©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent. · Bd. 19 · 1969 · H. 1/2 · S. 273–280 · Berlin

Bergarbeiter-Krankenhaus Stollberg
Pathologisches Institut
Stollberg (Erzgebirge)

ISA KÜRSCHNER

Über den Bau der Antennen von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783, unter besonderer Berücksichtigung der Sensillen

Mit 42 Textfiguren

Einleitung

Die derzeitigen Kenntnisse vom Antennenbau der Insekten resultieren aus zahlreichen Untersuchungen verschiedener Autoren, deren markanteste SCHENK (1903), VON FRISCH (1919, 1921), WEBER (1933, 1954), PRÜFFER (1936), SCHNEIDER & KAISSLING (1957, 1958) und SLIFER & SEKHON (1961) sind. Ein Studium dieser Arbeiten vermittelt einen vergleichenden Überblick, zeigt aber auch gleichzeitig die Schwierigkeiten einer feineren Untersuchung, die durch die Chitinstruktur und Kleinheit der Objekte auftreten. In keiner der oben genannten Arbeiten werden die Antennensensillen der Formicidae, insbesondere der Formicinae, beschrieben. Wir betrachteten es deshalb als unsere Aufgabe, in Fortführung der 1962 in unserem Institut begonnenen anatomisch-histologischen Arbeiten über *Formica pratensis* RETZIUS, 1783, (FRÖHLICH & KÜRSCHNER, 1964) den Bau der Antennen und der auf ihnen vorhandenen Sensillen speziell dieser Formicinen zu untersuchen. Die Darstellung beschränkt sich im wesentlichen auf morphologische Befunde. Wenn trotzdem in einigen Punkten das Gebiet der Physiologie berührt wird, so beweist das die enge Verknüpfung der vorhandenen Probleme.[1]

Material und Methode

Die zur Untersuchung verwendeten Tiere wurden dem gleichen Ameisennest wie für die Arbeit über die Giftorgane von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783, entnommen, das sich neben einem Waldweg in der näheren Umgebung Stollbergs befindet. Von den mittels Chloroformdämpfen abgetöteten und in Alkohol fixierten Ameisen wurden die Fühler abpräpariert und teilweise nach einer speziellen Behandlungsmethode zur Erweichung des Chitins (NaOCl nach BERNSTEIN) über Benzol und Xylol beziehungsweise Niobeöl in Paraffin eingebettet. Nach Anfertigung von 2,5 μm bis 5 μm dünnen Schnitten wurde zur Darstellung der Sensillen mit Hämatoxylin-Eosin (HE), Methylenblau und nach VAN GIESON gefärbt beziehungsweise nach BIELCHOWSKY versilbert. Ein Neurosekretnachweis wurde mit Chromalaunhämatoxylin nach GOMÖRI und Aldehydfuchsin versucht. Die zur makroskopischen Beurteilung vorgesehenen Fühler wurden nach gründlicher Entwässerung in Kanadabalsam aufgehellt.

[1] Herrn Dr. habil. D. OTTO, Eberswalde, verdanke ich wertvolle Hinweise und die freundliche Durchsicht des Manuskriptes. – Für die Anfertigung der Fotografien danke ich unserem Institutsfotografen, Herrn MÜLLER.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Ergebnisse und Diskussion

Makroskopisch

Makroskopisch unterscheidet man an der Antenne drei Teile: Scapus, Pedicellus und Flagellum, die beweglich miteinander verbunden sind (Fig. 1). Die zehn Glieder der Geißel entsprechen ihrer Größe nach etwa dem Scapusschaft; der dazwischenliegende Pedicellus ist etwas größer als ein Geißelglied. Die durchschnittliche Antennenlänge beträgt 5 mm (Scapus 2 mm; Pedicellus und Flagellum 3 mm). Die dicht und gleichmäßig über der Antenne verteilten Sensillen erlauben keine genaue, differenzierte makroskopische Beurteilung. Teilweise zu erkennen sind die verschiedenen Haarformen von Sensilla trichodea und die hellen Stifte von Sensilla basiconica. Sichtbar sind auch die Gelenkgruben, die klein und punktförmig sowie größer und rund bis oval in Erscheinung treten. Besonders dicht mit Sensillen besetzt ist das konisch verlaufende abgerundete letzte Geißelglied. Am Scapus-Pedicellus-Gelenk befinden sich mehrere stiftartige lange Haare. Am Scapus, der am wenigsten Sensillen trägt, ist auch die wabige Oberflächenstruktur der Antenne zu erkennen.

Mikroskopisch

Zum Bau der Antennen

Der Nervus antennalis besteht aus einem motorischen und einem zweigeteilten sensorischen Nervenstrang. Der sensorische Strang (Fig. 2) enthält die von den Sinneszellen und Nervenzellbündeln kommenden Nervenfasern. Im Bereiche des Pedicellus teilt er sich strahlig auf (JOHNSTONsches Organ, Fig. 3) und verläuft im Scapus etwa parallel zum motorischen Zweig, der nur im Scapus vorhanden ist und die Antennenmuskulatur versorgt. In einigen Präparaten wurden im sensorischen Zweig scharf begrenzte runde bis ovale Einschlüsse gefunden (Fig. 4, 5), deren Charakter (Ganglienknötchen?) nicht geklärt werden konnte. Die Einschlüsse färben sich bei HE-Färbung deutlich dunkelblau an.

Die Antennenmuskeln (Fig. 6a, b) setzen fiederartig an einem im Scapus liegenden chitinösen Strang an, der wahrscheinlich an der Intersegmentalhaut zwischen Scapus und Pedicellus angewachsen ist.

Die die Antenne durchziehende Trachea mit ihren Verzweigungen besteht aus einer sehr feinen dünnen Matrix, deren Zellen große Kerne mit locker untereinander verbundenen Chromatinkörperchen besitzen und einer Intima mit hauchzartem Taenidium (Fig. 7).

Die das Lumen der Antenne auskleidende feine Epithelschicht ist jeweils in einem Segment geschlossen. Sie endet an den Intersegmentalhäuten.

Neben der Trachea begleitet den Nervus antennalis ein verzweigtes gefäßartiges Gebilde, das in verschiedener Form in den Schnitten gefunden wurde und die Fortsetzung des Rückengefäßes darstellt (Fig. 7). Es liegt zwischen den beiden sensorischen Ästen des Nervus antennalis und tritt in Erscheinung:

a) als zarter heller Schlauch, dessen Wand aus einer feinen Adventitia mit relativ großen Zellkernen und einem Endocard als Innenauskleidung besteht. In ihm sind nachweisbar kleine Zellen mit unregelmäßig geformten, oft stark verklumpten, mitotischen Kernen und bei HE-Färbung deutlich dunkelrosafarbenem Cytoplasma, rosa Sekretspuren und einzelne große und kleine rote Sekretkugeln. Innerhalb des Verlaufes in der Antenne treten Er-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

weiterung und Verengung des Schlauches auf. Kleine runde, dicht mit Chromatin besetzte Zellkerne liegen oftmals rechts und links außen an der Gefäßwand, die eine Doppelkonturierung zeigt (Fig. 7 bis 10);

b) als Röhrchen, dessen dunkelblaue Zellkerne fast homogene Struktur und feine netzartige Ausläufer besitzen. Abzweigungen dieser Röhrchen führen in einigen Präparaten zu je einer der bereits erwähnten, die Sinneszellen begleitenden Zellgruppen. In diesen Röhrchen wurden ebenfalls Sekretspuren gefunden (Fig. 11).

Die beiden verschiedenen Gefäßformen sind wahrscheinlich Stufen eines Alterungsprozesses.

Im pedicellusnahen Scapusteil liegt ein stark basophiler Zellverband, in dessen unmittelbarer Nähe stets große runde Zellen liegen, die in vielen Übergangsformen bis zu ihrer völligen Auflösung vorkommen (Fig. 12 bis 16).

Der Kern dieser Zellen besitzt bei HE-Färbung mehrere dunkelblaue Körperchen, die je nach dem Stadium, in dem sich die Zelle befindet, dicht zusammengedrängt, strahlig oder regelmäßig angeordnet sind. Der Kern ist oft von einem großen perinucleären Hof umgeben. Das Plasma ist dunkelrosa bis violett gefärbt und mehr oder weniger stark vakuolisiert. Häufig enthält es kleine und große hellrosa Flächen. Es sind auch kernlose große Zellen zu finden beziehungsweise Zellen, deren Kern zwar sehr gut und klar erhalten ist, deren Plasma aber bereits auszufließen beginnt. Im Kern und Plasma der großen Zellen und im basophilen Zellverband findet sich eine noch näher zu beschreibende dunkelrot leuchtende, granulierte Substanz.

