

# Struktur, Funktion und Eindringungsweise der Mundwerkzeuge von *Glossina palpalis palpalis* (Diptera, Glossinidae)

HANS-PETER WIRTZ  
(Mit 19 Abbildungen)

## A b s t r a c t

Structure, function and mode of membrane penetration of the mouthparts of *Glossina palpalis palpalis* (Diptera: Glossinidae).

The morphological structures of the mouthparts and their function by piercing and bloodsucking are described and shown by SEM-micrographs in a resting position and penetrating through a silicone membrane. The unpaired structures of the labium, the hypopharynx, and the labium with the two labella at the tip form the piercing stylets of tsetse flies' proboscis. They are shown during the act of feeding on the inner side of the membrane, especially the inner aspects of the labella with the everted armature of teeth and sensory papillae are demonstrated.

## E i n l e i t u n g

Tsetsefliegen sind ökonomisch sehr bedeutsame Plagegeister und Krankheitsüberträger im tropischen Afrika. Da beide Geschlechter Blut aufnehmen, treten Weibchen wie Männchen als Vektoren von protozoischen Krankheitserregern, überwiegend aus der Familie der Trypanosomidae, in Erscheinung. Serologische Tests haben gezeigt, daß die verschiedenen Tsetsefliegenarten häufig bestimmte Wirte bevorzugen, die Mehrzahl jedoch nimmt Blut von verschiedensten Tieren und dem Menschen auf.

Die Kopfstrukturen, besonders die Mundwerkzeuge, dieser cyclorrhaphen Fliegen wurden bereits mehrfach untersucht und beschrieben (Wiedemann 1830, Hansen 1903, Stephens & Newstead 1906, Stuhlmann 1907, Snodgrass 1943, Buxton 1955). Sehr sorgfältig und detailliert bearbeitete Jobling (1933) die Kopfstrukturen von *Glossina palpalis*, Rob.-Desv. 1830.

Tsetsefliegen lassen sich im Labor unter Beachtung steriler Fütterungsbedingungen relativ leicht züchten und nehmen regelmäßig und zu hohen Prozentsätzen Blut auch über Membranen auf (Wetzel 1979). Es sollte daher versucht werden, diese Fliegen vor allem während der Futteraufnahme durch künstliche Membranen zu fixieren, um die Mundwerkzeuge nicht nur in Ruhe, sondern auch während des Eindringungs- und Saugaktes auf der Membraninnenseite in situ darzustellen, wie dies erstmals mit Kriebelmücken gezeigt wurde (Wirtz 1985). Der Stechakt sowie funktionsmorphologische Untersuchungen gewinnen gerade im Hinblick auf die Übertragung von ARBO-Viren wieder an Bedeutung. Speziell das Rasterelektronenmikroskop (REM) bietet hierbei mit Bildern hoher Tiefenschärfe gute Untersuchungsmöglichkeiten zur räumlichen Darstellung der Arbeitsweise

der Stechborsten. Diese Darstellungstechnik wurde daher hier angewandt.

## M a t e r i a l   u n d   M e t h o d e

Ein bis acht Tage alten nulliparen Fliegenweibchen oder -männchen von *Glossina palpalis palpalis* wurde in einer Fütterapparatur, bestehend aus einem Aluminiumblech mit parallel verlaufenden Rippen, das auf einer thermostatgesteuerten Heizplatte auflag (Wetzel 1979), aufbereitetes defibriniertes und lyophilisiertes Rinderblut oder eine 0,9 % NaCl-Lösung jeweils angereichert mit 1 mmol Adenosin-tri-phosphat (ATP) über eine Silikonmembran von  $0,5 \pm 0,07$  mm Dicke angeboten. Die Membran enthielt zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit ein Terylennetz. Die Temperatur des Futtermediums betrug 38-39 °C, die Raumtemperatur 25 °C, die relative Luftfeuchte 60 %. Die Fliegen waren aus Puppen geschlüpft, die aus Zuchten der FAO/IAEA-Laboratorien, Wien stammten. Tsetsefliegen werden dort seit Jahren über viele Generationen gezüchtet. Die Fliegen konnten ungestört 1-5 Min in die Membran einstechen und saugen, bevor sie durch die Dämpfe von flüssigem Stickstoff, mit dem Stechrüssel in die Membran einstechend, abgetötet wurden. Die kältefixierten Fliegen mitsamt der Membran wurden in der Regel zuerst sorgfältig und vorsichtig mehrmals in Aqua dest. gewaschen, um Reste des Futtermediums und abgesonderten Speichel zu entfernen, danach wurden sie bei 4 °C in toto für einige Stunden in 3 % Glutaraldehyd gebracht. Nach erneutem Waschen in Aqua dest. und Dehydrierung in einer aufsteigenden Acetonreihe von 30-100 % mit nachfolgender Überführung in eine aufsteigende Reihe von iso-Amylacetat, folgte die Trocknung der Präparate mit Kohlendioxyd nach der "critical point-Methode". Danach wurden sie mit Gold beziehungsweise Gold-Palladium bedampft und in einem Cambridge Stereoscan 250 Rasterelektronenmikroskop bei einer Beschleunigungsspannung von 10-20 KV untersucht. Ein Teil der mit dem Stechrüssel in der Membran haftenden Fliegen wurde nach dem Abtöten von der Membran gelöst, um die Mundwerkzeuge getrennt darzustellen. Da sich beide Geschlechter im Bau des Stechrüssels nicht unterscheiden, wurden die Präparate hierzu nicht getrennt.

