© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

III.

Untersuchungen über die Giftdrüsen der Spinnen.

Von **Adolph Horn**, stud. rer. nat.

(Aus dem zoologischen und vergleichend anatomischen Institut zu Gieſsen.)

Hierzu Tafel I.

Obwohl für die Spinnen der Besitz eines Giftapparates so überaus wichtig und charakteristisch ist, so haben sich doch sehr wenige Forscher mit den näheren Details desselben beschäftigt. In dem trefflichen Werke von Treviranus: „Ueber den inneren Bau der Arachniden“, sowie in einigen anderen Abhandlungen, die sich mit der Anatomie der Spinnen beschäftigen, trifft man wohl überall ein flüchtige Beschreibung desselben, was seine äuſseren Verhältnisse anbelangt, aber über seine innere Structur, über die Anordnung der secernirenden Zellen, über die Bildung des Sekrets etc. wurden erst in der neuesten Zeit von Mac Leod: „Notice sur l'appareil venimeux des Aranéides“, einige Aufklärungen gegeben. Die nachfolgende Arbeit mag dazu dienen einen vollständigeren Einblick in den Bau und die Function des Giftapparates der Spinnen zu gewähren. Dieselbe wurde im zoologischen Institut zu Gieſsen angefertigt und ich fühle mich veranlaſst dem Director desselben, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Ludwig, für die vielfachen Winke, die er mir in Betreff meiner Arbeit gab, hier meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Die Litteratur, die mir über den Gegenstand meiner Arbeit bekannt wurde, war folgende :

1) Treviranus : Ueber den inneren Bau der Arachniden, Nürnberg 1812, S. 31.

2) Dr. J. Brandt : Recherches sur l'anatomie des Araignées (Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, 2. Série 1840. Tom XIII, p. 180).

3) Dr. A. Wasmann : Beiträge zur Anatomie der Spinnen (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. 1. Band. 1846, S. 157).

4) Philipp Bertkau : Ueber den Bau und die Function der Oberkiefer bei den Spinnen (Troschel's Archiv für Naturgeschichte, Jahrgang 36, S. 92).

5) H. Meckel : Mikrographie einiger Drüsenapparate niederer Thiere (Archiv für Anatomie und Physiologie 1846).

6) M. Jules Mac Leod : Notice sur l'appareil venimeux des Aranéides (Archives de Biologie publiés par Éduard van Beneden et Charles van Bambeke, Tome I, 1880, p. 573. Tl. XXIV.

Function des Giftapparates.

Was die Function des Giftapparates anbelangt, so wurde sie zuerst von Dumeril (veröffentlicht in dem Dictionnaire des sciences naturelles, T. II, p. 318)*) in der Weise aufgefafst, dafs die Haken der Kinnbacken als Saugwerkzeuge wirken sollten, indem jeder dieser Theile einen Kanal enthielte, der sich in einen einfachen Magen öffnete. — Treviranus kam in seiner oben angeführten Arbeit zu dem Resultat, dafs diese Organe auf ähnliche Weise wie die Giftzähne der Vipern wirkten : „Sie dienen, um die Insecten, wovon sich die Spinne nährt, zu ergreifen und, durch Einlassung des Gifts der Speichelgefäfse in die Säfte dieser Thiere, sowohl dieselben zu tödten als zur Verdauung vorzubereiten. Man weifs wie schnell jenes Gift wirkt. Grofse

