

Die Sinnesorgane der Skorpionskämme.

Von

Dr. Olaw Schröder.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Heidelberg.)

Mit Tafel XXVI.

Material und Methoden.

Das Material zu der vorliegenden Untersuchung habe ich während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Rovigno gesammelt. Es kommen dort zwei Skorpionsarten häufig vor, nämlich *Euscorpius italicus* Hbst. und *Euscorpius carpathicus* L. Der histologische Bau der hier besprochenen Sinnesorgane war bei beiden Arten nicht verschieden.

Zur Fixierung wurden die abgeschnittenen Kämme der lebenden Tiere sofort in die bereitstehenden Flüssigkeiten geworfen. Ich verwandte verschiedene Gemische, wie GILSONsche Flüssigkeit, Sublimat-Alkohol-Essigsäure, konzentriertes Sublimat, FLEMMINGSche und HERMANSche Lösung, sowie 1%ige Osmiumsäure; alle Flüssigkeiten wurden sowohl kalt als auch erwärmt versucht. Von diesen Konservierungsmitteln ergaben die ersten drei die besten Resultate, während die übrigen teilweise schlecht eingedrungen zu sein schienen.

Zur histologischen Untersuchung wurden Schnittserien von 3—5 μ hergestellt. Die Befürchtung, daß das Chitin beim Schneiden Schwierigkeiten verursachen werde, erwies sich als grundlos; eine Vorbehandlung zum Erweichen des Chitins vor dem Einbetten in Paraffin war daher unnötig.

Zur Vorfärbung der ganzen Kämme diente Boraxkarmin, Parakarmin oder Salzsäurekarmin; in diesen Lösungen müssen die Objekte mindestens 48 Stunden liegen, damit der Farbstoff ganz eindringt; auch empfiehlt es sich, die Färbung im Wärmeschrank vorzunehmen. Trotzdem läßt sich nicht vermeiden, daß die Farbenlösung oft ungleichmäßig

eindringt, oder beim Differenzieren mit Salzsäure-Alkohol ungleichmäßig extrahiert wird.

Die Schnittserien wurden entweder mit DELAFIELDS Hämatoxylin und nachfolgendem Eosin gefärbt, oder mit Eisenhämatoxylin nach VAN GIESON-WEIGERT, mit der MALLORYSchen Methode (Säurefuchsin-Phosphormolybdänsäure-Anilinblau, Orange und Oxalsäure), endlich mit der von BLOCHMANN modifizierten VAN GIESONSchen Methode (triphenylrosanilintrisulfosaures Natron, 0,05%ige Lösung, in gesättigter wässriger Pikrinsäurelösung) nach 24—48stündigem Vorfärben mit Safranin.

Vor Anwendung aller angeführten Schnittfärbungen erwies sich eine mehrstündige Behandlung der Schnitte mit 1%iger Osmiumsäure mit oder ohne nachfolgender Anwendung von Holzessig als günstig zur Darstellung der Nervenfasern und -fibrillen.

Der histologische Bau der Sinnesorgane.

Die Käme der Skorpione, welche als modifizierte Gliedmaßen des zweiten Abdominalsegmentes aufzufassen sind, liegen an der Bauchseite dicht hinter der Ausmündung der Geschlechtsorgane. Sie bestehen jeder aus einem schräg seitlich verlaufenden Stiele mit wenig Gliedern, an dessen nach hinten gerichteter Seite die Kammzähne entspringen.

Es lassen sich an den Kämmen im ganzen drei Arten von Sinnesorganen unterscheiden; erstens Sinneszapfen, welche in großer Anzahl zusammengedrängt an den Enden der Kammzähne ein Sinnesfeld bilden (Fig. 1*a*), zweitens Sinnesborsten (Fig. 1*s.b*), welche zerstreut auf dem ganzen Kamm vorkommen und drittens einzellige Sinnesorgane, welche in größerer Anzahl als die Borsten auf der Oberfläche des Kammes durch ein feines Porenkanälchen münden (Fig. 1*es*).