## E r g e b n i s s e   u n d   D i s k u s s i o n

Die Glossinidae besitzen stechend-saugende Mundwerkzeuge. Der eigentliche Stechrüssel ist sehr dünn (Durchmesser etwa 0,10 mm), flexibel und leicht nach ventral gebogen. Er liegt in Ruheposition zwischen den horizontal nach vorn gestreckten Palpi maxillares (Maxillarpalpen/Mxp), die die Proboscis (Pb) scheidenartig umgeben (Abb. 1). Die Mxp sind recht breit, etwas länger als die Stechborsten und wirken im Vergleich zum eigentlichen Stechrüssel sehr kräftig. Ihre Außenseite ist mit zahlreichen feinen längeren sowie kürzeren Haaren besetzt. Vor allem an der Palpenspitze sowie in der Medianlinie stehen kräftige Borsten; die Innenseite dagegen ist dicht mit feinen Haaren ausgekleidet (Abb. 2). An der Rüsselbasis entspringt die Pb aus einem Bulbus, einer Anschwellung des Labiums (Lb) (Abb. 6, 18). Wie bei allen cyclorrhaphen Fliegen fehlen Mandibulae und deutlich ausgebildete Maxillae. Die einzelnen Strukturen der Mundwerkzeuge erinnern aber eher an die der Hippoboscidae (Jobling 1926) und weniger an die der nahe verwandten Muscidae. Die Mundteile der eigentlichen Pb, auch Haustellum genannt, bestehen aus den unpaaren Teilen des Labrums (Lr), des Hypopharynx (Hy) und des Labiums (Lb). Am distalen

Ende des Lb artikulieren über membranöse Verbindungen und Muskeln 2 kurze Endlippen (Labella/Lab). Es ist vor allem das Lb mit den beiden Lab, das die eigentliche "Stechborste" bildet. Die Länge der Pb beträgt ca. 2,8-3,2 mm.

Zum Blutsaugen wird die Pb senkrecht nach unten herausgeklappt während die Mxp, etwas nach oben gehoben, in ihrer vorgestreckten Lage verbleiben (Abb. 7). Wärme stellt den primären Stimulus für den Stechakt dar. Olfaktorische Stimuli sind bekannt, ihre Rolle wird aber meist durch den Temperaturreiz überspielt (Dethier 1954). Die Temperaturrezeption kommt den Antennen und temperatursensiblen Zellen der 3., 4. und 5. Tarsalglieder der prothorakalen Beinpaare zu. Das Verhalten der Tsetsefliegen bei der Blutaufnahme ist maßgeblich vom Hungerzustand und dem Alter abhängig. Hungrige Fliegen stachen schneller und häufiger als nicht hungrige, frisch geschlüpfte verhielten sich anders als solche, die bereits vorher Blutnahrung aufgenommen hatten, wie dies auch andere Autoren beschreiben (Ford 1969, Brady 1973).

Das Lr (Oberlippe) ist ein teilweise stark sklerotisiertes, gewölbtes Halbröhrl mit speerartiger Spitze und nach unten gerichteten Seitenwänden, das den labialen Teil des Nahrungskanals dorsal abdeckt (Abb. 6). Chitinverstärkungen auf der Außenwand des Lr und der Innenseite der membranösen labialen Seitenwand fixieren die beiden Halbrinnen in ihrer Lage (Abb. 17). Das Lr ist etwas kürzer als die Unterlippe (Lb), daher bildet das Lb am Ende der Pb zusammen mit den anhängenden Lab alleine das Saugrohr.