*) Siehe Treviranus S. 31.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Fliegen starben in kurzer Zeit, wenn sie von der Aranea atrox auch nur an einem einzigen Fufse gebissen sind". — Brandt giebt in seiner citirten Arbeit nur bei der Erklärung der Tafeln die Giftdrüsen an und nennt sie hier „glandes vénénifiques", ein Zeichen, dafs er sie ebenso wie Treviranus auffafste. — Wasmann beschäftigt sich in seiner Abhandlung mit den äufseren Verhältnissen der Giftdrüse von Mygale avicularia und die Abbildung, die er von die Drüse gab, ist in viele Lehrbücher übergegangen. — Ein Gesammtresultat aus den späteren Erfahrungen über die Function der Oberkiefer und deren Giftapparat stellte Bertkau in seiner angeführten Arbeit zusammen und kommt nach vielfachen Versuchen zu dem Schlusse : „Das Gift wird durch die Kralle in die von ihr gemachte Wunde übertragen. Für Insecten und kleinere wirbellose Thiere ist wahrscheinlich das Gift jeder Spinne tödtlich; für gröfsere nur das der tropischen Arten. Dafs der Spinnenbifs für Menschen auch von tödtlichen Folgen begleitet sein kann, ist nur für eine einzige Spinne : Latrodectus guttatus bekannt; andere verursachen höchstens leichte Entzündungen. Die Wirksamkeit des Giftes ist wesentlich beeinflufst durch die Jahreszeit, sowie durch den Umstand, ob die Spinne wohlgenährt ist, oder längere Zeit hat fasten müssen." Zu letzterem möchte ich noch die Bemerkung machen, dafs, wie später angeführt, ich die Drüsen von im Winterschlaf begriffenen Amaurobius terrestris mit Sekret angefüllt fand, so dafs hier, wie von den Schlangen bekannt, im Frühjahr nach Erwachen aus dem Winterschlaf, eine um so gröfsere Wirkung des Bisses wohl zu erwarten ist. — Blackwall*) dagegen schreibt dem Gifte der Araneiden nur eine untergeordnete Rolle zu, indem der Spinnenbifs den Tod des verletzten Thieres nicht schneller herbeiführe als eine ähnliche mechanische Verletzung, so dafs eine Vergiftung nicht anzunehmen wäre. „These experiments

*) Transact. of the Linn. soc. XXI, p. 31, 1855. „Experim. and observ. on the pois. of animals of the order Araneïdea by John Blackwall."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

do not present any facts to sanction the opinion that insects are deprived of life with much greater celerity when pierced by the fangs of spiders than when lacerated mechanically to an equal extent by other means, regard being had in both cases to the vitality of the part injured, as the speed with which existence terminates mainly depends upon that circumstance". — Was die Beobachtungen anbelangt, die Bertkau beim Einsammeln von Spinnen hinsichtlich der Wirksamkeit ihres Bisses machte, so fand ich ebenfalls, dafs sie nicht im Stande waren, die Haut der Finger mit ihren Kiefern zu durchdringen, ihr Bifs jedoch einen juckenden Schmerz ohne Blutverlust zurückliefs; nur von Amaurobius, dessen Krallen am kräftigsten bei allen von mir untersuchten Species entwickelt sind, wurde ich, entgegengesetzt zu Bertkau's Angaben, wiederholt beim Fangen dermafsen in den Finger gebissen, dafs Blut flofs.

Bau der Giftdrüsen.

Die von mir untersuchten Araneiden waren folgende: Amaurobius terrestris, Amaurobius ferox, Tegenaria domestica, Teg. campestris, Agalena labyrinthica, Pirata piraticus, Epeira diadema, Ep. marmorea, Ep. quadrata, Miranda adianta und Micryphantes, deren Drüsen ich in Bezug auf die inneren Structurverhältnisse genau untersuchte, während bei Tetragnatha muraria, Dolomedes fimbriatus, Ocyale mirabilis, Heliophanus cupreus, Xysticus (deren genauen Speciesnamen ich nicht bestimmen konnte, ebenso wie bei Tarantula), Euophrys frontalis und Meta muraria ich nur die äufseren Verhältnisse, was die Gröfse und Form der Drüse, was die Muskeln und den Ausführungsgang anbelangt, untersuchte, was theilweise die schwere Erlangung frischer Exemplare, theilweise die Kleinheit der Thiere verursachte.