Außerdem sind die großen Zellen ähnlich vorhanden am Gehirn (zwischen den Lobi olfactorii), in der Nähe der Malphigigefäße und zwischen den Schläuchen des Polsters der Giftdrüse. Sie weisen in den Antennen insofern noch eine Besonderheit auf, als sie durch feinste Brücken mit dem basophilen Zellverband verbunden sind (Fig. 17 bis 21). Diese Brücken oder Fäden sitzen an einem Zellkern (oder einer kleinen Zelle), der der großen Zelle flach aufliegt und mit ihr verwachsen ist. Bei Zug an den Fäden (Kontraktion ?) wird dieser Teil der Zellwand der großen Zelle mit abgerissen. Mit dem Ausfließen des Plasmas beginnt sich die Zelle aufzulösen.

Querschnitte zeigen, daß der basophile Zellverband das Rückengefäß und eine Trachea teilweise umschließt und mit ihnen verwachsen ist (Fig. 22). Außerdem sind an einzelnen Stellen deutlich Zellen vorgewölbt, wodurch oftmals die Form eines „W" entsteht (Fig. 16). Feinste Fäden ziehen zur Chitinwand. Die Zellen besitzen entweder stark aufgelockerte oder unregelmäßig geformte Kerne mit teilweise scharf begrenztem perinucleären Hof und dunkelrosafarbenem Plasma.

Da mit Sicherheit ein Zusammenhang zwischen dem basophilen Zellverband und den großen Zellen besteht, liegt es nahe, daß der Zellverband die Bildungsstätte der Zellen ist. Die erwähnten Brücken oder Fäden zwischen Zellverband und Zellen könnten Zellbrücken sein, die den zur Vergrößerung der Zellen notwendigen Spielraum ermöglichen. Die großen Zellen wären dann Zellen des basophilen Zellverbandes, die in actio hervortreten und danach wieder zurückgehen oder sich auflösen und neue Zellen an ihre Stelle treten. Die Kontraktion könnte aktiv oder passiv sein und der Lage entsprechend auch durch die Scapusmuskulatur hervorgerufen werden. Es besteht ebenso die Möglichkeit, daß der basophile Zellverband eine Drüse mit innerer Sekretion ist (ähnlich der holokrinen Sekretion exkretorischer Drüsen).

Welche Faktoren die Entstehung, Ausbildung und Auflösung der großen Zellen bewirken oder beeinflussen, ist nicht bekannt. Daß es sich um generell zum histologischen Bild der Ameise gehörige Elemente handeln kann, beweist ihr Vorhandensein in jeder untersuchten Antenne und ein gleiches oder ähnliches Vorkommen in anderen Organen der Ameise.

In den Antennen finden sich mehrfach Sekretspuren und sekretähnliche Substanzen. Vermutlich handelt es sich um Neurosekret. Ein einwandfreier Nachweis mit Chromalaunhämatoxylin nach Gomöri und Aldehydfuchsin gelang nicht. Dafür zeigte sich eine bei HE-Färbung dunkelrot gefärbte, stark lichtbrechende Substanz, die in kleinen und großen Tropfen in den Kernen der die Sinneszellen begleitenden Zellgruppen, in den Kernen und

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

zwischen den Fasern des Nervus antennalis, in der Muskulatur, in den bereits beschriebenen großen Zellen und den Stiften des JOHNSTONschen Organes gefunden wurde. Zellkerne der Nervenzellgruppen sind in einigen Präparaten so stark mit Substanz beladen, daß sie bei geringer Vergrößerung fast schwarz aussehen. In einigen Präparaten haben sich die Zellen erweitert und geben eine rötliche Substanz frei, die dann sehr zahlreich zwischen den Zellen zu finden ist. Der Zellkern weist erst viele freie Stellen auf und erhält allmählich seine normale Struktur wieder, um sich erneut zu beladen.

Die rotleuchtende, sekretähnliche Substanz tritt nicht in jedem Präparat gleich stark auf und betrifft auch innerhalb der Antenne nicht immer alle genannten Elemente zugleich. Sie kann auch nur sehr spärlich vorhanden sein. Offenbar handelt es sich hier um einzelne Phasen bestimmter Vorgänge, deren Ursache äußere Reizeinwirkung und bestimmte, vom Gehirn ausgelöste Reaktionen sein könnten. Denn auch in Hirnschnitten von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 wurde in den Lobi olfactorii diese rotleuchtende Substanz gefunden (KÜRSCHNER).

Zum Bau der Sensillen

Die Sensillen der Insekten bestehen aus Sinneszellen mit ihren dem Integument zugehörigen Hilfsvorrichtungen (WEBER). Der dem echten Haar homologe cuticulare Apparat wird unter dem Einfluß einer haarbildenden (trichogenen) und einer balgbildenden (tormogenen) Zelle gebildet. Sinnes-, Haar- und Balgbildungszellen entstehen larval durch differenzierte Zellteilung einer epidermalen Stammzelle (SCHNEIDER & KAISSLING). Die Sinneszellen der Antennen sind bipolare Zellen mit einem proximalen und einem distalen Fortsatz. Der lange proximale Fortsatz zieht zu Abzweigungen des zentralen Antennennervs. Der distale Fortsatz dringt in den Sensillenhals ein und führt dort entweder bis zur Ansatzstelle des cuticularen Teiles (Haarbasis bei Sensilla trichodea), wo er in verschiedener, noch näher zu beschreibender Weise ansetzt, oder sich mehr oder weniger verjüngend bis zur Sensillenspitze verläuft. Außerdem finden sich am distalen Nervenfortsatz in Höhe des unteren Cuticularandes feinste Abzweigungen, die, in der Epidermis an diesem Rand entlanglaufend, wahrscheinlich die kürzeste Verbindung zwischen den einzelnen Segmenten der Antenne herstellen.

Die im folgenden beschriebenen histologischen Befunde beziehen sich in jedem Falle auf eine Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Die ein bis drei Sinneszellen besitzen einen großen hellen Kern mit oftmals an den Rand gedrückten sechs und mehr dunkelblauen Körperchen. Sie sind begleitet und werden teilweise verdeckt von einer Nervenzellgruppe mit deutlich kleineren und chromatinreicheren Kernen. Diese Nervenzellen liegen meist auffällig in Form eines Tropfens zusammen; sie umschließen in der Regel eine Verzweigung des Nervus antennalis.

Die Fortsätze dieser Nervenzellen ziehen zum Nervus antennalis beziehungsweise zu den Sinneszellen (Fig. 23, 24).

Der Kern der trichogenen Zelle ist kleiner als der der Sinneszelle und besitzt mehrere, dunkelblau gefärbte, dicht zusammenliegende, kleine Körperchen. Er ist meist von einem relativ großen perinucleären Hof umgeben. Das Plasma der trichogenen Zellen unterscheidet sich von dem der umgebenden Zellen durch eine intensive Rosafärbung.

Die Einteilung der Sensillen geschieht im allgemeinen auf Grund des bisher lückenhaften Wissens über die Funktion nach ihrem morphologischen Bau. Danach unterscheidet

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

man folgende, oftmals ineinander übergehende Arten von Sensillen (Nomenklatur nach SCHENK, modifiziert nach WEBER):

Sensilla trichodea	Sensilla ampullacea
Sensilla basiconica	Sensilla chaetica
Sensilla placodea	Sensilla squamiformica
Sensilla coeloconica	Sensilla campaniformia

Die bei den eigenen Untersuchungen in zahlreichen Schnitten von den Antennen der Wiesenameise gefundenen und im folgenden beschriebenen Sensillen sind:

Sensilla trichodea	Sensilla coeloconica
Sensilla basiconica	Sensilla ampullacea
Sensilla placodea	

ein Sensillum, das in die oben genannte Nomenklatur nicht eingereiht werden konnte.

Verteilung, Vorkommen und Häufigkeit der Sensillen

Sensillum	Scapus	Pedicellus	Flagellum		Vorkommen		
			1.—9. Glied	Endglied	einzeln	in Gruppen	in Begleitung von
Sensillum trichodeum	n_2	n_1	n_4	n_5	×	×	S. placodeum S. basiconicum
Sensillum basiconicum	n_0	n_0	n_2	n_4	×	—	S. trichodeum Variante A
Sensillum placodeum	n_0	n_0	n_4	n_4[1]	×	—	S. trichodeum
Sensillum coeloconicum	n_0	n_0	n_2	n_3	×	×	—
Sensillum ampullaceum	n_0	n_0	n_2	n_3	×	—	—
Sensillum mit keimlingartigem Längsschnitt[2]	n_0	n_0	n_0	n_2	—	×	—

[1] Die Spitze des Endgliedes trägt keine Sensilla placodea.
[2] Siehe Abschnitt Bau der Sensillen.