Zunächst mögen hier die Sinneszapfen der Kammzähne besprochen werden. Betrachtet man einen Kamm bei mäßiger Vergrößerung, so erkennt man an den Enden der einzelnen Kammzähne je ein langgestreckt ovales, flaches Feld. Bei stärkerer Vergrößerung sieht man, daß dasselbe dicht von kleinen Zapfen besetzt ist, die ihrerseits auf Papillen stehen, wie es bei ähnlichen Organen der Arthropoden vielfach vorkommt. Es sind 12 μ lange und 3 μ dicke, am oberen Ende geschlossene Chitinröhrchen, deren Lumen mit dem der Papille in offener Verbindung steht. Die Papillen haben etwa 10 μ Dicke und 6—7 μ Höhe.

Einen Überblick über den Bau der Sinnesorgane gewährt am besten ein senkrecht zur Ebene des Sinnesfeldes geführter Längsschnitt durch

einen Kammzahn (Fig. 1). Man bemerkt, daß die Hypodermis unter dem Sinnesfeld aus langgestreckten Zellen besteht und daher bedeutend höher ist als an der übrigen Kammoberfläche. Wie die Zellen, sind auch ihre Kerne größer und gestreckter als sonst in der Hypodermis. Die Hauptmenge der Kerne liegt der Basalfläche der Hypodermis genähert, wie Fig. 2 zeigt, doch können einzelne immerhin bis dicht unter die Cuticula rücken. Unterhalb der Hypodermis und von dieser durch eine Basalmembran (*bm*) getrennt, findet sich eine schichtenartige Ansammlung runder, heller gefärbter Kerne (Fig. 1 *k.s.z*), die sich in seltenen Fällen teilweise noch zwischen die basalen Abschnitte der Hypodermiszellen einschieben, und unter ihnen liegt wiederum eine Schicht etwas dunklerer und kleinerer Kerne (*n.k*). Die hellen runden Kerne (*k.s.z*) lassen eine reihenweise Anordnung zu spindelförmigen Gruppen unschwer erkennen; von jeder dieser Gruppen zieht ein längsfaseriger Fortsatz durch die Hypodermis bis in den Sinneszapfen hinein. Somit sind die hellen Kerne (*k.s.z*) ohne Zweifel Sinneszellkerne, die Grenzen der einzelnen Sinneszellen sind dagegen nicht zu erkennen. Schwerer lassen sich die proximal liegenden dunkleren und etwas kleineren Kerne (*n.k*) deuten, worauf ich weiter unten zurückkommen werde. Die Innervierung der Sinneszellen erfolgt durch einen in den Kammzahn eintretenden Nervenast, der sich unterhalb der Schicht der Kerne (*n.k*) auffasert, so daß jede Sinneszellgruppe von einem Nervenzweig erreicht wird (Fig. 1 u. 2 *n*).

Wenn man somit unschwer einen allgemeinen Überblick über den Gesamtbau dieser Sinnesorgane erhalten kann, so wird die genauere Untersuchung jedoch dadurch sehr erschwert, daß fast nirgends Zellgrenzen scharf zu erkennen sind, eine Schwierigkeit, die auch schon von den Untersuchern ähnlicher Sinnesorgane bei andern Arthropoden hervorgehoben wurde. Man ist oft allein auf die Zahl und den Bau der Kerne angewiesen, um die Zahl und Art der Zellen zu unterscheiden. Aus diesem Grunde muß ich auf den Bau der verschiedenen Kerne etwas näher eingehen.