Der Hy (Speichelrohr) ist ein langes, schlankes Rohr. Er verläuft in einer Längsfalte der inneren Labialrinne (Abb. 19). In Abb. 6 ist bei ab gespreiztem Lr der Hy in seiner Lage in REM-Bildern sichtbar. Die Hy-Spitze endet in Ruhelage der Pb etwa in der Mitte der Lab, wird jedoch in Stechposition bei frontaler Aufsicht auf die Pb-Spitze mitunter vorn sichtbar (Abb. 9, 10). Das Lumen des Hy stellt den Speichelkanal dar.

Das Lb (Unterlippe) bildet den ventralen Teil des Nahrungskanals. Es ist eine relativ kräftige, doppelwandige Stechborste mit einer dicken, sklerotisierten gewölbten Platte auf der ventralen Außenseite (Theka/Th) und einer inneren Labialrinne, deren membranöse Seitenwände lateral mit der dorsalen Oberlippe (Lr) den Nahrungskanal schließen. Th und Labialrinne der Unterlippe sind durch eine Membran verbunden (Abb. 19). Dies ermöglicht eine gewisse Gleitbewegung der beiden Teile in Längsrichtung gegeneinander und damit eine Unterstützung der protrakilen und retrakilen Bewegungen der Lab.

Die beiden relativ kurzen Lab an der Spitze der Unterlippe artikulieren an ihrem proximalen Ende über 2 laterale dreieckige Spitzen mit einer flügelartigen Chitinspange (Furca/Fc) der labialen Th, die den Rüssel ventral etwa halb umfaßt und mit denen sie durch eine Labialmembran verbunden sind (Abb. 5, 10, 11). Die ventralen Längsseiten beider Lab sind miteinander verschmolzen; ein kleines Dreieck ventraler Zähnchen kennzeichnet die Verschmelzungsstelle an der Spitze (Pfeil Abb. 3, 5, 8). Dorsal sind die Labellenränder frei und mittels erwähnter Labialmembran mit den Seitenwänden der Labialrinne verbunden; die Membran ist in diesem Bereich mit kurzen, caudalgerichteten Dorsalzähnen versehen, die vor allem während des Stechaktes sichtbar werden (Abb. 4, 8, 12, 13).

Komplizierte kutikulare Strukturen der Lab-Spitze ermöglichen das Anritzen der Wirtshaut und erleichtern die Aufnahme von flüssiger Nahrung. In Ruheposition der Pb sind sie allerdings auf der Innenseite der Lab verborgen. Auf Grund dieser Lagebeziehung erscheint es verständlich, daß frühe Beobachter glaubten, Tsetsefliegen seien nicht Blut- sondern Nektarsauger an Blüten, ihre Mundwerkzeuge zum Stechen nicht geeignet (Robineau-Desvoidy 1830, Macquart 1835). Die Lab-Spitzen sind in Ruhelage abgerundet und schließen die funktionelle Mundöffnung (Prästomum) dicht ab. Am Rande einer distalen Furche zwischen beiden Lab verlaufen eingesenkte Rinnen mit abzweigenden Seitenzweigen zum lateralen Rand der Lab (Abb. 3). Vergleichbare Strukturen sind als Pseudotracheen vom Leckkrüssel der Muscidae bekannt. Auf den glatten Seitenwänden der Lab, vor allem im Bereich der Spitze, treten mehrere kurze, caudal gerichtete und 4 längere Sinneshaare mit Doppelspitze (LR5) hervor. Sie stellen vorwiegend Mechanorezeptoren, die doppelspitzen Sensillen jedoch Chemorezeptoren dar (Rice et al. 1973).

Zum Blutsaugen wird die abgerundete Lab-Spitze auf die Membran aufgesetzt. Bei eversen Lab, das heißt mit Beginn des Stechaktes, werden eine ovale Prästomiumöffnung sichtbar sowie die von der Innenseite über den freien Rand der Lab auf die Außenseite hinausgeschobenen Bohrarmaturen (Abb. 5). Auf der vorderen Lab-Spitze treten 6 etwa gleich breite Platten hervor, die mit mehreren Reihen konvexer, scharfer Zähne besetzt sind (Abb. 14). Die Platten werden Raspeln oder Reibplatten (Rp) genannt (Hansen 1903). Die äußersten Eckzähne jeder Rasselplatte sind vergrößert, davor steht auf beiden Seiten jeweils ein besonders großer Prästomalzahn; diese großen Prästomalzähne sind auf der ventralen und dorsalen Rasselplatte ungleich groß (Abb. 16). Zum vorderen Rand der nach außen gestülpten Innenwände schließen distal Reihen längerer, flexibler Schuppen an, die Stephens & Newstead (1906) als Fächer bezeichnen. Neben diesen zahn- und schuppenartigen Strukturen werden bei eversen Lab jeweils 4 lange, leicht keulenförmig verdickte Sensillae abgespreizt, die zwischen den Rasselplatten entspringen (Abb. 10, 16). Diese Labellarsensillen (bei Rice et al. 1973 LR7-Sensillen genannt) stellen Geschmacks- und Mechanorezeptoren in einem dar. Sie öffnen sich mit einer einzigen Pore in einen inneren Kanal und sprechen auf ATP in Konzentrationen von 0,01 mmol bis 1 mmol an (Mitchell 1976).