Erläuterungen zu obiger Tabelle

n	Häufigkeit der Sensillen	
n_0	keine	$n_0 = 0$
n_1	einzeln	$n_1 > 1$
n_2	.	$n_2 > n_1$
n_3	.	$n_3 > n_2$
n_4	.	$n_4 > n_3$
n_5	sehr zahlreich	$n_5 > n_4$

Sensilla trichodea: Ihre Häufigkeit und Anzahl übertrifft bei weitem die der anderen Sensillen. Zugleich ist ihre Verteilung charakteristisch für alle Sensillen, deren Anzahl im Verlauf der Antenne am Endglied stets am größten ist (genaue Zahlenangaben über *Formica rufa* LINNAEUS bei OTTO). Sensilla trichodea sind zu finden am Scapus, vereinzelt am Pedicellus und an jedem weiteren Glied der Geißel unter Berücksichtigung der beschriebenen Charakteristik. Es treten zwei verschiedene Varianten auf, die Unterschiede sowohl in

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

ihrer äußeren Form als auch in der Art des Nervenansatzes an der Haarbasis zeigen. Die erste (Variante A) hat ein relativ dünnes und wenig gebogenes Haar. Der von ein oder zwei Sinneszellen kommende distale Nervenfortsatz setzt, nachdem er sich kurz vor der Basis des Haares geteilt hat, mit zwei kleinen Knötchen an diesen an. Die andere (Variante B) besitzt ein längeres, stark gebogenes, im Bereich der Gelenkgrube kolbig verbreitertes, zu seiner Spitze sich stark verjüngendes Haar. Der von der Sinneszelle kommende distale Nervenfortsatz verläuft etwa zwei Drittel im Sensillengang und sendet dann strahlig nach allen Seiten feinste Abzweigungen, die mit Knötchen an der Cuticulawand ansetzen und untereinander kommissurartig verbunden sind. Von den Knötchen aus ziehen ebenfalls feinste Nervenfasern zur Basis des Haarkegels (Fig. 25 bis 28).

Sensilla basiconica: Sie sind regelmäßig vorhanden im distalen Abschnitt aller Geißelglieder und in der Mitte derselben, meist in Begleitung von Sensilla trichodea (Variante A). Am dichtesten besetzt ist das Geißelendglied. Das Sensillum besteht aus einem im Verhältnis zum Sensillum trichodeum kurzen, kräftigen, kegel- bis stiftförmigen Haar, das in eine breite Sensillengrube eingesenkt ist. Die zum Sensillum gehörigen Nervenfasern ziehen von ein bis drei Sinneszellen kommend bis zur Sensillenspitze. Vereinzelt enden sie bereits im Bereich der besonders gut ausgebildeten Gelenkmembran. Die charakteristischen Nervenzellbündel senden Nervenfasern links und rechts an den Sensillenhals (Fig. 29, 30).

Sensilla placodea: Die von ALTMANN beschriebenen niedergelegten Haare stellen nach seiner Auffassung Bindeglieder zwischen den Haarsensillen und den Plattenorganen dar. Die sehr häufig in unseren Schnitten gefundenen Sensillen dieser Übergangsform sind nur an den Gliedern der Geißel zu finden, wobei sie an der konisch verlaufenden Spitze des Endgliedes fehlen. Sie besitzen mindestens drei Sinneszellen, die fast ausschließlich von einem Bündel kleiner Nervenzellen begleitet werden. Die von den Sinneszellen zum cuticularen Anteil ziehenden Nervenfortsätze verdicken sich kurz vor dem Umbiegen in das niedergelegte Haar und sind bis in die Haarspitze nachweisbar. Meist vereinigen sich nach kurzer getrennter Verlaufsstrecke zwei der drei Nervenfortsätze, so daß insgesamt nur zwei untereinander feinst verbundene Nervenfasern bis zur Haarspitze verlaufen (Fig. 31 bis 33).

Sensilla coeloconica: Sensillen dieser Art fanden sich bei *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 vereinzelt im distalen Abschnitt der Geißelglieder, häufiger im Endglied. Im Scapus und Pedicellus sind keine Sensilla coeloconica vorhanden. Das in die Chitinwand eingesenkte Sensillum besteht aus einer feinen cuticularen Spitze sowie drei Sinneszellen mit ihren Fortsätzen, die bis zur Kegelspitze reichen. Diese liegt etwa in gleicher Höhe des unteren Chitinrandes und ist mit ihm durch feinste Abzweigungen verbunden. Der um das Sensillum entstandene Hohlraum erweitert sich distal, so daß das ganze Gebilde im histologischen Schnitt einem Champagnerpfropfen ähnelt (FOREL). Die Cuticula schiebt sich allseitig über den erweiterten Hohlraum und läßt in der Mitte eine feinste Öffnung frei.
Vielfach liegt die Chitinspitze auch tiefer im Antennenlumen und sitzt, ähnlich wie bei Sensilla ampullacea, an einem dünnen Schlauch, der distal in der Cuticula in einem hellen Hof endet (Fig. 34 bis 37).

Sensilla ampullacea: Die „Flaschen" von Sensilla ampullacea sind zahlreich in allen Gliedern der Geißel und besonders im Endglied zu finden. Es liegen unmittelbar unter dem oberen Chitinrand vereinzelte, runde, helle Höfe, von denen lange, oft mehrfach gewundene schmale Schläuche bis tief in das Antennenlumen hineinreichen und an flaschenähnlichen Organen ansetzen. Ein direkt zuführender Nerv wie bei den anderen Sensillen konnte in keinem der Präparate mit Sicherheit nachgewiesen werden. Deutlich sind einzelne Nervenzellkerne in unmittelbarer Nähe der Flaschen zu sehen, die ihnen teilweise flach aufliegen. Außerdem befinden sich am proximalen Flaschenende sekretähnliche Substanzen. In einigen Schnitten liegen die Flaschen in unmittelbarer Nähe einer Abzweigung des Nervus antennalis (Fig. 38, 39).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Stets am letzten Geißelglied zu finden sind einzelne Sensillen mit kurzer Kegelspitze und getreidekeimlingartigem Längsschnitt. Von mehreren Sinneszellen kommende Nervenfasern ziehen, die Form des Sensillums nachahmend, bis zur Mitte oder zur Spitze des Kegels. Bäumchenartige Abzweigungen der Nervenfasern führen rechts und links an den Sensillenhals (Fig. 40 bis 42).

Nicht zu den Sensillen gehören die bereits von vom Rath kurz erwähnten Kanäle in der Chitinwand, denen keinerlei Haargebilde aufsitzen. Sie sind auch an den Antennen der Wiesenameise nachweisbar. Die sehr feinen, mehrfach geknickten Kanälchen durchbrechen entweder die Chitinwand völlig oder sie sind teilweise in Querrichtung miteinander verbunden und blind endend verzweigt. In einzelnen Präparaten ist am Grunde des Kanälchens ein Zellkern zu sehen. Ob diese Porenkanäle einer Atmung im weitesten Sinne dienen oder vielleicht irgendein Stoff durch sie nach außen beziehungswiese nach innen gelangt, konnte nicht geklärt werden.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden Bauelemente der Antennen von *Formica pratensis* Retzius, 1783, insbesondere die an ihnen vorhandenen Sensillen beschrieben und, soweit das möglich ist, diskutiert. Folgende Sensillen lassen sich nachweisen: Sensilla trichodea, Sensilla basiconica, Sensilla placodea, Sensilla coeloconica, Sensilla ampullacea. Ein Sensillum, welches bisher noch nicht beschrieben wurde und sich stets am letzten Glied der Geißel befindet, konnte in die bekannte Nomenklatur nicht eingereiht werden. — Bei den nervalen Verbindungen zwischen Sensillen und Nervus antennalis spielen möglicherweise zusätzliche neurosekretorische Vorgänge eine Rolle, auf die der vermutliche Nachweis von Neurosekret hindeutet.

Es werden Zusammenhänge zwischen einem basophilen, möglicherweise drüsigen Zellverband und großen Zellen festgestellt. — Der Nervus antennalis wird fast bis zur Geißelspitze von der Fortsetzung des Rückengefäßes und einer sich verzweigenden Trachea begleitet.