Die Kerne der Sinneszellen (*k.s.z*) sind schwach elliptisch bis annähernd kugelig. Sie besitzen ein feinnetziges Kerngerüst, in dessen Knotenpunkten die kleinen Chromatingranula verteilt sind; außerdem enthalten sie stets ein deutliches, meist annähernd centrales Binnenkörperchen. Wie schon gesagt, liegen die Sinneszellkerne in spindelförmigen Gruppen zusammen, die von einer feinen Membran umhüllt zu sein scheinen. In der gemeinsamen Plasmamasse, in welcher die Kerne liegen, lassen sich keine Zellgrenzen unterscheiden. Am distalen,

also der Hypodermis zugewandten Ende jedes Sinneszellkernes findet sich jedoch eine mehr oder weniger deutlich kegelförmige Plasmapartie, die sich von ihrer Umgebung durch dunklere Färbung, die wohl durch größere Dichtigkeit bedingt ist, scharf abhebt. Dieser Kegel läuft in einen feinen Fortsatz aus, der zusammen mit den Fortsätzen der übrigen Sinneszellen der gleichen Gruppe einen mäßig dicken Strang (*s.z.str*) bildet, der die Basalmembran (*bm*) der Hypodermis durchdringt. Dieses Verhalten macht es sehr wahrscheinlich, daß zu jeder der Sinneszellen auch ein gesonderter, wenn auch sehr dünner Plasmaleib gehört. In der basalen, vorzugsweise von Kernen eingenommenen Region der Hypodermis bleibt dieser Strang verhältnismäßig dünn, distalwärts erweitert er sich allmählich, um sich gegen die Papille (*p*) des Sinneszapfens (*z*) zu wieder zuzuspitzen, so daß also sein distaler Abschnitt spindelförmig erscheint. Ob diese spindelförmige Erweiterung ganz natürlich ist, oder ob sie vielleicht durch die Konservierungsflüssigkeiten herbeigeführt ist, möchte ich nicht bestimmt entscheiden. Man trifft nämlich oft Stellen, wo der spindelförmige Abschnitt sehr stark aufgequollen zu sein scheint (Fig. 4) und vollkommen hohl ist, was wohl sicher auf der Konservierung beruhen dürfte. Wenn dies auch richtig sein mag, so müssen immerhin in diesem Abschnitt besondere Verhältnisse vorliegen, welche ein solches Verhalten bedingen.

Beim Eintritt in die Papille spitzt sich der Strang (*s.z.str*) mehr und mehr zu und durchzieht als dünnes Fädchen den Sinneszapfen (*z*), dessen am Distalende etwas erweitertes Lumen durch eine dünne Chitinallamelle abgeschlossen wird. Die Papille wird zum größten Teil von den Distalenden der Hypodermiszellen ausgefüllt, die sich vielleicht auch in den Sinneszapfen als feiner Wandbelag fortsetzen.

Im ganzen Verlauf des Sinneszellstranges erkennt man feine längsgerichtete Fibrillen, die möglicherweise als Primitivfibrillen aufzufassen sind. Außer auf Längsschnitten kann man dieselben auch recht deutlich auf Querschnitten feststellen, wie auf Fig. 3 *a—d* zu sehen ist, wo der Sinneszellstrang (*s.z.str*) in vier verschiedenen Höhen getroffen dargestellt ist. Die Anzahl der Fibrillen scheint etwa 6—8 zu betragen, was auch mit der Zahl der Sinneszellen übereinstimmen würde.

Schwieriger sind die Bauverhältnisse proximal von den Sinneszellgruppen zu erkennen. Deutlich ist der Eintritt des ansehnlichen Nervenastes (Fig. 1 *n*) in den Kammzahn zu verfolgen, sowie seine Verzweigung unter der Ansammlung der kleineren und dunkleren Kerne (*n.k*). Dagegen wird der Zusammenhang der Nervenfasern mit den Sinneszellen durch das Fehlen sichtbarer Zellgrenzen sowie durch die