Bei Re- und Protraktion der labellaren Außenwand schneiden vor allem die großen prästomalen Zähne in die Haut ein, die Raspelplatten arbeiten nach Art einer Feile und eröffnen die Wundöffnung weiter. Die dorsalen Zahnreihen, die ventralen Zähne sowie die vorderen Schuppenreihen fixieren die Pb beim Stechakt in ihrer Position. Auch nach dem Einstechakt verbleiben die Zahnstrukturen der Lab in ihrer eversen Stellung.

Tsetsefliegen werden den Poolsaugern zugerechnet, obwohl bekannt ist, daß die Fliegen mit der flexiblen Pb in der Haut Suchbewegungen nach Kapillaren durchführen, um diese gezielt anzustechen (Gordon & Crewe 1948, Gordon et al. 1956). Der Stich ist häufig recht schmerzhaft, trotz Abgabe von Speichel, dem unter anderem eine narkotisierende Wirkung zukommt. Regurgitation mit Rückfluß von Darminhalt während des Saugens erscheint wahrscheinlich (Abb. 18). Dies ist bei der Möglichkeit einer Übertragung von ARBO-Viren zu berücksichtigen (Kloft 1989).

## D a n k s a g u n g

Herr Dr. R. Schallreuter (Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum Hamburg) ermöglichte mir die selbständige Arbeit am Rasterelektronenmikroskop. Das Fliegenmaterial, das lyophilisierte Blut sowie die Membran stellte Herr D. Luger (FAO/IAEA, Wien) zur Verfügung. Ihnen sei hiermit herzlich gedankt.

## L i t e r a t u r

- Brady, J., 1973: Change in the probing responsiveness of starving tsetse flies (*Glossina morsitans* Westw.) (Diptera: Glossinidae). - Bull. ent. Res., **63**: 247-255. London.
- Buxton, P.A., 1955: The natural history of tsetse flies. An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera). - Mem. Lond. Sch. Hyg. trop. Med., **10**: 767. London.
- Dethier, V.G., 1954: Notes on the biting response of the tsetse flies. - Am. J. Trop. Med. Hyg., **3**: 160-171. Baltimore.
- Ford, J., 1969: Feeding and other responses of tsetse flies to man and ox and their epidemiological significance. - Acta trop., **23**: 249-264. Basel.
- Gordon, R.M. & Crewe, W., 1948: The mechanisms by which mosquitoes and tsetse flies obtain their blood-meal, the histology of the lesions produced, and the subsequent reactions of the mammalian host, together with some observations on the feeding of *Chrysops* and *Cimex*. - Ann. trop. Med. Parasit., **42**: 334-356. Liverpool.
- Gordon, R.M., Crewe, W. & Willett, K.C., 1956: Studies on the deposition, migration, and development to the blood forms of trypanosomes belonging to the *Trypanosoma brucei* group. 1. An account of the process of feeding adopted by the tsetse fly when obtaining a blood-meal from the mammalian host, with special reference to the ejection of saliva and the relationship of the feeding process to the deposition of the metacyclic Trypanosomes. - Ann. trop. Med. Parasit., **50**: 426-437. Liverpool.
- Hansen, H.J., 1903: The mouthparts of *Glossina* and *Stomoxys*. - In Austen, E.E. (Edit.): A monograph of the tsetse flies (Genus *Glossina*, Westwood): 105-120. Trustees. London.
- Jobling, B., 1926: A comparative study of the structure of the head and mouthparts in the Hippoboscidae (Diptera: Pupipara). - Parasitology, **18**: 319-349. Cambridge.
- Jobling, B., 1933: A revision of the structure of the head, mouthpart and salivary glands of *Glossina palpalis* Rob.-Desv. - Parasitology, **24**: 449-489. Cambridge.
- Kloft, W.J., 1989: Besteht die Möglichkeit zur Übertragung von AIDS durch blutsaugende Insekten? - Naturwissenschaften, **76**: 149-155. Berlin.