Die anatomische Untersuchung der Drüse bietet in vielen Beziehungen ziemliche technische Schwierigkeiten, was besonders in der feinen Beschaffenheit und der Kleinheit der Organe seinen Grund hat. Drüsen von in Spiritus aufbewahrten Exemplaren konnten zu den anatomischen Unter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

suchungen nicht verwandt werden, da in diesem Falle die Drüse ihren turgor gänzlich verloren hatte und vollständig mit einer gelblich bröckligen Masse, dem Reste der zerfallenen secernirenden Zellen, erfüllt war, so dafs sämmtliche Beobachtungen an frisch gefangenen und präparirten Exemplaren vorgenommen werden mufsten.

Die Methoden, die ich zur Präparation verwandte, waren folgende: Die frisch präparirte Drüse wurde in 75 procentigem Alkohol vierundzwanzig Stunden gehärtet, vier Stunden in 95 procentigen und eine Stunde in 99 procentigen gelegt, dann in Ammoniakcarmin gefärbt resp. in Hämatoxylin, hierauf eine Stunde in 99 procentigen Alkohol, eine Viertelstunde in Terpentinöl gebracht und dann in Paraffin eingegossen.

Die Zeit, die die Drüsen zum Färben brauchten, war nach den verschiedenen Species eine sehr verschiedene, z. B. bei Amaurobius in Hämatoxylin fünf Stunden, in Carmin acht bis neun. Nach vielfachen Schnitten war mir es erst möglich, diese Zeit für die Drüsen jeder Species herauszufinden, was besonders viel Zeit und Mühe in Anspruch nahm. Wegen der Kleinheit der Schnitte sah ich von einer Einzelfärbung derselben ab. Mac Leod führte seine Schnitte durch den ganzen Thorax, während ich die herauspräparirte Drüse schnitt.

Die äufseren Structurverhältnisse der Drüse.

Der Giftapparat der Spinnen besteht im Allgemeinen aus zwei länglichen, zuweilen schwach gebogenen Blindschläuchen, die theilweise vollständig im Thorax liegen (Tegenaria, Epeira, Amaurobius etc.), theilweise und besonders bei den kleineren Spinnenspecies in die Kiefer etwas hineinragen; bei der ausländischen von Wasmann in seiner Abhandlung *) genauer beschriebenen Mygale avicularia liegt sie vollständig in dem Oberkiefer, dicht unter seinem oberen Rande, umgeben von den die Haken bewegenden Muskeln,

*) Siehe l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

ist vorn und hinten zugespitzt und nach der Wölbung der oberen Kieferränder gekrümmt. Die Drüsen unserer einheimischen Spinnen haben ihre Lage direct unter dem dorsalen Integument des Thorax und durch vorsichtiges Abheben desselben kann man sie als zwei strotzende, blauweifse Blindschläuche herauspräpariren. An dem vorderen Ende verjüngt sich jede Drüse zu einem schmalen Ausführungsgang, der in die hohle Kralle eintritt, nachdem er das Basalglied nicht in gerader Richtung, sondern etwas gewunden durchzogen hat, wodurch seine Länge die des Basalgliedes meist übertrifft. In der Kralle legt er sich der inneren Wand dicht an und mündet schliefslich etwas unterhalb der Spitze der Kralle an der convexen Seite in einer kleinen länglichen Spalte nach aufsen. Was die vielfachen Windungen des Ausführungsganges anbetrifft, die Bertkau angiebt*), so war es mir nicht möglich, dieselben zu constatiren; dagegen fand ich den Ausführungsgang der Giftdrüse von mir untersuchten Chilopoden (Geophilus und Lithobius) knäuelförmig gewunden. Bevor der Ausführungskanal der Giftdrüse der Spinnen seine Ausmündungsstelle erreicht, schwillt er um etwa das Doppelte seiner Breite an, was Bertkau schon beobachtete, während diefs Verhalten merkwürdigerweise Mac Leod entging, der sich sonst sehr genau besonders mit den Structurverhältnissen des Ausführungsganges beschäftigte. Obschon Leydig in seiner Abhandlung: „Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier“ **) in Betreff des Giftapparates der Spinnen im Vergleich zu dem der Schlangen und im Gegensatz zu den mit Giftstachel versehenen Hymenopteren sagt, dafs durch Erweiterung des Drüsenraums selber das Vorhandensein eines besonderen Behälters überflüssig sei, so bin ich doch der Meinung, dafs die oben erwähnte Erweiterung des Ausführungskanals nichts anderes als ein Giftbehälter, ein receptaculum darstellt, in dem sich eine gewisse