dichte Aneinanderlagerung der Kerne undeutlich gemacht. Es scheint mir indessen, daß zu den Sinneszellen jedes Endorgans eine Anzahl der kleineren Kerne (*n.k*) gehört, und daß diese jedesmal am Übergang des Nervenzweiges in eines der Endorgane liegen, also wohl als Kerne der Nervenfasern aufzufassen sind. Hierfür würde auch ihr Aussehen und ihre Färbung sprechen; zwar sind sie kleiner als die Kerne (*n.k*) der Nervenfasern in andern Abschnitten des Kammnervenganges, doch lassen sich an der Verzweigungsstelle des Nerven oft deutliche Übergänge von den langgestreckten Kernformen, wie sie z. B. Fig. 7 (*n.k*) zeigt, bis zu den kleineren Kernen der Fig. 2 finden.

An dieser Stelle will ich kurz auf den Bau des Kammnerven eingehen, von welchem Fig. 7 ein Stück eines Längsschnittes und Fig. 8 einen Querschnitt darstellt. Umgeben wird der Nerv von einer etwas dunkler sich färbenden Scheide (*n.s*), welche große, flache Kerne enthält (*k.n.s*). Die einzelnen, auf dem Querschnitt unregelmäßig runden Nervenfasern besitzen auf dem Längsschnitt eine längsfaserig wabige, auf dem Querschnitt eine netzig wabige Struktur. In dem protoplasmatischen Wabengerüst des Querschnittes sieht man häufig einen axialen Strang dunkler feiner Fibrillen, die auch auf Längsschnitten (Fig. 6), wenn auch manchmal weniger deutlich (Fig. 7) zu erkennen sind.

Die sog. Neurilemmkerne (*n.k*) der Nervenfasern sind, wie oben bereits gesagt, sehr lang gestreckt und haben ein deutliches, ziemlich grobes Kerngerüst und peripher liegende Chromatingranula. Die periphere Lage der letzteren ist indessen nur durch die Gestalt der Kerne bedingt, denn in den mehr abgerundeten Kernen, welche dicht unter den Sinneszellen liegen, befinden sich auch im Innern des Kerngerüsts Chromatingranula (Fig. 2 *n.k*).

Ich habe die eben geschilderten Kerne als sog. Neurilemmkerne bezeichnet, da diese Auffassung der herrschenden entspricht. Betrachten wir jedoch den Querschnitt Fig. 8, so ergibt sich, daß sie entschieden nicht außerhalb der Nervenfasern in einem diese umhüllenden Zwischengewebe liegen, sondern innerhalb der Nervenfasern, in deren plasmatischer Substanz sie tief eingesenkt sind. Es scheint mir daher auch in diesem Falle ganz sicher, daß diese Kerne den Nervenfasern als solche angehören und nicht etwa einem diese umhüllenden Gewebe. Dieser Nachweis, welcher sich hier verhältnismäßig scharf erbringen läßt, scheint mir von nicht unerheblicher allgemeiner Bedeutung. Hieraus würde dann auch folgen, daß die Kerne *n.k* unter den Sinneszellen der Endorgane zu den nervösen Teilen der Endorgane gehören.

Beim Eintritt des Nerven in den Kammzahn schien es mir, als ob die Nervenscheide (*n.s.*) sich der Basalmembran der Hypodermis zuwandte und sich mit ihr vereinigte. Der Zwischenraum zwischen dem Nerven und der Hypodermis wird hier von großen Zellen eingenommen, die unter spitzem Winkel dem Nerven zustreben und sich teilweise auch an der Auffaserungsstelle zwischen die einzelnen Nervenfasern einschieben (Fig. 1 u. 2 *b.z.*). Die Kerne dieser Zellen sind groß und eiförmig und haben meist einen, seltener zwei ansehnliche Binnenkörper, neben dem vereinzelte kleinere vorhanden sein können. Das Kernplasma färbt sich ziemlich dunkel und besitzt eine dichte Struktur. Diese Zellen sind ihrem Aussehen und ihrer Lage nach ohne Zweifel identisch mit den bei ähnlichen Sinnesorganen anderer Arthropoden auch fast regelmäßig beschriebenen sog. Begleitzellen, deren Bedeutung noch unbekannt ist.