- Macquart, J., 1835: Histoire naturelle des Insectes. Diptères Bd. 2: 244-245.
- Mitchell, B.K., 1976: Physiology of an ATP receptor in labellar sensilla of the tsetse fly *Glossina morsitans morsitans* Westw. (Diptera: Glossinidae). - J. exp. Biol., **65**: 259-271. Cambridge.
- Rice, M.J., Galun, R. & Margalit, J., 1973: Mouthpart sensilla of the tsetse fly and their function. 2. Labial sensilla. - Ann. trop. Med. Parasit., **67**: 101-107. Liverpool.
- Robineau-Desvoidy, J.B., 1830: Essai sur les Myodaires. - Mém. prés. div. Sav. Roy. Acad. Sci. Inst. Fr. - Sciences Math. et Phys., **2**: 389-390. Paris.
- Snodgrass, R.E., 1943: The feeding apparatus of biting and disease-carrying flies: a wartime contribution to medical entomology. - Smith. Misc. Collect., **104** (1): 1-51. Washington.
- Stephens, J.W.W. & Newstead, R., 1906: Anatomy of the proboscis of biting flies. 1. *Glossina* (Tsetse Flies). - Mem. Liverpool Sch. trop. Med., **18**: 53-75. Liverpool.
- Stuhlmann, F., 1907: Beiträge zur Kenntnis der Tsetsefliege (*Glossina fusca*, und *G. tachinoides*). - Arb. K. GesundhAmt., **26**: 301-383. Berlin.
- Wiedemann, C.R.W., 1830: Außereuropäische zweiflügelige Insekten. Teil 2.: 253-245.
- Wetzel, H., 1979: Züchtung von Tsetsefliegen mit Membranfütterung (*Glossina* spp., Diptera: Glossinidae). - Ges. f. Strahlen- und Umweltforsch. Bericht BT 57/1: 191 S. München.
- Wirtz, H.-P., 1985: Eindringungsweise der Mundwerkzeuge von Kriebelmücken durch eine Membran (Diptera: Simuliidae). - Entomol. Gener., **10**: 133-138. Stuttgart & New York.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans-Peter Wirtz, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum,  
Martin-Luther-King-Platz 3, D-2000 Hamburg 13, Bundesrepublik  
Deutschland.