*) Siehe l. c. S. 101.

**) Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie, Band IX, 1873, S. 598.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Menge Drüsensekret anhäuft, das dann bei Bedürfnifs durch das nachrückende Sekret bei Contraction der Drüse hinausgestofsen wird.

Was die Form der Drüse anbelangt, so ist sie an ihrem hinteren Ende verschmälert und meistens etwas gekrümmt bei Tegenaria, Philodromus, Micryphantes, Agalena, Amaurobius, Epeira, während sie bei Heliophanus eine eigenthümliche, fast halbmondförmige und bei Euophrys eine zapfenförmige Gestalt besitzt. Der Ausführungsgang verläfst bei den von mir untersuchten Spinnenspecies symmetrisch die Drüse, mit Ausnahme von Heliophanus, wo ich ebenfalls wie Bertkau bei Marpissa muscosa ein asymmetrisches Verhalten constatirte. Was die Gröfsenverhältnisse der Drüse betrifft, so geben folgende Gröfsenangaben das Mittel aus vielen Messungen :

Species	Länge der Drüse in mm	Breite am vorderen Ende in mm	Breite am hinteren Ende in mm	Länge des Ausführungsganges in mm	Dicke desselben in mm	Nach mm sich verdickend zum receptaculum	Dicke des receptaculum in mm
1) Amaurobius terrestris	3	0,80	0,70	2,30	0,06	1,50	0,15
2) Amaurobius ferox.	2,25	0,76	0,64	2	0,08	1,40	0,12
3) Tegenaria domestica	2.70	0,72	0,72	2	0,10	1,20	0,18
4) Tegenaria campestris	4	0,70	0,70	3,50	0,10	2	0,18
5) Epeira diadema .	2,50	0,84	0,60	—	0,10	—	0,20
6) Epeira quadrata .	2,20	0,96	0,70	—	0,08	—	—
7) Epeira aquatica .	2	0,80	0,54	—	0,08	—	—
8) Epeira umbratica (zweimal gefangen)	3	0,94	0,50	—	0,08	—	0,14
9) Agalena labyrinthica	2,10	0,52	0,48	—	0,06	1,20	0,11
10) Tetragnatha muraria (einmal gef.)	1	0,34	0,25	—	0,08	—	—
11) Dolomedes fimbriatus (einmal gef.) .	3,40	0,80 (in der Mitte auf beiden Seiten eingebuchtet)	1	—	0,10	—	—
12) Ocyale mirabilis (zweimal gef.)	1	0,50	0,50	—	0,08	—	—
13) Heliophanus cupreus (zweimal gef.)	1,30	0,70	0,70	—	0,06	—	0,08

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Species	Länge der Drüse in mm	Breite am vorderen Ende in mm	Breite am hinteren Ende in mm	Länge des Ausführungsganges in mm	Dicke desselben in mm	Nach mm sich verdickend zum receptaculum	Dicke des receptaculum in mm
14) Euophrys frontalis (dreimal gef.) . .	0,90	am breitesten Theil 0,4 mm dick		0,36	0,04	0,10	0,06
15) Xysticus (einmal gef.)	2	0,44	0,36	—	—	—	—
16) Meta muraria . .	1,20	0,30	0,30	1,4	0,04	—	0,06
17) Miranda adianta .	2	0,46	0,32	—	0,06	—	0,1
18) Micryphantes sp. .	2	0,36 (in der Mitte etwas schmäler)	0,20	—	0,08	—	—
19) Tarantula sp. (einmal gef.) . . .	2	0,40	0,40	—	—	—	—
20) Pirata piraticus .	2	0,64	0,50	—	0,08	—	—
21) Philodromus formicinus (dreimal gef.)	1	0,28	0,28	—	0,01	—	—