Die eben beschriebenen Sinnesorgane der Skorpionskämme scheinen bisher nur von VOM RATH (88, S. 419 Anm.) untersucht worden zu sein. Er hat indessen seine Resultate nicht veröffentlicht, sondern nur kurz auf die Ähnlichkeit der Organe des Sinnesfeldes der Skorpionkämme mit denen der Insekten, besonders der Palpen von *Coccinella* hingewiesen. Die Ähnlichkeit mit letzteren scheint allerdings weitgehend zu sein, indessen fällt der Umstand sofort auf, daß bei *Coccinella* die Anhäufung der Kerne (*n.k.*), die ich als Nervenfaserkerne zu deuten suchte, fehlt. Auch im Text erwähnt VOM RATH nichts davon, weder bei *Coccinella*, andern Coleopteren noch überhaupt bei andern Arthropoden. Dagegen erwähnt er z. B. im »Allgemeinen Teil« seiner Abhandlung über die Hautsinnesorgane der Insekten (88, S. 417), daß die Hülle jeder Gruppe von Sinneszellen abgeplattete Kerne enthielt und wohl als »kontinuierliche Fortsetzung des Neurilemmas des Nerven« erschiene. Derartige abgeplattete Kerne sind auch in vielen Figuren sichtbar und als Neurilemmkerne bezeichnet, fehlen aber in der Abbildung der Palpe von *Coccinella*. Es kann nun sehr wohl der Fall sein, daß auf dem abgebildeten Schnitt derartige Neurilemmkerne nicht getroffen waren, doch halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß bei *Coccinella* eine ähnliche Ansammlung von Nervenfaserkernen vorhanden ist, wie beim Skorpion. Hierdurch würde die Ähnlichkeit des histologischen Baues der beiden betreffenden Sinnesorgane eine fast vollständige sein.

Ein weiteres Eingehen auf Vergleiche mit ähnlichen Sinnesorganen will ich an dieser Stelle unterlassen, um so mehr als dies von VOM RATH in seinen unten angeführten Abhandlungen ausführlich geschehen ist

und meine Untersuchungen nichts wesentlich Neues bringen. Ebenso verzichte ich auf eine Zusammenstellung der einschlägigen Arbeiten und verweise auf die Literaturverzeichnisse der VOM RATHSchen Abhandlungen.

Die zweite Art von Sinnesorganen der Kämmen sind die Sinnesborsten (Fig. 1 u. 5 *sb*). Diese stehen, wie oben erwähnt, auf der ganzen Kammoberfläche. Ihre Befestigung auf derselben ist ähnlich wie die der Sinneszapfen. Auch die Borsten stehen auf einer in die Cuticula eingesenkten Papille; an der Ansatzstelle auf der letzteren ist das Chitin erheblich verdünnt (Fig. 5), was wohl eine gewisse Beweglichkeit der Borste ermöglicht. Während die Cuticula der Kämmen drei different sich färbende, also noch etwas verschieden beschaffene Schichten hat, wovon die äußerste wiederum aus zwei Lagen besteht, beteiligen sich am Aufbau der Papille nur die mittlere und die innere Lage der äußeren Chitinschicht. Aus letzterer scheint auch die Borste selbst zu bestehen¹.

Zu jeder Borste gehört ebenfalls ein Endorgan, welches aus einer Gruppe von Sinneszellen besteht, die denen der Sinneszapfen vollkommen gleichen. Sie liegen unterhalb, seltener noch innerhalb der Hypodermis, deren Zellen hier länger gestreckt sind. Die distalen Fortsätze der Sinneszellen bilden auch hier wie bei den Kammorganen einen Strang, der in die Borste eindringt. Wie weit er sich in dieselbe hinein erstreckt, konnte ich leider nicht feststellen. Nervenfaserkern (*n k.*) fand ich nur vereinzelt an der Zutrittsstelle des Nerven zu den Sinneszellen. Begleitzellen, wie sie u. a. von NOWIKOFF (05) an den Sinnesborsten des Endopodits von *Limnadia lenticularis* L. gefunden sind, fehlen hier.

