Rändern der Salivariumfalte, die jetzt zur Stachelscheide geworden ist, verschmelzen (Abb. 20, *eF*).

Die Spitze des 0,5—0,6 mm langen Stachels von *Hybophthirus notophallus* ist zangenförmig und am Innenrand fein gezähnelte (Abb. 4—6). Ähnlich, aber vierspitzig ist die Stachelspitze von *Pecaroecus javalii* (Abb. 12). Die Speichelkapillare (Abb. 19, *SpK*) endet zwischen den Zangen und ist im Querschnitt Nr. 13 (Abb. 6, *SpK*) vorhanden, tritt aber im oralwärts nächstfolgenden Querschnitt Nr. 12 (Abb. 5), welcher die ganze, knapp 10 μ lange Zange enthält, nicht mehr auf. Die aus solidem Chitin gebaute Zange ist beiderseits von drei deutlichen Hohlräumen durchsetzt, welche offenbar Fortsetzungen der Hohlräume des Stachels darstellen. Die Stärke des Stachels von *Hybophthirus notophallus* wechselt mit seiner Länge sehr stark. Die Lateralkolben sind am Hinterende 100 μ voneinander entfernt. Oberhalb der Stacheldrüse haben sich die vier Kolben zu dem Doppelrinnenpaar von 60 μ Breite zusammengeschlossen. Auf der Querebene des Ventralkolbenbogens ist der Stachel 40 μ breit, verschmälert sich oralwärts weiter und mißt kurz nach seiner Trennung vom Hypopharynx 30 μ , oberhalb der Cardogelenke 20 μ , direkt unterhalb der Hypopharynxspitze 12 μ und zwischen den Galeae und weiter bis zur Spitze 10 μ Breite. Die zangenförmige Spitze selbst ist etwa 8 μ breit.

Speichelkammer. Bei Corrodentien münden die Speicheldrüsen getrennt von den Spinndrüsen in den Mündungsapparat, den WEBER,

ligament (*SpDrL*) tritt auf, Lateralkolbenrinnen nicht mehr miteinander verbunden Abb. 23; Querschnitt Nr. 76, das äußerste blinde Ende der Speichelhöhle getroffen (*SpHW*); Abb. 33 Querschnitt Nr. 79 durch die Leibeshöhle des Kopfes dicht hinter dem blinden Ende der Speichelhöhle, Stacheldrüse (*StDr*) tritt in Erscheinung, Speichelkammer (*SpK*) verkümmert; Abb. 34 Querschnitt Nr. 81, Mündung des Speichelgangs (*SpG*) in die Speichelkammer, deren kräftige Wand (*Spk*) mit zahnartigen Chitinverstärkungen, Siebplatte der Stacheldrüse (*StDr*) im Boden der Lateralkolbenrinne; Abb. 35 Querschnitt Nr. 82, Lateralkolben verbinden sich zu einer Rinne oberhalb des Muskels 7; Abb. 36 Querschnitt Nr. 83, Speichelgänge paarig, Lateralkolben der einen Seite nicht mehr getroffen; Abb. 37 Querschnitt Nr. 84, Speichelgänge paarig, Hinterende der Stacheldrüse, Insertionsstellen der Muskeln 6, 7 und 37 am Ende der Dorsalkolben, Bauchmark im Perilemm aufgehängt, darüber Oesophagus und Tracheen

1938, in Einklang mit SNODGRASS als Salivarium oder Speicheltasche bezeichnet. Bei *Hybophthirus notophallus* vereinigen sich zunächst die



Abb. 38—41. Resektionspräparate und Sagittalschnitt durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus*
Abb. 38. Kopfspitze von außen gesehen

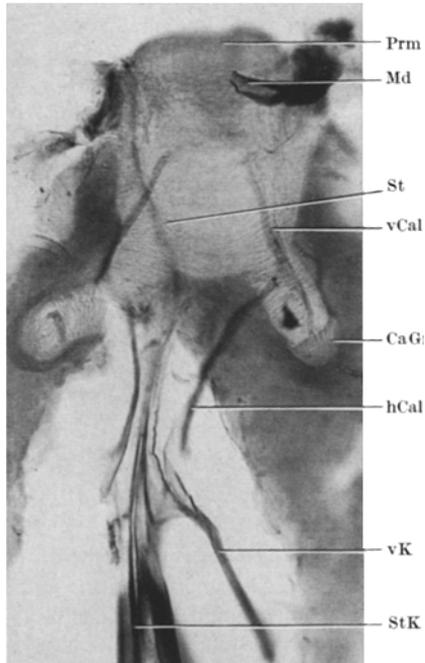


Abb. 39. Ventrale Kopfhaut mit Labium und Stachel isoliert, von innen gesehen

Ausführungsgänge der Dorsal- und Ventraldrüsen zu je einem Gang, und diese beiden bilden dann einen etwa $30\ \mu$ langen unpaarigen Ausführungsgang. Der Mündungsapparat der Corrodentien, das oben be-

sprochene Salivarium, ist bei *Hybophthirus notophallus* sehr stark verlängert und zu einer Stachelscheide umgewandelt. Die Mündung des Ausführungsganges hat keine direkte Verbindung mit den aus den Resten der Dorsalkolbenrinnen weiter vorne entstandenen sekundären