Bei den Species, bei denen die Gröfse des Ausführungsganges nicht angegeben ist, war es mir nicht möglich, denselben so herauszupräpariren, dafs ich ihn hätte messen können.

Aus den obigen Angaben geht hervor, dafs das Gröfsenverhältnifs der Drüse zu dem Gröfsenverhältnifs des Thieres meistens, aber durchaus nicht immer, in entsprechendem Verhältnifs steht; im Allgemeinen kann man sagen, dafs, je gröfser das Thier, um so kräftiger auch seine Giftdrüse entwickelt ist. Die Drüsen fand ich meistens auf beiden Seiten gleich stark ausgebildet, doch kamen mir auch Exemplare von Spinnen bei der Untersuchung vor, bei denen ein asymmetrisches Verhalten insofern hervortrat, als die eine Drüse oft in bedeutendem Verhältnisse zur Gröfse der anderen zurückblieb und ebenso die später zu beschreibende Muskellage einen etwas anderen Verlauf nahm; doch war dieſs einmal bei der rechten, ein anderes Mal bei der linken der Fall, so dafs in Bezug darauf keine Regel aufzufinden war.

Bei gelindem Druck mit einem Deckgläschen auf eine frisch präparirte Drüse sah man unter dem Mikroskop bei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

schwacher Vergrößerung den Drüseninhalt vom Grunde der Drüse aus in Gestalt kleiner, klarer Kügelchen mit plasmatischen Theilen vermengt hervorströmen und zwar mit grofser Geschwindigkeit unter Erweiterung des Lumens des Ausführungsganges. Die Kügelchen mischten sich nicht sogleich mit Wasser, sondern waren noch einige Zeit in dem auf den Objectträger gebrachten Wasser gesondert zu sehen.

Feinerer Bau der Drüse.

Was die anatomischen Verhältnisse der Drüse anbelangt, so besteht dieselbe aus vier deutlich gesonderten Schichten und zwar :

1) *der Adventitia,* einer bindegewebigen Aufsenschicht;
2) *der Muscularis,* einer muskulösen mittleren Schicht;
3) *der Membrana propria;*
4) *den Drüsenzellen.*

1) *Die Adventitia.* Die Adventitia, die äufserste Schicht, ist ein dünnes, zartes Bindegewebe, das die Muscularis scheidenartig umgiebt und dazu dient die ganze Drüse an ihre Umgebung zu befestigen. Wasmann führt die Adventitia bei Mygale avicularia schon als eine zarte Zellmembran an*). Sie läfst sich leicht bei geeigneten Querschnitten unter dem Mikroskope auffinden (Fig. 1, a), wobei man sich zu gleicher Zeit überzeugen kann, dafs von ihr aus Fortsätze zwischen die einzelnen Fasern der Muscularis gehen (c), die offenbar einerseits den Zweck haben, die einzelnen Fasern unter einander zu verbinden, andererseits auch die Muscularis an die Membrana propria zu befestigen, denn die genannten Fortsätze der Adventitia gehen in dieselbe über. An dieser Stelle wird das Bindegewebe stärker, ebenso lassen sich hier viele Kerne nachweisen. Fig. 1, a zeigt die Adventitia, c die Fortsätze zwischen den quergeschnittenen Muskelfasern, die zu der Membrana propria e gehen.