Der eben geschilderte Bau der Sinnesborsten scheint bei Arthropoden weit verbreitet zu sein, wie aus den Arbeiten von CLAUS, VOM RATH u. a. hervorgeht.

Die dritte Art von Sinnesorganen ist einzellig. Man findet auf Schnitten häufig Stellen, an denen die Cuticula von einem feinen Kanal durchbohrt ist (Fig. 6). Dieser erstreckt sich in gleichmäßiger Dicke von der innersten Chitinschicht bis durch die mittlere, dann rundet

¹ An dieser Stelle will ich kurz erwähnen, daß ich oft unterhalb der Hypodermis unregelmäßig geformte Gebilde fand, die nach Färbung und Aussehen sehr an das Chitin der mittleren Schicht erinnern. Es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß es sich wirklich um Chitin handelt, da es nicht unmöglich erscheint, daß die Hypodermiszellen auch an ihrer Basis zur Chitinabsonderung befähigt sind. Immerhin handelt es sich wohl um einen nicht normalen Vorgang.

er sich innerhalb der inneren Lage der äußeren Chitinschicht kuppelförmig ab. und setzt sich als äußerst feines Röhrchen durch die äußere Lage bis zur Oberfläche fort. In diesen Kanal erstreckt sich der Fortsatz einer ansehnlichen Sinneszelle. Diese liegt meist innerhalb der Hypodermis, indem sie unterhalb des Kanales rechtwinkelig umbiegt und sich noch eine ziemliche Strecke in mehr oder weniger geschlängeltem Verlauf zwischen den Hypodermiszellen fortsetzt. Ihr ansehnlicher Kern, der den beschriebenen Bau der Sinneszellkerne hat, liegt in ihrer Basis an der Eintrittsstelle der Nervenfasern, deren Fibrillen an dieser Stelle auseinander weichen und den Kern mehr oder weniger zu umfassen scheinen. Das Plasma dieser Sinneszellen zeigt eine längsfaserige Struktur. Im Distalende des Terminalstranges der Sinneszelle findet sich ein dunkleres röhrenartiges Gebilde, dessen Distalstück unter dem feinen Endröhrchen der Cuticula spindelförmig erweitert ist. Leider vermochte ich dieses eigentümliche Gebilde nicht proximalwärts weiter zu verfolgen.

Ähnliche Organe, die er als Sinneskuppeln bezeichnet hat, scheinen von GUENTHER (01) auf den Flügelrippen der Schmetterlinge gefunden zu sein. Auch hier handelt es sich um einzelne Sinneszellen, die mit ihrem strangartigen distalen Fortsatz einen Kanal der Cuticula durchsetzen, der indessen blind geschlossen endigt. Auch mit verschiedenen von HAUSER, KRÄPELIN und VOM RATH beschriebenen und von letzterem als Membrankanäle bezeichneten Endorganen haben diese Organe manche Übereinstimmung.

Die physiologische Bedeutung der drei Arten von Sinnesorganen an den Skorpionenkämmen läßt sich schwer feststellen. Während die Sinnesborsten wohl nur als Tastorgane angesprochen werden können, kann man in der Deutung der Kamm- sowie der einzelligen Organe zweifelhaft sein. Es kommen hier zwei Funktionen, Geruchssinn und Tastsinn in Frage. Die nach außen offenen einzelligen Sinnesorgane sind ihrem Bau nach zum Tasten wohl wenig geeignet, können aber sehr wohl dem Riechen dienen, was mir auch recht wahrscheinlich ist. Dagegen halte ich es für unwahrscheinlich, daß die geschlossenen Zapfen der Kammorgane zum Riechen dienen können. Ich möchte sie daher für Tastorgane halten, die vielleicht auch bei der Begattung als Wollustorgane eine Rolle spielen.