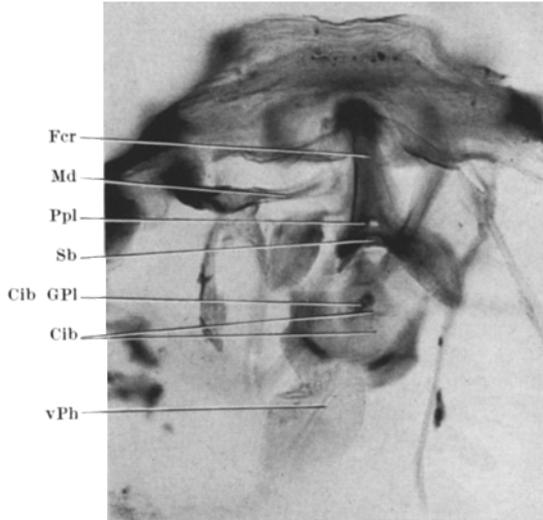


Abb. 40. Fulkrum, Cibarium und Vorderpharynx samt Clipeusteilen isoliert

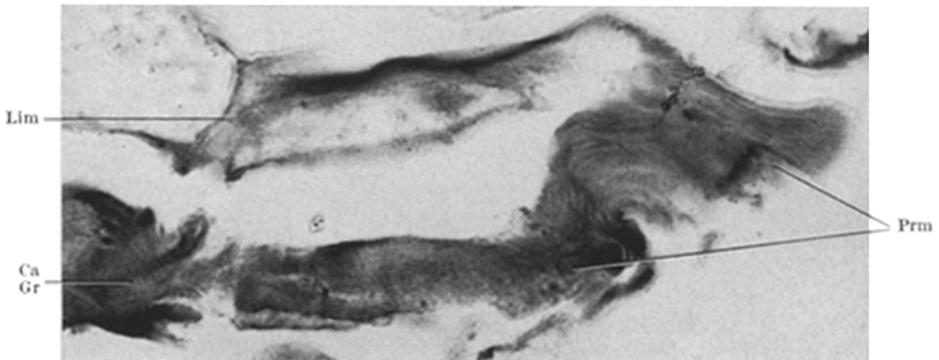


Abb. 41. Parasagittalschnitt durch ein Cardinalgrübenchen

Speichelkapillare des Stachels (Abb. 19, *SpK*). Der Ausführungsgang mündet zwischen den Dorsalkolben in eine breite Chitirinne, deren Wand durch strichförmige Verdickungen, die an Querschnitten als kleine zahnartige Vorsprünge sichtbar sind (Abb. 35, 34) verstärkt ist (Abb. 7, *SpK*). Die Mündung des unpaarigen Ausführungsganges ist auf dem Querschnitt Nr. 81 (Abb. 34, *SpG*) deutlich zu sehen, aber auf den oralwärts folgenden Querschnitten nicht mehr vorhanden. Die

rinnenförmige Speichelkammer ist an acht Querschnitten deutlich zu erkennen und dürfte etwa 70—80 μ lang sein (s. Abb. 7). Die Speichelkammer ist dorsal von einer Epithelschicht abgedichtet, welche, von

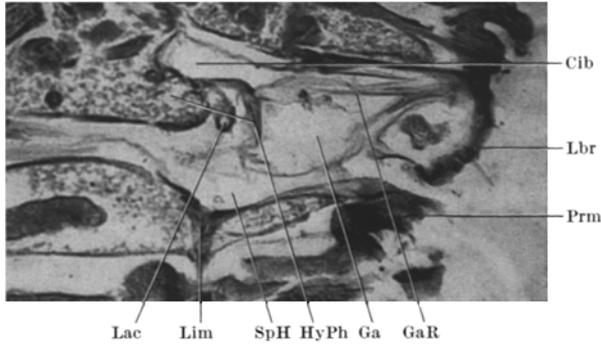


Abb. 42—46. Frontal- und Sagittalschnitte durch den Kopf von *Hybophthirus notophallus* und *Pediculus humanus capitis*

Abb. 42. Parasagittalschnitt durch Limes und Laciniaspitze von *Hybophthirus notophallus*

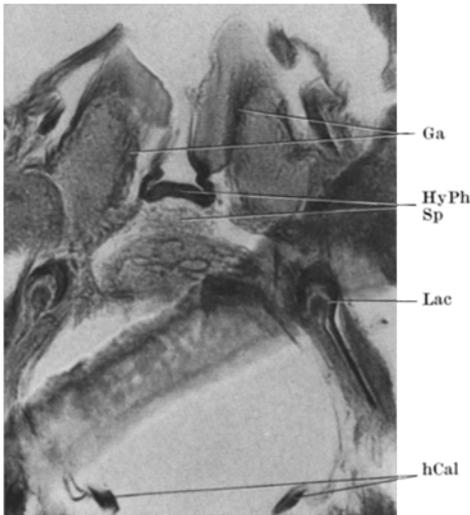


Abb. 43

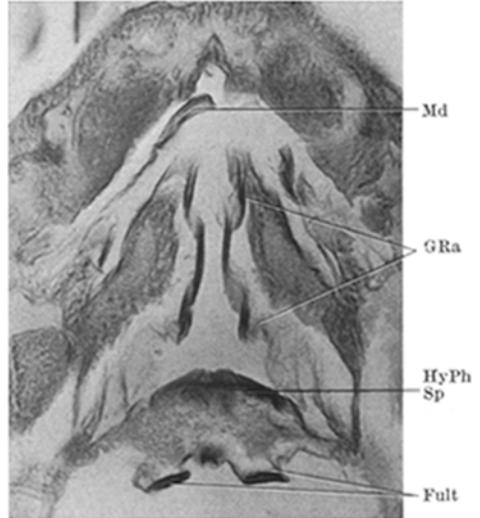


Abb. 44

Abb. 43. Frontalschnitt durch die Hypopharynxspitze und die Lacinien spitzen von *H. notophallus*