Summary

The present paper describes structural elements of the antennae of *Formica pratensis* Retzius, 1783, especially their sensilla, and discusses them as far as that is possible. The following sensilla can be identified: Sensilla trichodea, S. basiconica, S. placodea, S. coeloconica, S. ampullacea. A sensillum not previously described which is always on the last segment of the funiculus could not be fitted into the current nomenclature. Possibly additional neurosecretory processes play a part in the nerval connection between the sensilla and the nervus antennalis, as it is indicated by the presumable detection of neurosecretion. Relations between a basophilic, possibly glandular cell complex and big cells are established. The nervus antennalis is enclosed almost to the tip of the funiculus by a continuation of the dorsal vessel and a ramifying trachea.

Резюме

В настоящей статье описываются и, если возможно, обсуждаются строительные элементы усиков у *Formica pratensis* Retzius, 1783, особенно сенсиллов. Следующие сенсиллы можно указать: Sensilla trichodea, S. basiconica, S. placodea, S. coeloconica, S. ampullacea. Одна сенсилла, которая до сих пор не была описанна, и которая всегда находится на последнем членике усика, не зачислялась в знакомую номенклатуру. При нервных связах между сен-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

силлами и Nervus antennalis наверно играют роль добавительные невросекреторные процессы, на которых указывает вероятное доказательство невросекрета. Устанавливается связь между возможно железистым клеточным составом (basophil) и большими клетками. Nervus antennalis сопровождается почти до конца усика продолжением спинного сосуда и разветвляющейся трахеей.

Literatur

EIDMANN, H., Lehrbuch der Entomologie. Verlag PAUL PAREY, Berlin, 1941.

FRÖHLICH, K. & KÜRSCHNER, I., Die Giftorgane der Wiesenameise *Formica nigricans* EMERY, 1909. Beitr. Ent., **14**, 507–524; 1964.

GABE, M., Sur quelques applications de la coloration par la Fuchsine-Paraldehyde. Bull. Micr. appl., Paris, **3**, 153–162; 1953.

HANSTRÖM, B., Inkretorische Organe, Sinnesorgane und Nervensystem des Kopfes einiger niederer Insektenordnungen. Kungl. SV. Vet. Akademiens Handlingar. Stockholm, **18**, 3–265; 1940.

KÜRSCHNER, I., Unveröffentlichte Befunde.

OTTO, D., Die Roten Waldameisen. Neue Brehmbücherei, **293**, Wittenberg-Lutherstadt. 151 pp.; 1962.

PRÜFFER, J., Über die Chemorezeptoren an den Fühlern von *Saturnia pyri* (Lepidopt.). Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, Zool. Anz., **115**, 157–159; 1936.

VOM RATH, O., Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden. Ztschr. wiss. Zool., **61**, 499–539; 1896.

SCHARRER, E. & B., Neurosekretion. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. SPRINGER-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1954.

SCHENK, O., Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren und Hymenopteren mit besonderer Berücksichtigung der sexuellen Unterschiede. Zool. Jahrb., **17**, 573 bis 618; 1903.

SCHNEIDER, D. & KAISSLING, K.-E., Der Bau der Antenne des Seidenspinners *Bombyx mori* L. I, II. Zool. Jahrb., **75**, 287–310; 1956. **76**, 223–250; 1957.

SLIFER, E. & SEKHON, S., Fine Strukture of the Sense Organs on the Antennal Flagellum of the Hohey Bee, *Apis mellifera* LINNAEUS. Ber. wiss. Biol., **176**, 74; 1962.

WEBER, H., Lehrbuch der Entomologie. Verlag GUSTAV FISCHER, Jena, 1933.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Figuren 1—42

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

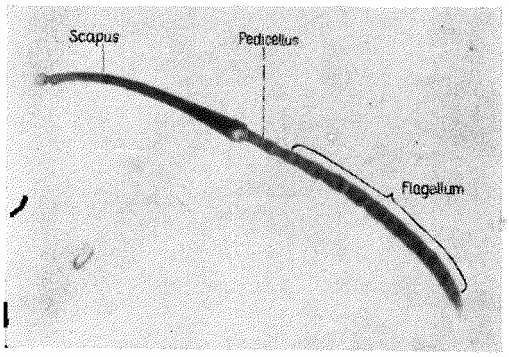


Fig. 1. Antenne von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783. Vergr. 20fach

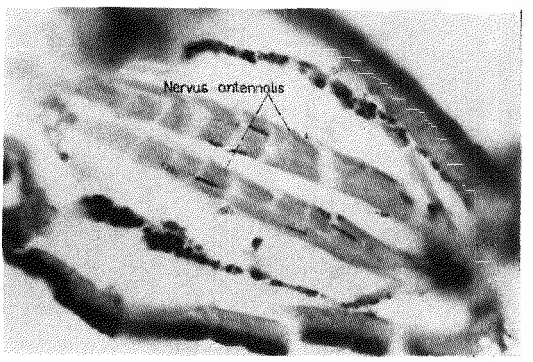


Fig. 2. Die beiden sensorischen Äste des Nervus antennalis. HE, Vergr. 480fach

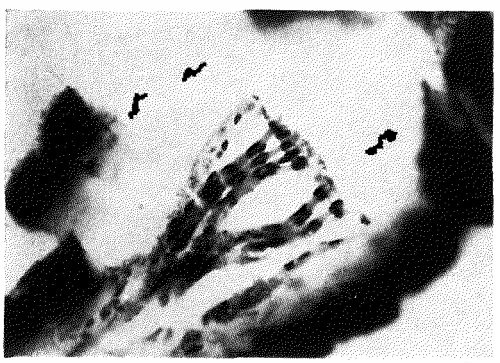


Fig. 3. Teile des JOHNSTON'schen Organs. HE, Vergr. 480fach

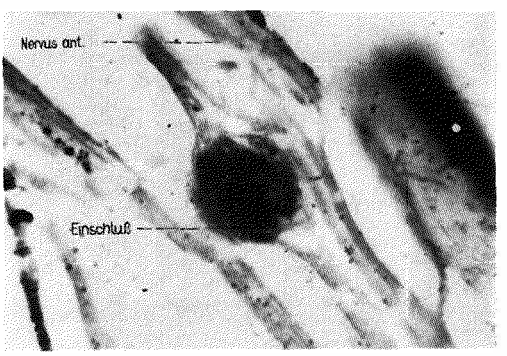


Fig. 4. Runder Einschluß im Nervus antennalis. HE, Vergr. 1200fach

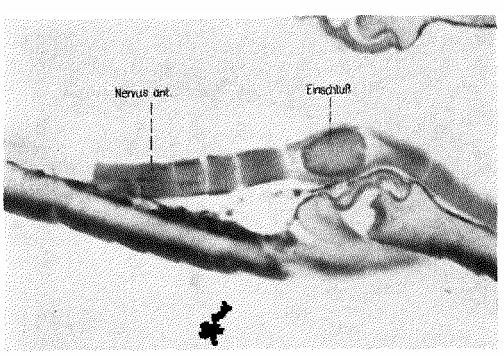


Fig. 5. Ovaler, scharf begrenzter Einschluß im Nervus antennalis. HE, Vergr. 480fach

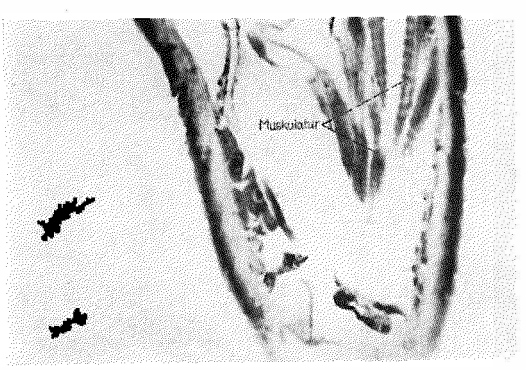


Fig. 6a. Antennenmuskulatur. HE, Vergr. 360fach

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

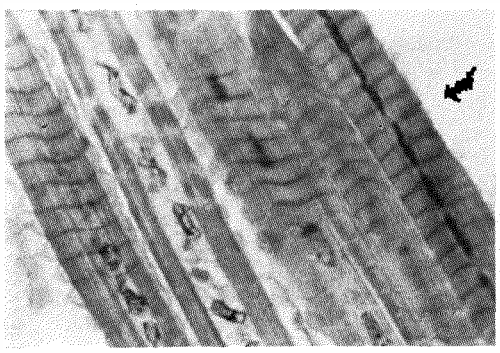


Fig. 6b. Antennenmuskulatur. HE, Vergr. 1200fach

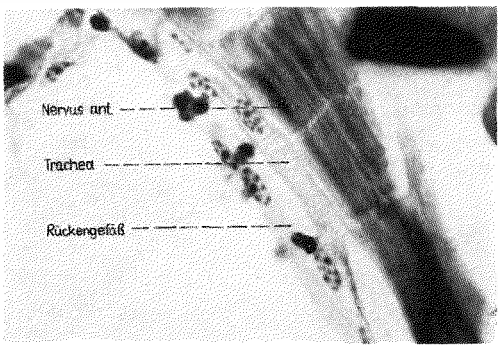


Fig. 7. Nervus antennalis, Trachea und Rückengefäß mit kleinen außen anliegenden Zellkernen. HE, Vergr. 1440fach