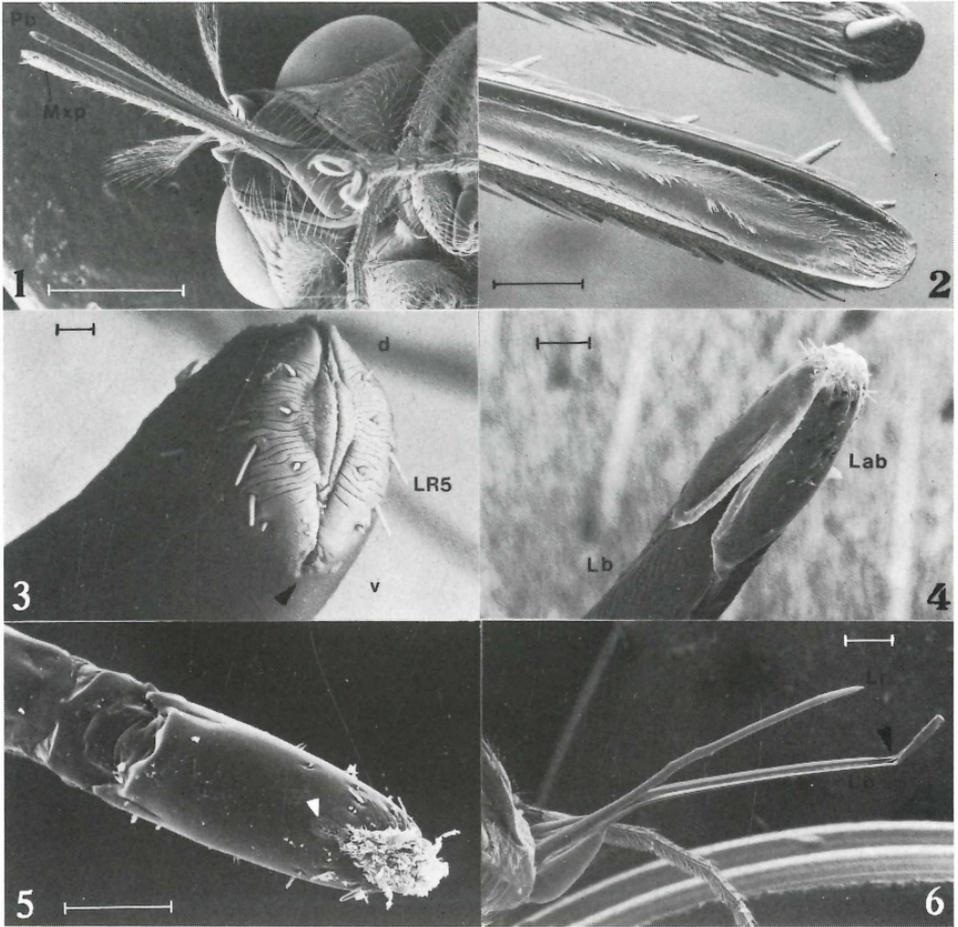


Abb. 1-6: REM-Aufnahmen der Mundwerkzeuge von *Glossina palpalis palpalis* Rob.-Desv., 1830 (Diptera: Glossinidae). - 1. Kopf ventral. Proboscis (Pb) in Ruhelage, aus einer bulbösen Anschwellung des Labiums (Lb) entspringend, Mxp Palpi maxillares (Maxillarpalpen), Maßstab = 1mm; 2. Maxillarpalpen, oben Mxp Außenseite, Bildmitte Mxp Innenseite, Maßstab = 100  $\mu$ m; 3. Proboscisspitze in Ruhelage, frontal, d dorsal, v ventral, Pfeil ventrale Verschmelzungsstelle der Labella, Maßstab = 10  $\mu$ m; 4. Proboscisspitze in Ruhelage, Labella (Lab) dorsal, Maßstab = 30  $\mu$ m; 5. Labella, ventral, Beginn des Stechaktes mit Bohrrarmaturen von der Innenseite der Lab teilweise nach außen gerichtet, kleiner Pfeil ventrale Verschmelzungsstelle der Lab, Maßstab = 40  $\mu$ m; 6. Proboscis mit Labrum (Lr) und Labium (Lb) auseinanderklaffend durch Artefaktbildung beim Herauslösen des Stechrüssels aus der Membran, Lage des Hypopharynx (Hy) an der Knickstelle des Lb sichtbar (Pfeil), Maßstab = 300  $\mu$ m.