Abb. 44. Frontalschnitt durch die Hypopharynxspitze und die Galea-Rinnen von *H. notophallus*

den Lateralkolben ausgehend, sich über die Dorsalkolbenrinnen und die Speichelkammer legt und andererseits dicht dem Unterschlundganglion anliegt. Es handelt sich dabei vermutlich um das Epithel, welches die Bildungsschicht der Dorsal- und Lateralkolben sowie der Speichelkam-

mer darstellt. Es grenzt das Salivarium von der Leibeshöhle des Kopfes bis zur Trennung des Stachels vom Dach der Speichelhöhle ab.

Die *Galeae* bilden zusammen mit den *Stipites* je einen einheitlichen, geräumigen Sack, welcher unten in die labio-hypostomale Naht eingeschmolzen ist. Die stielartige Verengung neben dem vorderen Mandibellgelenk (Abb. 14) dürfte schon zum *Stipes* gehören. Der dorso-mediane

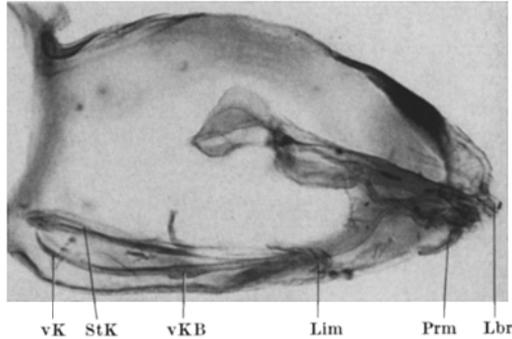


Abb. 45. Mazerierte linke Körperhälfte von *Pediculus humanus capitis* mit Limes-Membran in situ

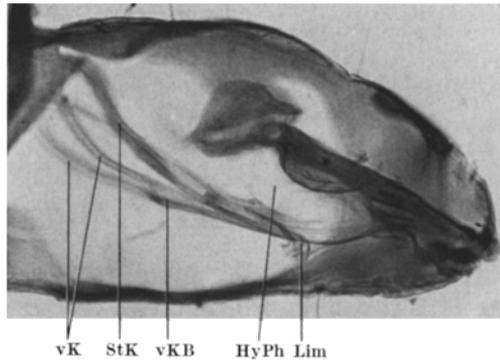


Abb. 46. Dasselbe, aber Limes von der ventralen Kopfhaut abgetrennt

Rand jeder Galea bildet eine kräftige Längsrinne. Der vorn im Hautstellum tiefe, fast halbkreisförmige Querschnitt der rechten Galea-Rinne verflacht sich analwärts und bildet eine vorstehende Randleiste, die sich über den Rand der flacheren Rinne der linken Galea legt, den schmalen Abstand zwischen den beiden Galeae überbrückend (Abb. 14, 15). Die Galea-Rinnen leiten den Blutstrom auf die Dorsalseite des Hypopharynx, d.h. in die Mundhöhle, und stellen die richtigen Saugrinnen dar. Unterhalb der Saugrinnen legen sich die Falten der weichen

Medianwände der Galeae in die Führungsrinnen des Stachels („Saugrinnen“ SIKORAS u. a. Autoren), welcher auf diesen Falten wie eine Seilbahn hängt und gleitet.

Epipharynx. RISLER bezeichnet auf Tafel Abb. a einen kleinen Chitinzapfen der Dorsalwand der Mundhöhle als „Epipharynx“. Da er aber schon in einer früheren Arbeit (RISLER, 1959) im Gegensatz zu anderen Autoren (BADONNEL, 1934; COOK, 1944; VON KÉLER, 1955—1963) die ganze Decke der Mundhöhle vom Labrum bis zum Mundspalt als „Epipharynx“ bezeichnete, obwohl diese Decke zwei morphologisch durchaus verschiedene Bezirke, den labralen und den clipealen umfaßt, so ist nicht genau zu erkennen, was er in diesem Fall meint. Aus der von ihm angefertigten Schnittserie ersehe ich, daß es sich dabei um den Cibarialgaumensklerit handelt (Abb. 8, 40, *CibGpl*). Vielleicht entspricht sogar dieser scheinbar warzenförmig herabhängende Zapfen dem weitgehend reduzierten „Pistill“ der Corrodentien und Mallophagen, welches hier nach völligem Schwund des mörserartigen Cibarialsklerits funktionslos geworden ist. Daß es sich bei dem „Epipharynx“ RISLERs um den Cibarialgaumensklerit handelt, beweist auch der an diesem inserierende, bei *Hybophthirus notophallus* weitgehend reduzierte *M. clipeo-cibarialis*, dessen Sehnen auch an mazerierten Resektionspräparaten deutlich zu erkennen sind und von mir bereits an Totalpräparaten (l.c. 1962, Abb. 1) festgestellt wurden. Der labrale Epipharynx bildet bei *Hybophthirus notophallus* eine mächtige, dickwandige, ventralwärts offene Chitinrinne, die an Totalpräparaten als ein halbmondförmiger, dunkelbrauner Fleck inmitten der Haustellarzähne erscheint (VON KÉLER l.c. Abb. 8) und auf dem Frontalschnitt in RISLERs Taf. Abb. b als eine tiefe, die Mandibeln, Galeae und den Stachel umfassende Rinne zu erkennen ist. Diese Rinne verflacht sich nach vorn und unten, und reicht als eine flache Chitinplatte bis an die Haustellarzähne, die ja Kutikularbildungen des Epipharynx darstellen.