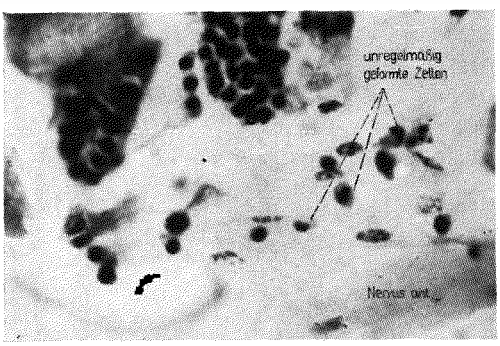


Fig. 8. Unregelmäßig geformte Zellen im Rückengefäß. HE, Vergr. 2250fach

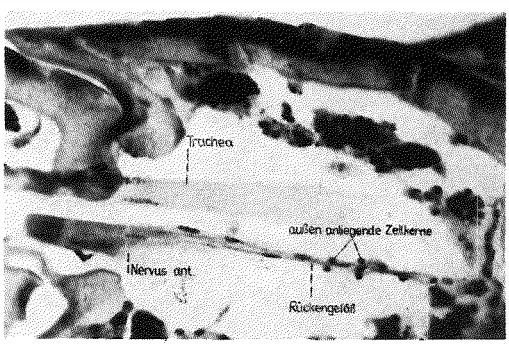


Fig. 9. Rückengefäß mit zum Teil starker Einengung und den charakteristischen außen anliegenden Zellen, Teil des Nervus antennalis, Teil der Trachea. HE, Vergr. 480fach

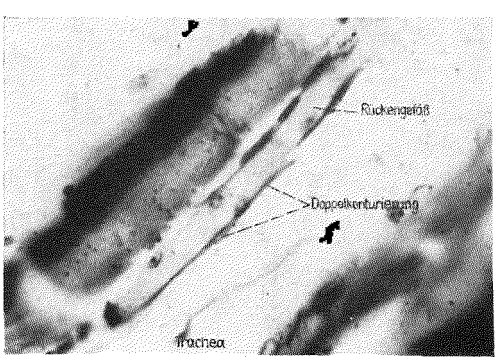


Fig. 10. Doppelkonturierung der Wand des Rückengefäßes. HE, Vergr. 1200fach

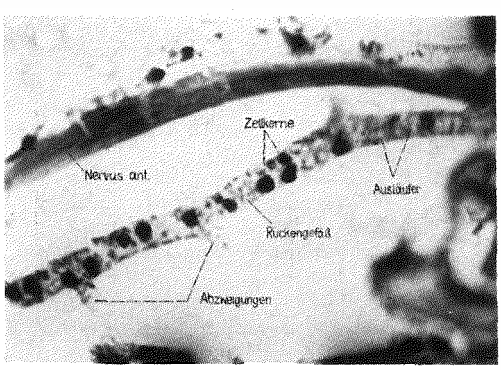


Fig. 11. Verzweigtes Gefäß, homogen-dunkelblaue Kerne mit feinen netzartigen Ausläufern. HE, Vergr. 2250fach

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

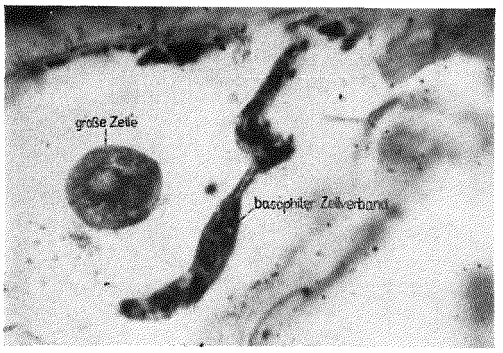


Fig. 12. Basophiler Zellverband mit großer Zelle. HE, Vergr. 2100fach

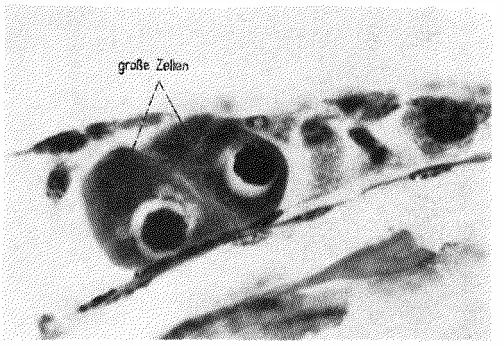


Fig. 13

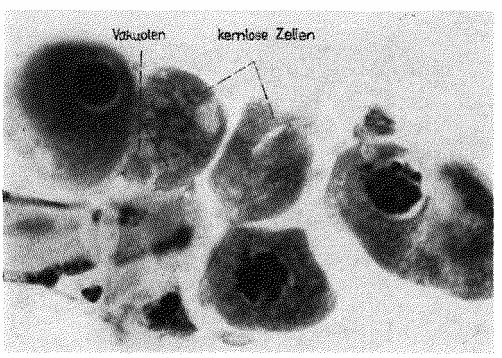


Fig. 14

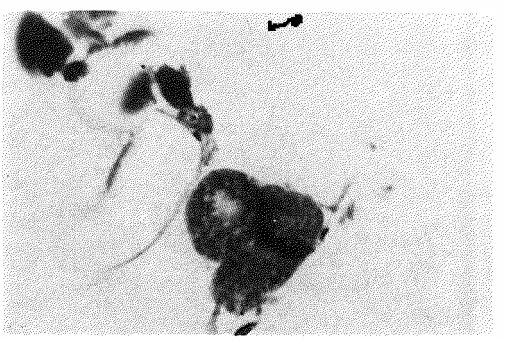


Fig. 15

Fig. 13—15. Große Zellen, Beschreibung siehe Text. HE, Vergr. 2100fach

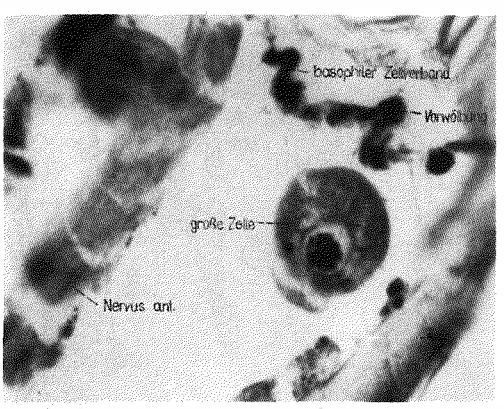


Fig. 16. Basophiler Zellverband mit Zellvorwölbungen in Form eines „W". HE, Vergr. 1200fach

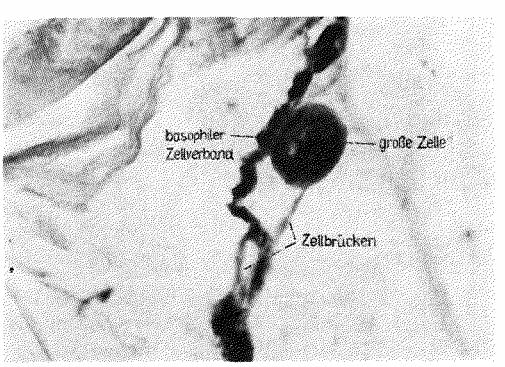


Fig. 17. Basophiler Zellverband mit großer Zelle und Zellbrücken. HE, Vergr. 1050fach