Zum Schlusse sei es mir erlaubt, Herrn Geheimrat BÜTSCHLI für den regen Anteil, den er an meiner Arbeit nahm, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Heidelberg, im Oktober 1907.

Literatur.

- CLAUS, Über das Verhalten des nervösen Endapparates an den Sinneshaaren der Crustaceen. Zool. Anz. Bd. XIV. 1891.
- GUENTHER, Über Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel. Zool. Jahrb. Abt. Morph. u. Ontog. Bd. XIV. 1901.
- HAUSER, Physiologische und histologische Untersuchungen über das Geruchsorgan der Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. 1880.
- NOWIKOFF, Untersuchungen über den Bau der *Limnadia lenticularis* L. Diese Zeitschr. Bd. LXXVIII. 1905.
- VOM RATH, Über die Hautsinnesorgane der Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XLVI. 1888. — Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen. Zool. Anz. 1891. — Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden. Diese Zeitschr. Bd. LXI. 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Figurenbezeichnung:

<i>bm</i> , Basalmembran;	<i>n</i> , Nerv;
<i>b.p</i> , Borstenpapille;	<i>n.f</i> , Nervenfaser;
<i>b.z</i> , Begleitzellen;	<i>n.k</i> , Nervenfaserkern;
<i>l.s</i> , einzelliges Sinnesorgan;	<i>s.b</i> , Sinnesborste;
<i>h.z</i> , Hypodermiszellen;	<i>s.z</i> , Sinneszelle;
<i>h.z.k</i> , Hypodermiszellkerne;	<i>s.z.str</i> , Sinneszellstrang;
<i>k.n.s</i> , Kerne der Nervenscheide;	<i>z</i> , Zapfen;
<i>k.b.z</i> , Kerne der Begleitzellen;	<i>z.p</i> , Zapfenpapille.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Senkrecht zum Sinnesfeld geführter Längsschnitt durch einen Kamnzahn.

Fig. 2. Partie aus einem Schnitt wie Fig. 1. Stark vergrößert (1 : 1000).

Fig. 3. Querschnitte in verschiedener Höhe durch den Sinneszellstrang der Sinneszellgruppen. 1 : 1000.