Fulkrum. Das Fulkrum habe ich 1962, Abb. 1, eingezeichnet, aber im Text nicht weiter besprochen. Es stellt eine dreieckig nach hinten erweiterte Fortsetzung des Epipharynx dar. Hinten ist es in der Mitte durch eine Porenplatte unterbrochen, die mit vier von oben kommenden, keulenförmigen Zellen verbunden ist (l.c. Abb. 10 sowie hier Abb. 8, 14 und 40, *Ppl*). Hinter der Porenplatte, direkt in der Gabelung des Fulkrums befindet sich eine größere Siebplatte (l.c. Abb. 1 sowie hier Abb. 8, 15 und 40, *Sb*), die mit einem Paket langer, keulenförmiger, von oben kommender Zellen verbunden, dem von RISLER, 1951, bei *Bovicola caprae* beschriebenen „Epipharyngealorgan“ sehr ähnlich sieht. Ich würde die Porenplatte für ein Sinnesorgan und die Siebplatte für ein Drüsenpaket

halten. Hinter diesem Organ wird das Fulcrum in der Mitte lamellenartig dünn, und nur seine Ränder bleiben als kräftige, nach hinten divergierende Chitinleisten bestehen. Die zwischen ihnen ausgespannte Gaumenmembran hängt zunächst über den Galeae und der Hypopharynxspitze in einem Bogen herab und geht analwärts in das Palatum cibariale über. Das Fulcrum von *Pecaroecus javalii* zeigt Abb. 9.

Stacheldrüse. Am Hinterende des Hypopharynx, oberhalb des blinden Endes der Speichelhöhle liegt die große, schon von SIKORA bei der Menschenlaus beschriebene Stacheldrüse. Die Drüse liegt nicht im „Stilettsack“ (= Speichelhöhle), der ja „Außenwelt“ ist, sondern innerhalb der Leibeshöhle des Kopfes dicht unterhalb der Dorsal- und Lateralkolben, z.T. zwischen diesen und der Dorsalwand der Speichelhöhle (Abb. 2, 33—37, *StDr*). Im Boden der Lateralkolbenrinne befindet sich eine große Siebplatte mit Durchlaßkanälchen für die Sekrete der Stacheldrüse.

Eine *traubenförmige Drüse* mündet vorn in die Speichelhöhle dicht oberhalb der Laciniae und der Mündung der Maxillardrüse (Abb. 17, *TDr*).

Die *Maxillardrüse* stellt ein Paar enorm große Chitinsäcke dar, in deren lange, schlauchartige Ausführungsgänge die Lacinien eingebaut sind. Daß die Sackwand aus Chitin besteht, beweist die Tatsache, daß ich sie aus KOH-mazerierten Tieren intakt herauspräparieren konnte.

Das *Cibarium* stellt eine im Querschnitt vorn trapezförmige, hinten abgerundete, dickwandige Wanne dar (Abb. 2, 8, 40 und 42, *Cib*), die auf Totalpräparaten als eine halbkreisförmige Chitinbildung im vorderen Teil des Kopfes auffällt. Seine aufsteigende Hinterwand, die auf Querschnitten von der Fläche zu sehen ist, ist mit unregelmäßig verteilten, stark lichtbrechenden Körnchen versehen, die mir schon auf Totalpräparaten aufgefallen waren. Dicht vor dieser zum Mundspalt aufsteigenden Hinterwand des Cibariums befindet sich in seinem dickwandigen Boden eine rundliche etwa $6\ \mu$ breite, helle Aussparung mit vier weniger als $1\ \mu$ großen hellen Punkten, die mit einem Bündel langer, kolbenförmiger Zellen verbunden ist. Diese Zellen scheinen mir Drüsenzellen zu sein. Sowohl diese als auch die oben beschriebene traubenförmige Drüse scheinen bisher bei Läusen nicht bekannt gewesen zu sein.

Mundspalt und *Schlucktasche.* Das beiderseits des Cibarialgaumenskerlits doppelfaltig herabhängende Palatum cibariale ebnet sich gleich hinter jenem zu einer gleichmäßig runden, fast bis zum Boden der Cibarialrinne herabhängenden Falte. Oberhalb dieser Falte liegt der nach vorn umgeknickte Teil des Vorderpharynx, die Schlucktasche (Abb. 2 und 8, *Dev*). Zwischen die Schlucktasche und die als Epiglottis zu

identifizierende palatale Falte (s. VON KÉLER, 1966) schieben sich Muskeln der Epiglottis ein. Der schmale Querspalt zwischen der aufsteigenden, gekörneltten Hinterwand des Cibariums und der Epiglottis stellt den Mundspalt dar (s. l.c. und Abb. 2, RO). Gleich am analwärts folgenden Querschnitt verschwindet die Epiglottisfalte, und der Mundspalt verbindet sich mit dem Lumen der Schlucktasche, genau wie das bei Corrodentien der Fall ist.