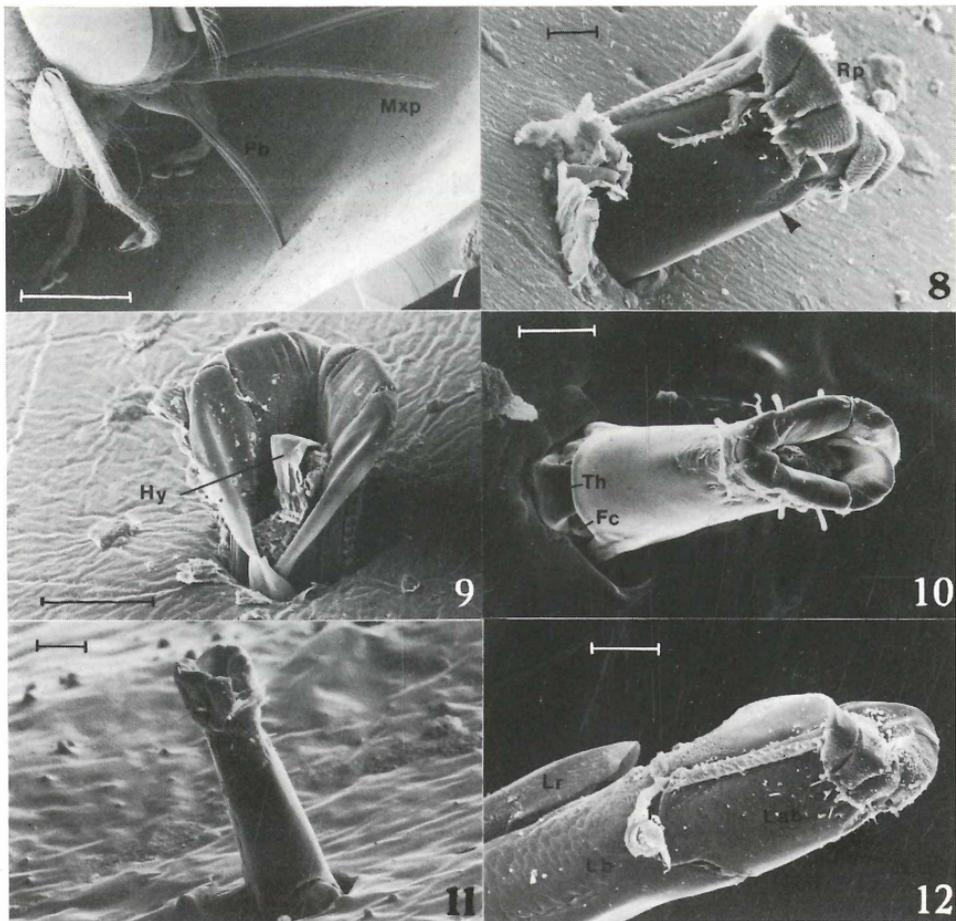


Abb. 7-12: REM-Aufnahmen der Mundwerkzeuge von *Glossina palpalis* Rob.-Desv., 1830 (Diptera: Glossinidae) während des Stechaktes und der Nahrungsaufnahme durch eine Silikonmembran. - 7. Proboscis (Pb) durchdringt Membran, Mxp Palpi maxillares, Maßstab = 1 mm; 8. Proboscis durchdringt Membran auf der Rückseite, Ansicht von dorsolateral, Labella mit eversen Raspelplatten (Rp) und abgespreizten Sensilla, Pfeil ventrale Verschmelzungsstelle der Lab, Maßstab = 20  $\mu$ m; 9. Labella auf der Membranrückseite, Ansicht von ventral, Hypopharynxspitze (Hy) sichtbar, Maßstab = 40  $\mu$ m; 10. Proboscis durchdringt in gesamter Länge der eversen Labella die Membran, frontoventrale Ansicht, Th Theka, Fc Furca, Maßstab = 30  $\mu$ m; 11. Stechborsten auf der Membraninnenseite, ventrolateral, everse Bohrarmaturen, Maßstab = 30  $\mu$ m; 12. Proboscis in Stechhaltung, lateral, nach dem Fixieren während der Nahrungsaufnahme aus der Membran gelöst, Lr Labrum, Lb Labium, Lab Labella, Maßstab = 40  $\mu$ m.