Was den Verlauf der Adventitia am Ausführungsgang

*) l. c. S. 157.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

betrifft, so liegt diese hier direct der Membrana propria an, ist sehr zart und an Kernen arm.

2) *Die Muscularis.* Entgegengesetzt dem Verhalten der Giftdrüsen der Schlangen, bei denen nach Leydig keine denselben eigenthümliche Muskulatur vorkommt*), finden wir hier bei den Spinnen eine der Drüse eigene Muskulatur, ein ähnliches Verhalten, wie es z. B. bei den Moschusdrüsen der Schildkröten und Krokodile, bei den Giftdrüsen der Skorpione, an der Giftdrüse von Vespa vulgaris und einiger Ameisen **), an der Pterygopodiendrüse der Plagiostomen ***) u. s. w. vorkommt. Die Muscularis liegt unmittelbar unter der Adventitia und steht in oben erwähntem Zusammenhang mit ihr. Sie besteht aus einzelnen, parallel verlaufenden, sich dicht berührenden Fasern, welche die Drüse spiralig umwinden. Durch die cylindrische Gestalt der Drüse bedingt, kreuzen die auf der einen Seite sich befindlichen Theile der Muskelfasern mit denen der anderen Seite ihre Richtung, wodurch eine solche Drüse unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung betrachtet aussieht, als sei sie von einem Geflecht (Bandgeflecht nennt es Bertkau) umgeben. Daſs dieses Aussehen nicht durch eine direct unter der oberen liegende zweite Muscularis-Schicht bedingt ist, zeigen deutlich Querschnitte durch die Drüse, die immer nur eine Muskellage aufweisen.

Nach Bertkau fehlen den Dysderiden, einem Theil der Thomisiden und Oletera diese Muskellage vollständig †). In Betreff der Familie der Thomisiden steht hier Bertkau in Widerspruch mit Siebold††), der, wie er angiebt, bei Thomisus Muskeln um die Giftdrüse beobachtete. Leider stand mir kein Exemplar aus diesen Familien zur Verfügung,

---

*) Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. IX, 1873, S. 622.

**) Archiv f. Anat. und Phys. 1859, S. 26.

***) C. R. Petri, die Copulationsorgane der Plagiostomen, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX.

†) l. c. S. 101.

††) Siebold, vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere, 1848, S. 539, Anm. 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

um dieses abnorme Verhalten constatiren zu können, doch ist dieses, so unwahrscheinlich es mir ist, doch immerhin möglich, da es ja z. B. auch Ameisen giebt, bei denen die Giftdrüse von einer Muskellage umgeben ist, während letztere anderen ganz verwandten Arten mangelt. Nach Meinert besitzt eine solche Ponera punctatissima*), nach Forel Paraponera clavata und Odontomachus haematodes, während sie nach letzterem Forscher einigen von ihm untersuchten Myrmiciden fehlt**). Ebenso besitzt unsere Biene keine Muskellage um die Giftdrüse, während Vespa vulgaris eine solche besitzt***).

Die Muskelfasern haben einen verschiedenen Neigungswinkel zu einer Hauptebene, der verschieden ist sowohl bei den Drüsen verschiedener Spinnen, als bei denen ein und derselben Species, doch sind in letzterem Falle die Unterschiede sehr gering und werden wohl bei den Thieren derselben Art in dem verschiedenen Alter des Individuums ihren Grund haben. Nur bei Ocyale und Xysticus beobachtete ich einen Längsverlauf der Muskelfasern; Bertkau fand das Gleiche bei Eucharia†) und bei Sparassus constatirte derselbe Forscher†) einen fast senkrechten Verlauf der die Drüse umhüllenden Muskeln.

Was die Zahl der Muskelfasern anbelangt, so nahm sie im Allgemeinen mit der Breite derselben ab, im anderen Falle zu. Bei Tegenaria domestica zählte ich durchschnittlich etwas über 50 Muskelfasern, von denen jede 0,04 mm breit war.