Tentorium. Die vorderen Tentoriumarme habe ich 1962 eingehend beschrieben. An Spiritusexemplaren und später auch an Totalpräparaten habe ich hinter und etwas mehr seitwärts von den Cardio-Gelenkgrübchen ein Paar von Grübchen mit einem kurzen konischen Apodem gefunden (Abb. 1, *hTA*), welches auch RISLER fand und als „Gula-Apodem“, „gewissermaßen ein zweites Posttentorium“ bezeichnet hat. Diese Grübchen liegen im hinteren Drittel der ventralen Kopfwand, was der Position der hinteren Tentoriumarme bei Mallophagen entspricht. RISLER (1965) hält meine frühere Deutung des vorderen Grübchenpaares, d.h. der Cardio-Gelenkgruben, als Posttentorium für richtig, was aber nach meiner Überzeugung ein Irrtum ist (s. o.). Abgesehen davon, daß die Annahme eines zweiten Posttentoriums eine kaum akzeptable sekundäre Bildung erforderlich machte, die bisher bei Insekten nicht bekannt ist, ziehen von den hinteren Apodemen drei Muskelpaare, eines zur Seitenwand des Pharynx (Abb. 25, 49), eines zum Hinterende der Lacinia (Abb. 25, 19) und eines zur hinteren Cardinnalleiste an der breitesten Stelle der Speichelhöhle (Abb. 25, 17). Bei dem tentoriopharyngealen Muskel Nr. 49 kann es sich um den *M. tentoriobuccalis lateralis* (Nr. 49 meines Muskelkataloges im Entom. Wörterb.) handeln. Der zur hinteren Cardinnalleiste ziehende Muskel Nr. 17 ist besonders interessant, weil er dem *M. tentoriocardinalis* (Nr. 17 meines Muskelkataloges) zu entsprechen scheint und einen weiteren Beweis liefern würde, daß die Seitenwand der Speichelhöhle maxillaren Ursprungs ist.

Mandibeln. Bei der Besprechung der Funktion der beiden cranio-mandibularen Muskeln von *Hybophthirus notophallus* (VON KÉLER, 1962) ist mir ein Lapsus calami unterlaufen, den RISLER bereits richtiggestellt hat. *M. craniomandibularis internus* arbeitet als Retraktor und *externus* als Protraktor, was aus den Insertionspunkten dieser Muskel und den festen Gelenkpunkten der Mandibeln klar hervorgeht. Es war auch ein von RISLER berichteter Irrtum, daß die Mandibelspitzen den Stachel umfassen. Auf Querschnitten sah ich auch selbst den Irrtum ein und konnte feststellen, daß die zu einem Rohr zusammengelegten Mandibeln dicht oberhalb des Stachels liegen. Sie dienen aber nicht, wie RISLER meint, als Stechwerkzeuge, sondern nur zur Überleitung des

Blutstromes direkt aus der Wunde zu den galealen Rinnen. Die von RISLER beschriebene „Ausbildung eines langen rinnenförmigen Zahns“ an den Mandibelspitzen kann ich nicht bestätigen. Nur in der Ansicht von oben erscheinen die Mandibelspitzen nadelförmig, weil sich ihr rinnenförmiges Profil auf die Kante stellt. An mehreren resezierten Mandibeln konnte ich die rinnenförmige Bildung der Mandibelspitzen feststellen (Abb. 39, 40, *Md*).

Der Bau des Stachels dürfte nach den obigen Betrachtungen klar sein. Der Stachel von *Hybophthirus notophallus* und anderen Läusen dient nicht zum Saugen, sondern nur zum Anstechen der Wirtshaut. Seine von SIKORA als „Saugrinnen“ bezeichneten Teile dienen nicht zum Saugen, sondern als Führungsrinnen für die Galea-Falten, auf denen sie hängend vor und rückwärts gleiten können. Diese „Saugrinnen“ sind ja gerade an der Spitze, wo sie für das Saugen frei sein müßten, von den Galea-Falten ausgefüllt (Abb. 6 und RISLER l.c. Tafel Abb. c und d). Das Stechen und Saugen geht nach meiner Meinung wie folgt vor sich: Das Haustellum wird tief in die Haarbalgrube versenkt und mittels der ausgestülpten Haustellarzähne fest verankert. Nun wird der Stachel in die Haut bis zur Blutquelle vorgestoßen und sofort wieder zurückgezogen, um den Mandibeln Platz zu machen. Die zu einem Rohr zusammengelegten Mandibelspitzen dringen bis zu dem angestochenen Grund der Haarbalgrube, und nun beginnen die Fulkrum- und die Cibarialpumpe, wahrscheinlich abwechselnd, zu arbeiten. Das Blut wird über die Mandibular- und die Galearinnen in die Mundhöhle eingesaugt. Die Hypopharynxspitze dringt dabei zwischen die Galeae dicht unterhalb der Galearinnen und sperrt den hier zwischen diesen offenen Zugang zur Speichelhöhle, durch den ja der Stachel dringen muß, ab. Die Bezeichnungen „Saugstachel“ oder „Saugrüssel“ für den Stachel der Läuse sind also als irreführend zu vermeiden. Er muß einfach „Stachel“ heißen.