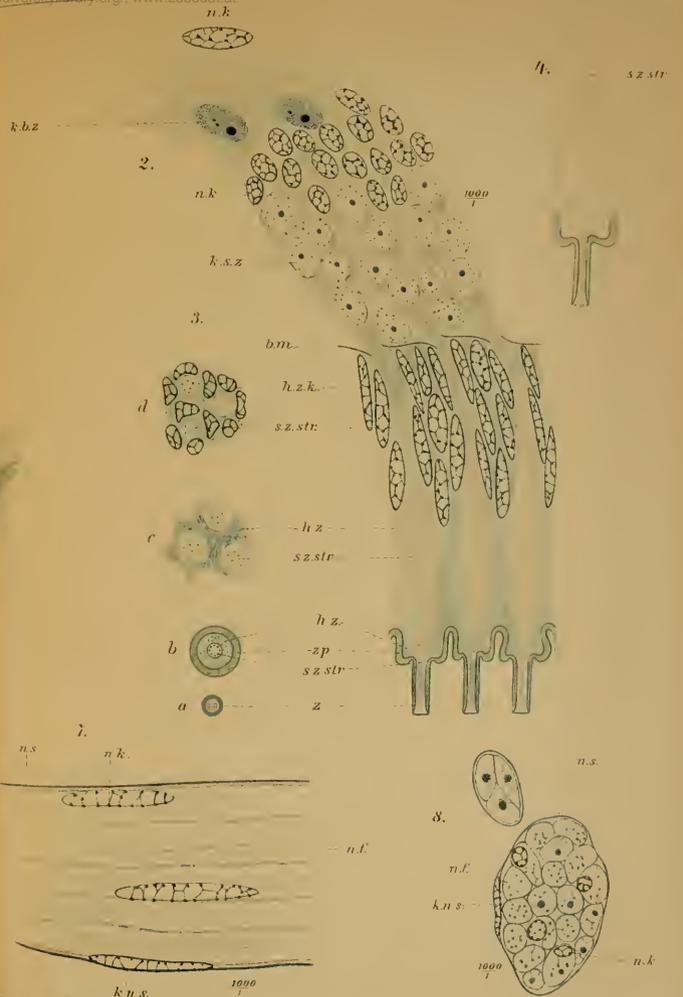
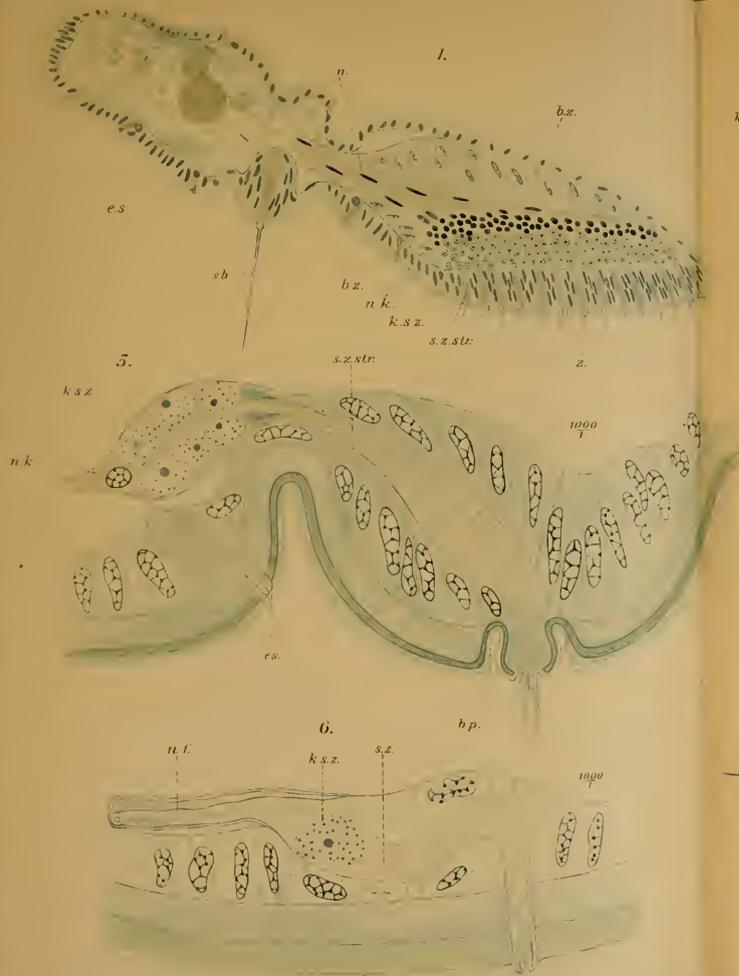
Fig. 4. Wahrscheinlich durch die Konservierung hervorgerufene blasige Auftreibung des Distalendes eines Sinneszellstranges. 1 : 1000.

Fig. 5. Schnitt durch die Cuticula, auf welchem eine Sinnesborste mit ihrem Endorgan getroffen ist. 1 : 1000.

Fig. 6. Schnitt durch die Cuticula, auf welchem ein einzelliges Sinnesorgan getroffen ist. 1 : 1000.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen Kammnervenast. 1 : 1000.

Fig. 8. Querschnitt durch einen Kammnervenast. Auf diesem wie auf dem vorigen Schnitt sieht man deutlich, daß die Kerne der Nervenfasern innerhalb der protoplasmatischen Substanz der letzteren liegen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [90](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Olaw

Artikel/Article: [Die Sinnesorgane der Skorpionskämme 436-444](#)