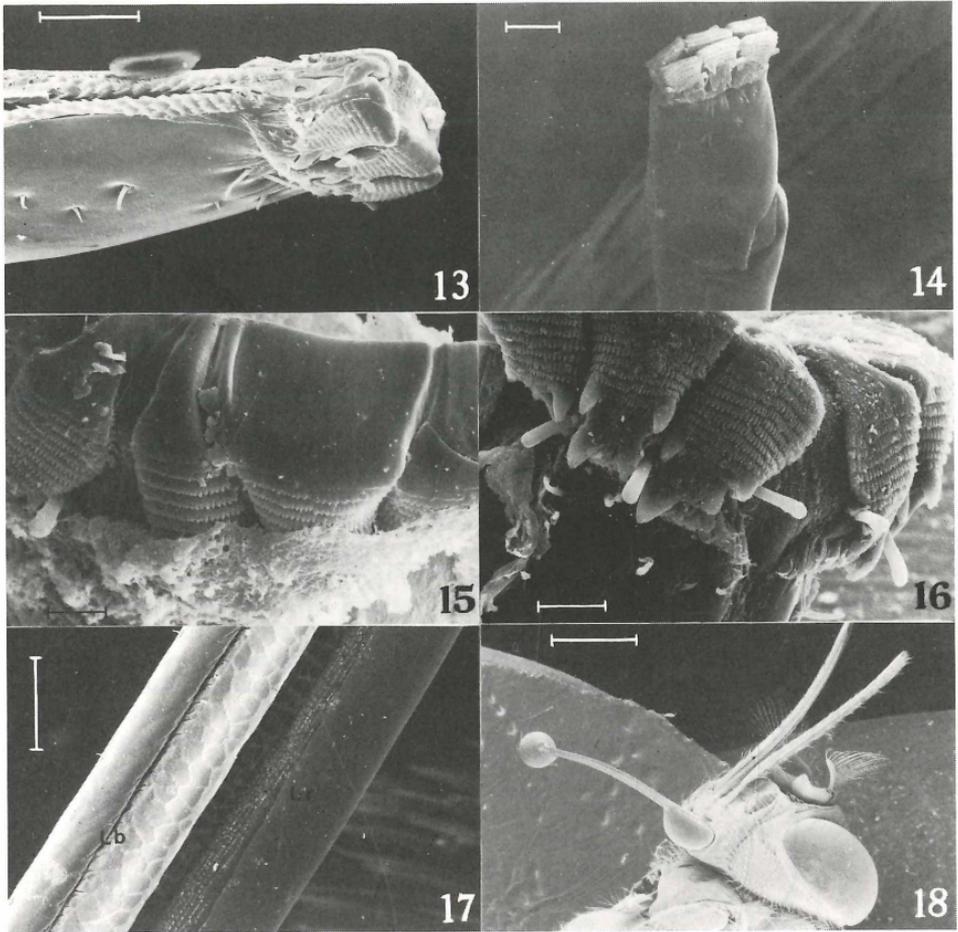


Abb. 13-18: REM-Aufnahmen der Mundwerkzeuge von *Glossina palpalis palpalis* Rob.-Desv., 1830 (Diptera: Glossinidae) während der Nahrungsaufnahme. - 13. Proboscisspitze, dorsolateral, Labella bei eversen Raspelplatten. Funktionelle Mundöffnung durch Nahrungsreste verschlossen, Maßstab = 30  $\mu$ m; 14. Proboscis in Stechhaltung, lateral, 6 Raspelplatten sowie caudal gerichtete Sensilla sichtbar, Maßstab = 30  $\mu$ m; 15. Everse Raspelplatten der Labella durchdringen die Membran auf der Innenseite, Maßstab = 10  $\mu$ m; 16. Everse Raspelplatten der Labella, ventrolateral, Sensillen und Prästomalzähne, Maßstab = 10  $\mu$ m; 17. Labrum (Lr) und Labium (Lb), Außenseite lateral, Maßstab = 40  $\mu$ m; 18. *Glossina* in Stechposition, Regurgitationstropfen an der Proboscisspitze, Maßstab = 100  $\mu$ m.

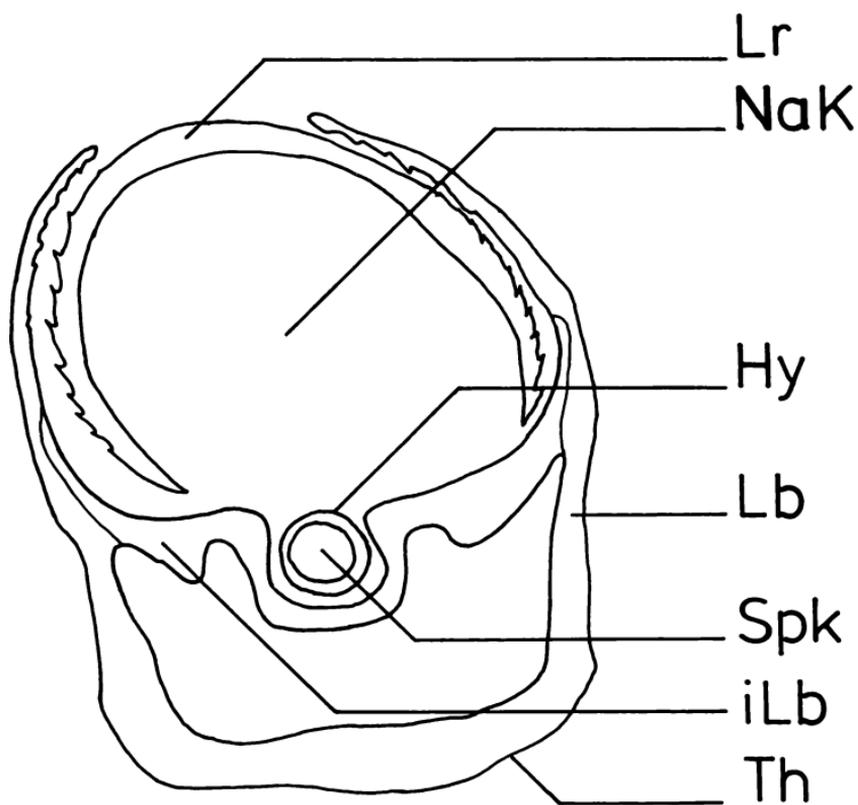


Abb. 19: Schemazeichnung, Proboscisquerschnitt von Glossinidae etwa in Pb-mitte, Hy Hypopharynx, Lb Labium, iLb innere Labialrinne, Lr Labrum, NaK Nahrungskanal, SpK Speichelkanal, Th Theka.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Wirtz Hans-Peter

Artikel/Article: [Struktur, Funktion und Eindringungsweise der Mundwerkzeuge von Glossina palpalis palpalis \(Diptera, Glossinidae\). 295-304](#)