FERRIS, 1951, fand die Abstammung des Stachels vom Labium „unquestionable“, weil „its muscles are innervated by nerves that seem clearly to be labial“. Ontogenetisch gehört bekanntlich die Mündung der Speicheldrüsen (Labialdrüsen) zum Labium, sie haben aber erstens mit den Anhängen des Labiums nichts zu tun, und zweitens kann die Mündung der Speicheldrüsen auf die Ventralwand des Hypopharynx wandern, wie das gerade bei Corrodentien der Fall ist. Der hinterste Teil der Innenwand des Labiums kann übrigens auch auf die Dorsalwand der Speichelhöhle verschoben gedacht werden. Es wird wohl ontogenetisch nicht möglich sein, festzustellen, wo die Innenwand des Labiums als Gliedmaße mit der Mundfeldmembran als Sternalhaut der Kopfsegmente zusammenstößt.

Obturaculum. Zum Schluß möchte ich noch des von STOJANOVICH, 1945, beschriebenen Obturaculums gedenken. Nach meinen Beobachtungen handelt es sich dabei um das mächtig entwickelte, bindegewebige Perilemm. Es ist bei *Hybophthirus notophallus* am stärksten im Hals zwischen den Vorderhüften entwickelt, wo es den ganzen Querschnitt desselben um das Bauchmark und den Oesophagus herum ausfüllt. Oralwärts teilt sich das Perilemm in eine dünne perineurale Schicht, in der das Bauchmark wie in einer Hängematte aufgehängt ist (Abb. 33—37) und in eine subkutane Schicht, das Obturaculum, welches sich an die Hypodermis der Kopfhaut legt. Das Obturaculum ist schon auf der Querebene des Vorderrandes der Vorderhüften dünn und wird oralwärts, bis fast zu den Augen reichend, immer dünner. Es handelt sich nach meiner Meinung beim Obturaculum um eine adaptive Verstärkung der Verbindung zwischen dem Kopf und dem Thorax, welche ein Abreißen des beim Saugen fest in der Haut des Wirtes verankerten Kopfes vom senkrecht abstehenden Rumpf durch Scheuern und Kratzen des Wirtes verhindern soll.

Schlußfolgerungen. Der Mundraum der Erdferkellaus läßt Läuse zwanglos von Corrodentien, aber nicht von Mallophagen ableiten, was ich bereits 1957 aus anderen Überlegungen gefolgert habe. Diese Ansicht hat sich nun insofern gefestigt, daß ich auch eine hypothetische Ur-Mallophage als Stammform der Anopluren ausschließen muß. Eine Ur-Mallophage hätte eben schon Andeutungen von Spezialisierungen zeigen müssen, die eine Mallophagen-Entwicklung unverkennbar machte und die ich 1957 eingehend besprochen habe. Bei Läusen finden wir keine Spur dieser phyletischen Entwicklungstendenzen und die bekannten Ähnlichkeiten dieser beiden Insektengruppen sind rein adaptiver Natur. Die Bildung des Stachels ist eine Neuerwerbung der Läuse, die nur aus dem Salivarium der Corrodentien ohne Zwischenstufen ableitbar ist.

Hinsichtlich der Muskeln unterscheidet sich meine Deutung wesentlich von derjenigen RISLERS. Ich stelle beide Auffassungen übersichtlich zusammen.

In der Deutung der Muskeln 1—6 bin ich der gleichen Meinung wie RISLER. Muskel 7 ist sicher kein Prämentalmuskel, denn Lateralkolben sind auf Salivarsklerite und nicht auf das Prämentum zurückzuführen. Muskel 8 halte ich für cranio-cardinalis, aber es kann sich dabei vielleicht doch um einen labialen Muskel handeln. Muskel 9 und 10 sind auch nach meiner Auffassung Labialmuskeln, aber wahrscheinlich keine prämentalen, zumindest keine eigenen Prämentalmuskeln. Muskel 11 ist auch ein Labialmuskel, aber keinesfalls *M. glossae*. Muskel 12 ist

Muskel-Nr. im Entomologischen Wörterbuch	Meine Deutung und morphologische Bezeichnung	RISLER'S Muskel-Nr. und Bezeichnungen
8	M. fronto-labralis	—
11	M. cranio-mandibularis internus	1 M. cranio-mandibularis internus (Retraktor)
12	M. cranio-mandibularis externus	2 M. cranio-mandibularis externus (Protraktor)
19	M. tentorio-lacinalis	3 M. retractor lacinae
17	M. tentorio-cardinalis	—
20	M. stipito-lacinalis	4 M. protractor lacinae
37	M. hypopharyngo-salivariialis	5 M. salivarii
—	M. vertico-dorsoclavalis	6 M. retractor hypopharyngis
—	M. dorsoclavale-lateroclavalis	7 M. dorsalis praementi
15	M. cranio-cardinalis externus	8 M. lateralis praementi
—	M. gulo-ventroclavalis	9 M. ventralis praementi internus
—	M. vertico-ventroclavalis	10 M. ventralis praementi externus
—	M. salivario-ventroclavalis	11 M. glossae
—	M. ventroclavale-lateroclavalis	12 M. palpi labialis
43	M. clipeo-cibariialis	—
49	M. tentorio-pharyngalis	—

bestimmt kein Muskel der Labialpalpen, denn die Lateralkolben sind Derivate von Salivarskleriten und nicht, wie RISLER annimmt, der Labialpalpen.