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

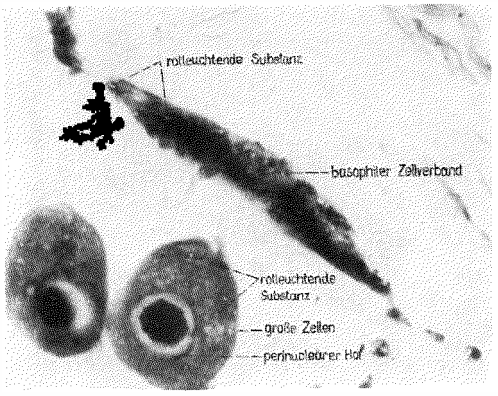


Fig. 18

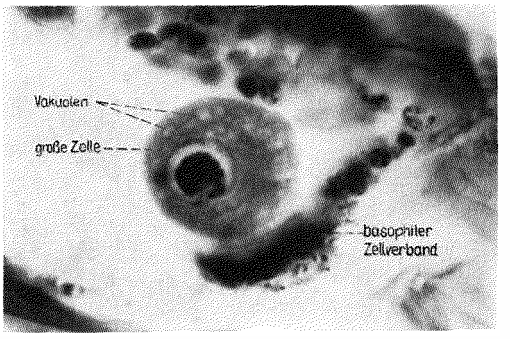


Fig. 19

Fig. 18—19. Basophiler Zellverband mit großen Zellen. HE, Vergr. 1200fach

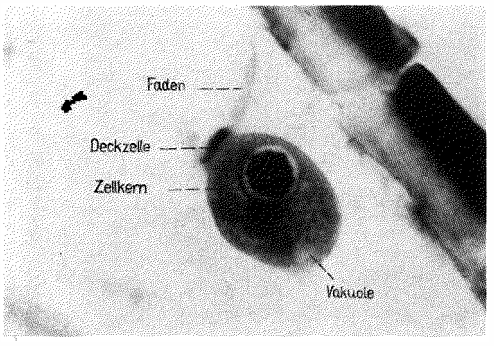


Fig. 20

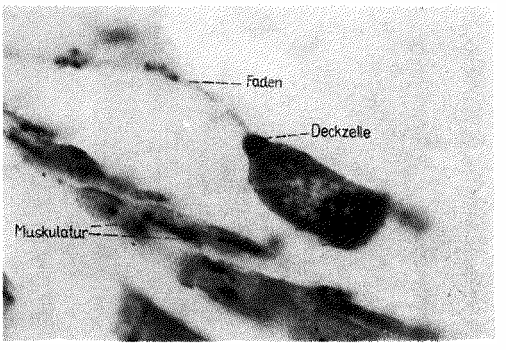


Fig. 21

Fig. 20—21. Große Zellen mit Deckzelle und Fäden. HE, Vergr. 1200fach

Fig. 22. Querschnitt durch die Antenne. HE, Vergr. 480fach. — *N.a.* = Nervus antennalis; *R.* = Rückengefäß; *Tr.* = Trachea; b. *Z.* = basophiler Zellverband

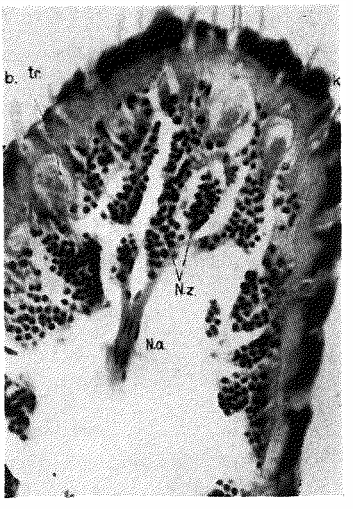


Fig. 23. Teil eines Längsschnittes durch das letzte Glied der Geißel. HE, Vergr. 480fach. — *N. a.* = Nervus antennalis; *N. z.* = Nervenzellgruppen (Begleitzellen); *tr.* = Sens. trichodeum; *b.* = Sens. basiconicum; *K.* = Sens. mit getreidekeimlingartigem Längsschnitt

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

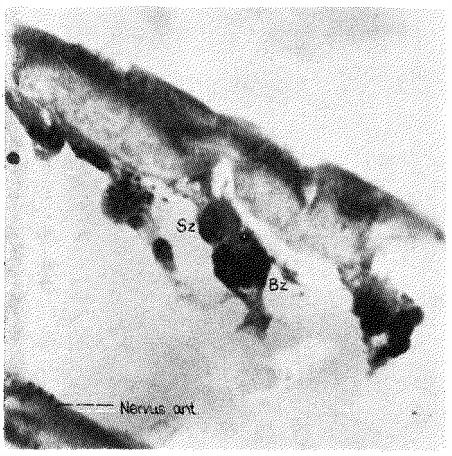


Fig. 24. Sinneszellen und Begleitzellen. HE, Vergr. 800fach. — *Sz* = Sinneszelle; *Bz* = Begleitzelle

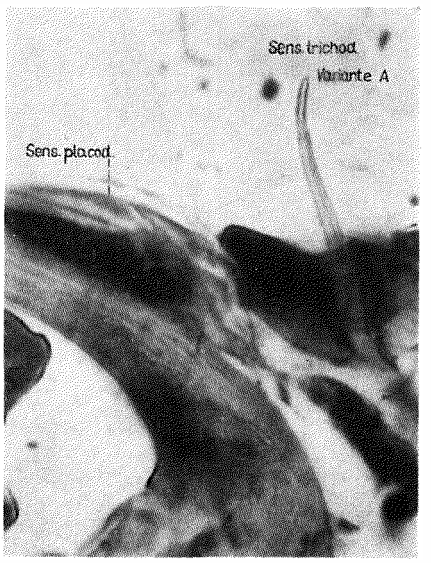


Fig. 25. Sensillum trichodeum und Sensillum placodeum. Methylenblau, Vergr. 1750fach

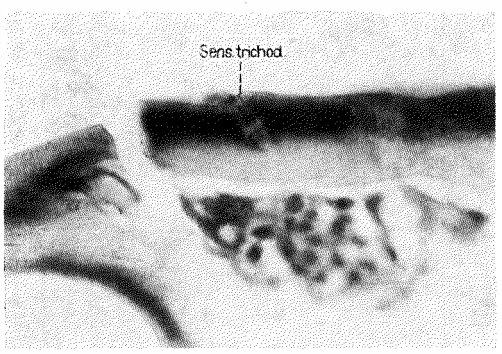


Fig. 26. Sensillum trichodeum, Haar abgebrochen. Methylenblau, Vergr. 1050fach

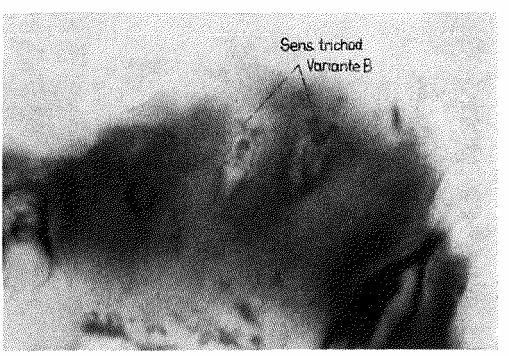


Fig. 27. Sensilla trichodea von der Geißelspitze. Methylenblau, Vergr. 2100fach

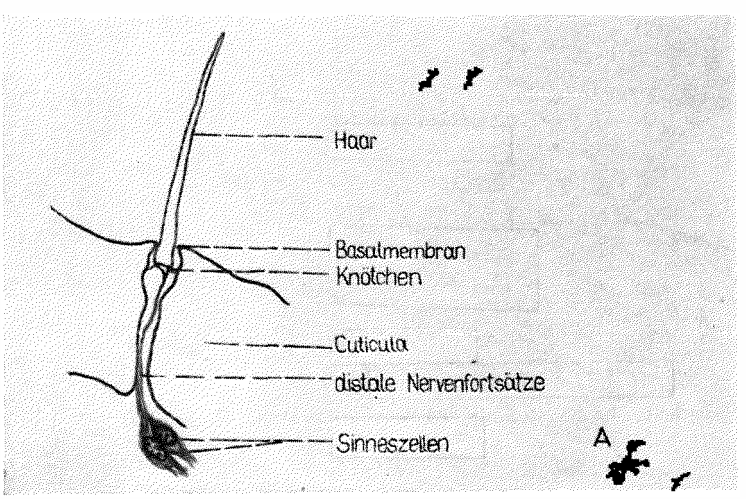
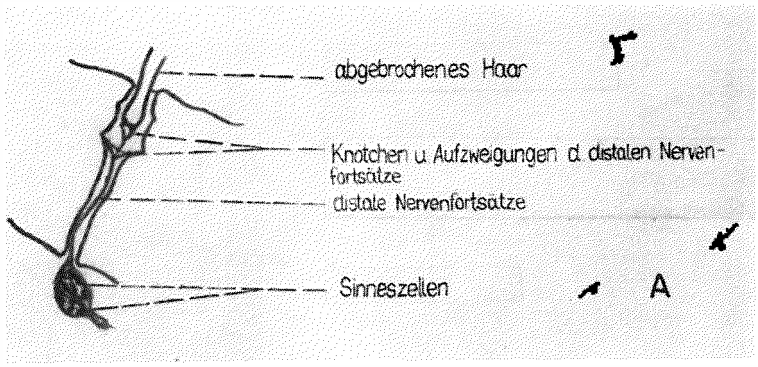
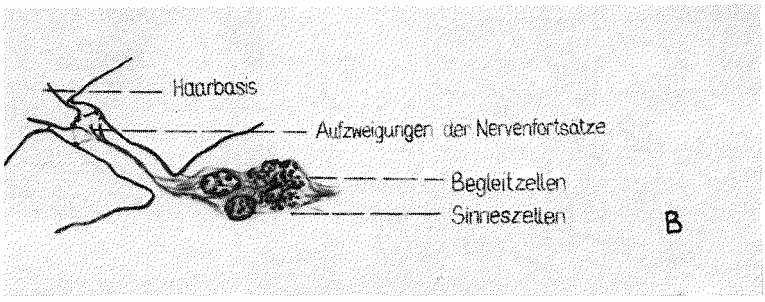