Zusammenfassung

Aus der obigen Darstellung der topographischen Verhältnisse im Mundraum der Erdferkellaus ist zunächst ersichtlich, daß sie denen der Corrodentien im Grunde entsprechen und daß zu deren Verständnis keinerlei Einstülpungen der Unterlippe oder Rückverlagerung dieser oder der Maxillen, wie sie von den bisherigen Autoren angenommen wurden, notwendig sind.

Die von früheren Autoren sog. „Stachelscheide“ von *Hybophthirus notophallus* (= Speichelhöhle) enthält zwar den Stachel, aber nur seine vordere Hälfte, denn seine basale Hälfte mit den hinten in die Leibeshöhle des Kopfes hineinragenden Stachelkolben liegt nicht in der Speichelhöhle, wie vielfach dargestellt wurde, sondern im Salivarium, welches meist irrtümlich für identisch mit der Speichelhöhle gehalten oder übersehen wurde. Der Stachel kommt etwa in der Mitte der Speichelhöhle aus dem Salivarium heraus, schwebt in der vorderen Hälfte der Speichelhöhle frei, bis ihn die Galeae zwischen sich genommen und ihm festen Halt gegeben haben.

Die Speichelhöhle der Läuse ist im Unterschied zu Corrodentien an den Seiten geschlossen. Der Raum vor der Hypopharynxspitze, welcher

bei Corrodentien und Mallophagen praktisch fehlt (Mundvorraum, s. Text), ist bei Läusen sehr stark entwickelt und enthält die weit nach vorn vorgerückten Mandibeln und Galeae.

Der Stachel ist kein Verschmelzungsprodukt der Prämentalanhänge (Glossen, Palpen)“ (RISLER, 1965), sondern eine auf Salivarsklerite zurückführbare Bildung. Die rinnenförmige Scheide des Stachels stellt direkte Verlängerung der Wand des Salivariums dar. Die Muskeln des Stachels können z.T. mit Salivarialmuskeln und mit Submento-Prämentalmuskeln, nicht aber mit eigenen Prämentalmuskeln homologisiert werden. Der Stachel der Anopluren ist kein Saug- sondern allein ein Stechwerkzeug und darf nicht als „Saugstachel“, „Saugrüssel“ oder „Saugröhre“ bezeichnet werden. Der Stachel zieht sich sofort, nachdem er die Blutquelle erschlossen hat, zurück und macht den Mandibelpitzen den Zugang zur Wunde frei. Es hat darum nie zu einem Erfolg geführt, eine Laus beim Stechakt blitzschnell abzutöten, um den „Saugstachel“ in Tätigkeit fixieren zu können. Die Vorgänge des Stechens und Saugens sind bei Läusen nicht wie bei Hemipteren vereint, sondern voneinander zeitlich getrennt. Bei Hemipteren dringt der Stachel in die Wunde hinein und bleibt darin zum Saugen, bei Anopluren zieht er sich blitzschnell zurück und überläßt das Saugen den Mandibeln. Der Blutstrom wird von den Saugrinnen der Galeae übernommen und weiter in die Mundhöhle geleitet.

Beschriftung der Abbildungen

Die Nummern der Muskeln in den Abbildungen s. im Text S. 313. Von mir gedeutete Muskeln sind mit großen Nummern meines Muskelkataloges im Entom. Wörterbuch versehen. Von mir nicht gedeutete Muskeln tragen RISLERS Muskelnummer in kleiner Schrift.

<i>ACI</i>	Anteclipeus	<i>lKN</i>	Lateralkolbennebenleiste
<i>Ant₁</i>	Basalglied des Fühlers	<i>lKR</i>	Lateralkolbenrinne
<i>BM</i>	Bauchmark	<i>Md</i>	Mandibel
<i>Ca</i>	Cardo	<i>Md₁</i>	vorderes Mandibelgelenk
<i>CaG</i>	Cardo-Gelenk	<i>Md₂</i>	hinteres Mandibelgelenk
<i>CaGr</i>	Cardo-Gelenkgrube	<i>MdS</i>	Sehnen der Mandibelmuskeln
<i>CaH</i>	Hohlraum der Cardo	<i>MF</i>	Mundfeldmembran
<i>Cerv</i>	Cervikalsklerit	<i>MH</i>	Mundhöhle
<i>Cib</i>	Cibarium	<i>MVr</i>	Mundvorraum
<i>CibGpl</i>	Cibarialgaumenplatte	<i>Mx</i>	Maxilla
<i>Cx₁</i>	Vorderhüfte	<i>MxDr</i>	Maxillardrüse
<i>Dev</i>	Schlucktasche (devorium)	<i>Oc</i>	Auge
<i>dK</i>	Dorsalkolben des Stachels	<i>Ös</i>	Ösophagus
<i>dKL</i>	Dorsalkolbenleiste	<i>PCI</i>	Postclipeus
<i>dKN</i>	Dorsalkolbennebenleiste	<i>PCIW</i>	Postclipealwarze
<i>dKR</i>	Dorsalkolbenrinne	<i>Ph</i>	Pharynx
<i>eF</i>	elastische Falten des Stachels	<i>Ppl</i>	Porenplatte des Fulkrum