Fig. 28A

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/





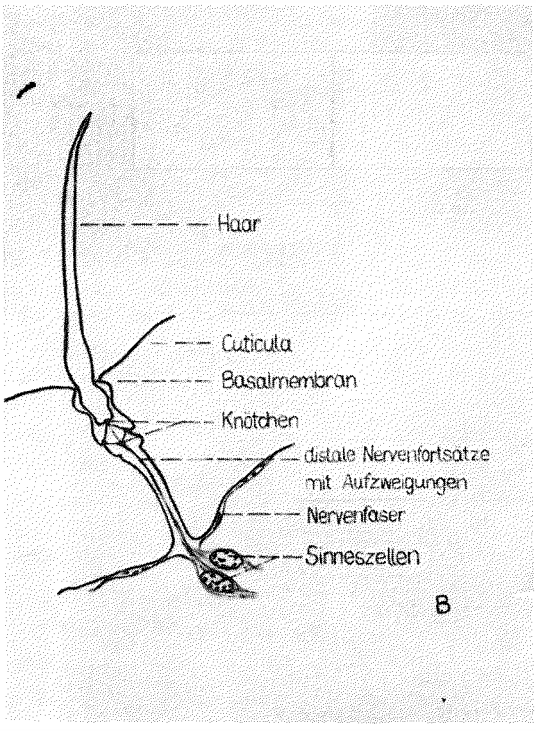


Fig. 28. Schematische Darstellung der Sensilla trichodea (Varianten A und B)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