<i>EPh</i>	Epipharynx	<i>Prm</i>	Prämentum
<i>F</i>	Nahtfalte zwischen Labium und Pleurostoma	<i>R</i>	Pleurostomalrinne
<i>Fcr</i>	Fulcrum	<i>RO</i>	Mundspalt (rima oris)
<i>Fdr</i>	Fulcrumdrüse	<i>SalF</i>	Salivarium-Falte
<i>Fem₁</i>	Vorderschenkel	<i>Sb</i>	Siebplatte des Fulkrum
<i>FR</i>	Führungsrinne des Stachels	<i>SM</i>	Submentum
<i>Fult</i>	Fulturae (Ovalsclerite)	<i>SöGgl</i>	Subösophagalganglion
<i>Ga</i>	Galea	<i>SpDrL</i>	Speicheldrüsenligament
<i>GaR</i>	Galea-Rinne	<i>SpG</i>	Speichelgang
<i>Geh</i>	Gehirn	<i>SpH</i>	Speichelhöhle
<i>HaZ</i>	Haustellarzähne	<i>Spk</i>	Speichelkammer
<i>hCaL</i>	hintere Cardinaleiste	<i>SpK</i>	Speichelkapillare
<i>hTA</i>	hintere Tentoriumarme	<i>St</i>	Stachel
<i>hTGr</i>	hintere Tentoriumgrube	<i>Stb</i>	Stützborste des Stachels
<i>HyPh</i>	Hypopharynx	<i>StDr</i>	Stacheldrüse
<i>HyPhSp</i>	Hypopharynxspitze	<i>Stip</i>	Stipes
<i>HyStN</i>	Hypostomalnaht	<i>StipH</i>	Leibeshöhle des Stipes
<i>Lac</i>	Lacinia	<i>StK</i>	Stachelkolben
<i>Lb</i>	Unterlippe (Labium)	<i>Stl</i>	Stützleiste des Stachels
<i>LbA</i>	Außenwand des Labiums	<i>StPLAp₁</i>	Sternopleuralapodem des Prothorax
<i>LbI</i>	Innenwand des Labiums	<i>TDr</i>	traubenförmige Drüse
<i>LbL</i>	Leibeshöhle der Unterlippe	<i>Trock</i>	Trochanter
<i>Lbr</i>	Labrum (Oberlippe, Hautstellum)	<i>vCaL</i>	vordere Cardinaleiste
<i>LbR</i>	Labialrinne in der Speichelhöhle	<i>vCaF</i>	Falte der vorderen Cardinaleiste
<i>LHK</i>	Leibeshöhle des Kopfes	<i>vK</i>	Ventralkolben
<i>Lim</i>	Limes maxillaris	<i>vKB</i>	Ventralkolbenbogen
<i>LK</i>	Lateralkolben des Stachels	<i>vPh</i>	Vorderpharynx
<i>LKL</i>	Lateralkolbenleiste	<i>vTA</i>	vordere Tentoriumarme
		<i>vTGr</i>	vordere Tentoriumgruben

Literatur

- BADONNEL, A.: Recherches sur l'anatomie des psoques. Bull. biol. France et Belg., Suppl. 18, 1—241 (1934).
- COOK, E. F.: The morphology and musculature of the labrum and clypeus of insects. Microentomol. 9, 1, 1—35 (1944).
- FERRIS, G. F.: The sucking lice. Mem. Pacif. Coast Entomol. Soc. 1, 1—319 (1951).
- KÉLER, ST. VON: Über die Deszendenz und die Differenzierung der Mallophagen. Z. Parasitenk. 18, 55—160 (1957).
- Mandibelrudimente der Anopluren und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Beitr. Entomol. 11, 930—942 (1961).
- Mandibelrudimente der Anopluren und ihre syngenische Bedeutung. II. Vollwertige Mandibeln bei *Hybophthirus notophallus* Neumann. Z. Parasitenk. 22, 151—175 (1962).
- KÉLER, ST. VON: Versuch einer einheitlichen morphologischen Terminologie der wichtigsten Muskeln des Insektenkörpers. Entomologisches Wörterbuch, 3. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag 1963.
- Zur Mechanik der Nahrungsaufnahme bei Corrodentien. Z. Parasitenk. 27, 64—79 (1966).

- RISLER, H.: Der Kopf von *Bovicola caprae* (Gurlt) (Mallophaga). Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog. **71**, 325—374 (1951).
- Die Mundgliedmaßen der Erdferkellaus *Hybophthirus notophallus* Neumann und ihr Beitrag zur Morphologie der Tierläuse. Z. Naturforsch. **20b**, 359—365 (1965).
- SCHÖLZEL, G.: Die Embryologie der Anopluren und Mallophagen. Z. Parasitenk. **9**, 730—770 (1937).
- SIKORA, H.: Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Biologie der Kleiderlaus. I. Anatomie des Verdauungstraktes. Arch. Schiffs- u. Tropenhyg., Beih. **20**, 1—76 (1916).
- SNODGRASS, R. E.: Principles of insect morphology. New York and London: McGraw-Hill Book Co., 1935.
- The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. Smithsonian Misc. Collections **104**, 7, 1—113 (1944).
- STOJANOVICH jr., C. J.: The head and the mouthparts of the sucking lice (Insecta Anoplura). Microentomol. **10**, 1—46 (1945).
- WEBER, H.: Beiträge zur Kenntnis der Überordnung Psococidea. 1. Die Labialdrüsen der Copeognathen. Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog. **64**, 243—286 (1938).
- Grundriß der Insektenkunde, 3. Aufl. Stuttgart: Gustav Fischer 1954.

Dr. STEFAN VON KÉLER
1 Berlin 37, Beerenstr. 51