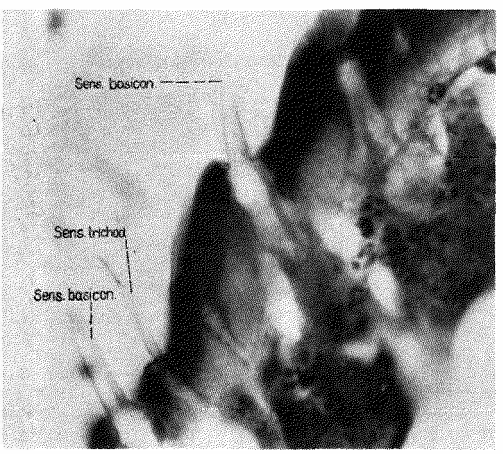


Fig. 29. Sensillum basiconicum. Methylenblau, Vergr. 1000fach

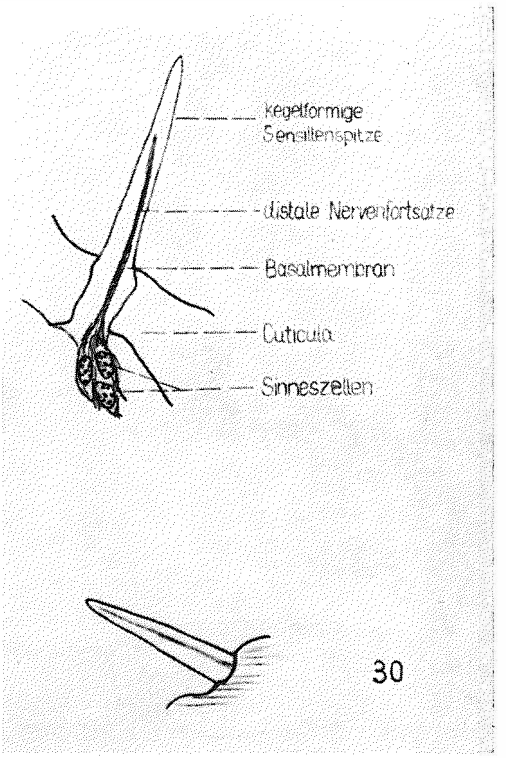


Fig. 30. Schematische Darstellung der Sensilla basiconica

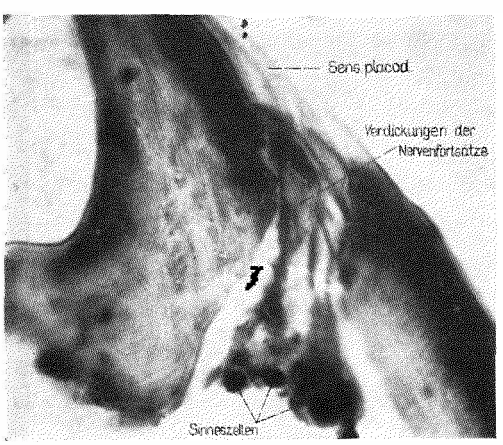


Fig. 31. Sensillum placodeum. Methylenblau, Vergr. 1750fach

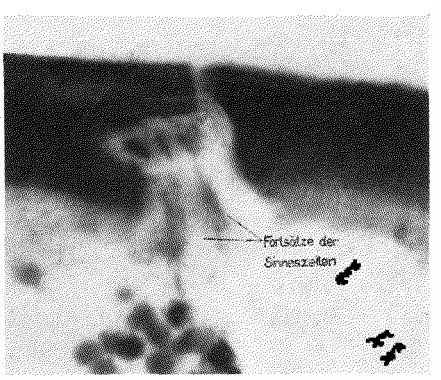


Fig. 32. Sensillum placodeum, angeschnitten. Methylenblau, Vergr. 1750fach

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

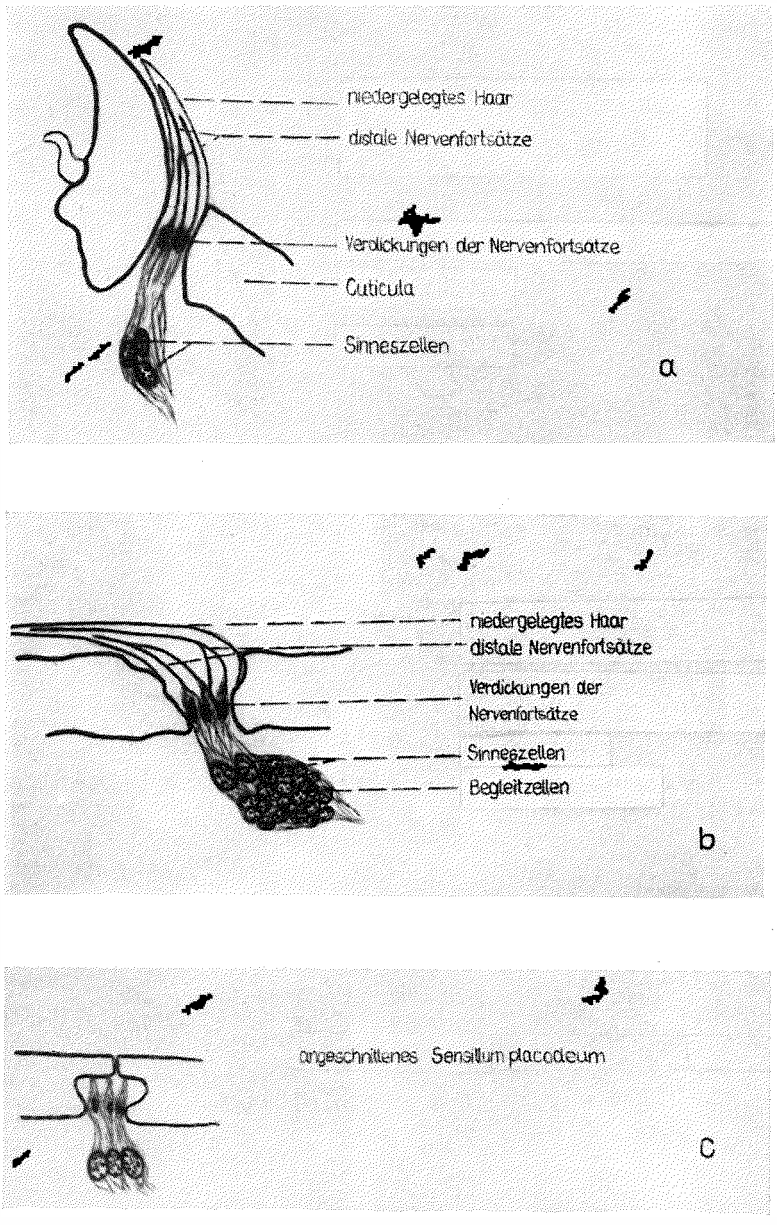


Fig. 33a—c. Schematische Darstellung der Sensilla placodea

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

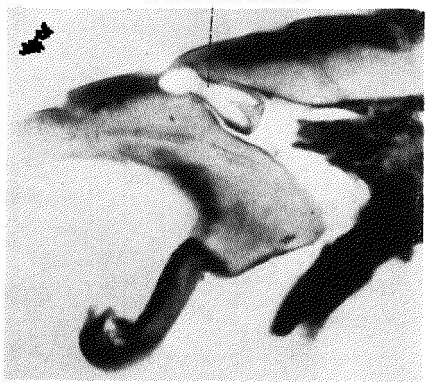


Fig. 34. Sensillum coeloconicum.
HE, Vergr. 875fach

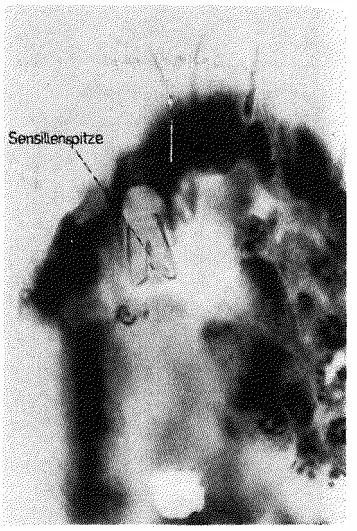


Fig. 35. Sensillum coeloconicum.
Methylenblau, 1200fach

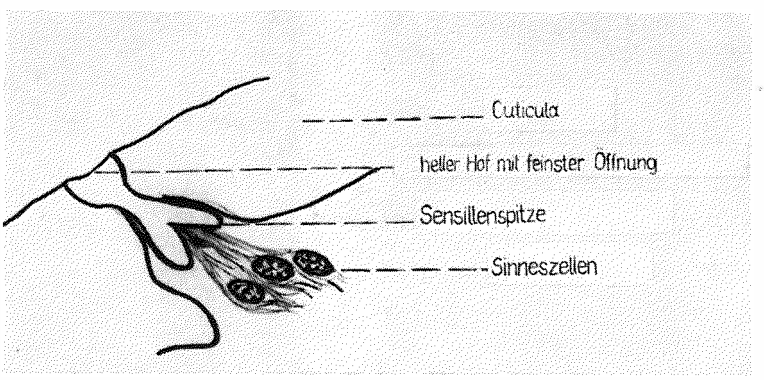


Fig. 37. Schematische Darstellung der Sensilla coeloconica

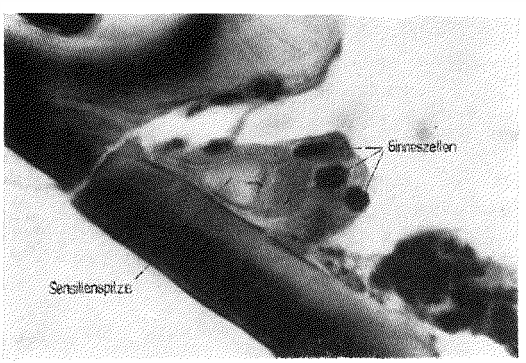


Fig. 36. Sensillum coeloconicum mit dünnem Schlauch und drei Sinneszellen.
HE, Vergr. 1200fach

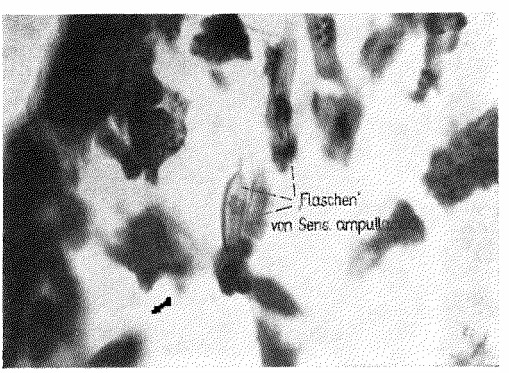


Fig. 38. Sensilla ampullacea; „Flaschen"; die mehrfach gewundenen Schläuche sind entweder abgebrochen oder liegen in einer anderen Ebene des Blickfeldes.
HE, Vergr. 750fach

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

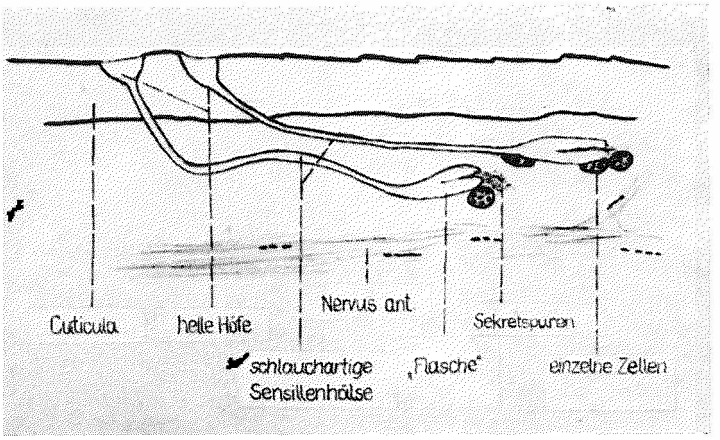
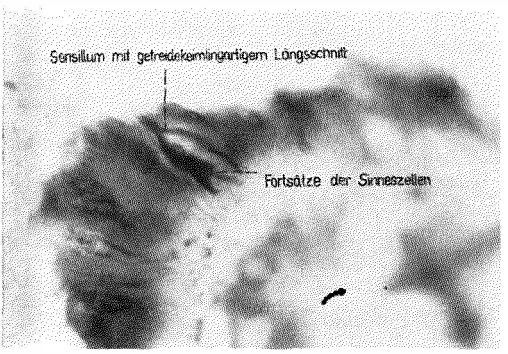


Fig. 39. Schematische Darstellung der Sensilla ampullacea



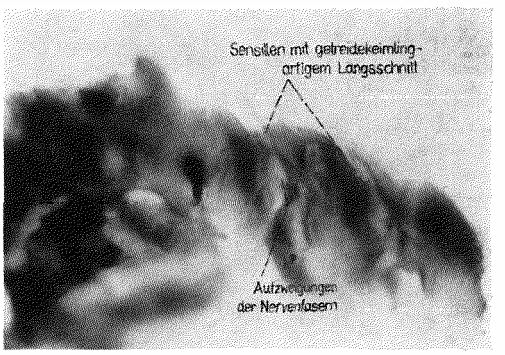


Fig. 40—41. Sensillen mit keimlingartigem Längsschnitt. Methylenblau, Vergr. 1200fach

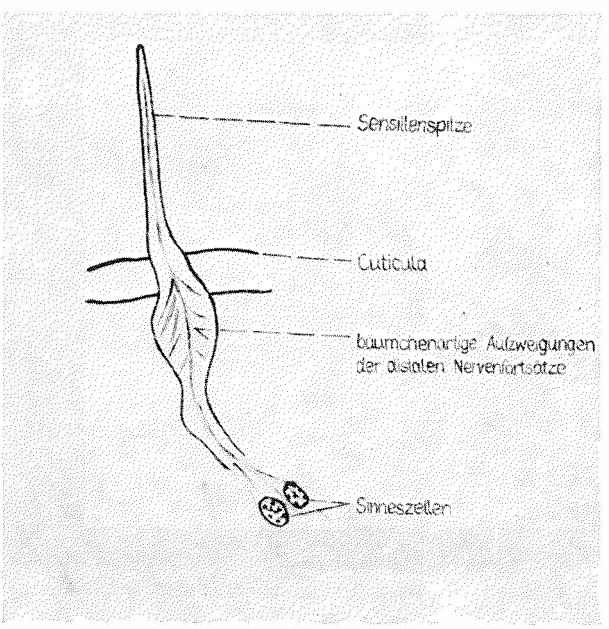


Fig. 42. Schematische Darstellung von Fig. 40 und 41

DOI: 10.21248/contrib.entomol.19.1-2.273-280

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Kürschner Isa

Artikel/Article: Über den Bau der Antennen von Formica pratensis Retzius, 1783, unter besonderer Berücksichtigung der Sensillen. 273-280