Bei	Agalena labyrinthica	50	Muskelfasern,	je 0,03	mm	breit.
„	Amaurobius terrestris	45	„	„ 0,04	„	„
„	„ ferox	45	„	„ 0,04	„	„

*) H. Dewitz, über Bau und Entwicklung des Stachels bei den Ameisen. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XXVIII, S. 535.

**) Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XXX, Suppl.

***) Archiv f. Anat. und Phys. 1859, S. 24 und 26.

†) l. c. S. 101.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Bei	Micryphantes oft	45	Muskelfasern, je 0,03	mm	breit.
„	Epeira umbratica	40	„ „ 0,06	„	„
„	Pirata piraticus	32	„ „ 0,03	„	„
„	Miranda adianta	30	„ „ 0,06	„	„
„	Dolomedes fimbriatus	30	„ „ —	„	„
„	Heliophanus cupreus	20	„ „ —	„	„
„	Xysticus	20	„ „ 0,03	„	„
„	Euophrys frontalis	20	„ „ —	„	„
„	Meta muraria	18	„ „ 0,02	„	„
„	Epeira diadema	19 bis 23	„ „ 0,05	„	„
„	Tetragnatha muraria	18	„ „ 0,03	„	„
„	Ocyale mirabilis nur	9	„ „ 0,04	„	„

Bei asymmetrischem Verhalten der Drüsen bei ein und demselben Individuum konnte ich in Bezug auf die Muskulatur öfters bemerken, dafs dann bei der kleineren der beiden Drüsen die Muskelfasern parallel der Längsrichtung der Drüse verliefen, wie es bei Ocyale und Xysticus Regel war.

Die mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern ergiebt, dafs wir es mit einer quergestreiften Muskulatur zu thun haben. Die Farbe ist wie überhaupt die der Muskeln der Arachniden eine schmutziggelbe. Schon frühzeitig wurde von einigen Forschern auf ein verschiedenes Verhalten dieser Muskelfasern bezüglich ihrer Streifung bei den einzelnen Species aufmerksam gemacht. So fand es Siebold auffallend, dafs die Muskelbündel, die die Giftdrüsen der Spinnen umhüllen, in ihrer histologischen Structur sich so sehr verschieden verhalten. Bei Lycosa, Drassus, Tegenaria und Micryphantes fand er dieselben sehr deutlich quergestreift, bei Epeira, Thomisus, Clubione, Mygale dagegen erschienen sie glatt und bei Salticus hatten sie eine undeutliche Querzeichnung, so dafs er nicht wufste, ob er sie zu den quergestreiften oder zu den glatten Muskeln rechnen sollte*). Ebenso behauptet Meckel bei der Besprechung der Giftdrüse der Kreuzspinne, dafs sie von glatten Muskelfasern

*) Siebold, vergleichende Anatomie der wirbellosen Thiere 1848, S. 539, Anm. 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

umhüllt sei *). Dem gegenüber fand ich bei sämmtlichen von mir untersuchten Exemplaren an frisch präparirten Drüsen eine deutliche Querstreifung der Muskeln.

Die Muskelfasern der Krebse und Spinnen besitzen bekanntlich sehr häufig in ihrer Mitte einen centralen hellen Kanal, in dem die Kerne eine dichte Säule bilden; bei Spinnen speciell fand Leydig neben den gewöhnlichen Fasern mit einer einzigen Kernreihe in der Achse solche, die fünf, sechs und mehrere dergleichen aus Kernen gebildeter Centralstränge aufweisen. Diesem allgemeinen Verhalten der Muskeln der Spinnen entspricht auch das der Muskeln der Giftdrüse. Betrachtet man die frisch präparirten Muskelfasern unter dem Mikroskop, so sieht man die Kerne in der Mitte der Muskelfasern hintereinanderliegend, eine lange Säule bildend, oftmals aber auch mehrere Reihen von Kernen in einer Faser. Prachtvolle Bilder, die die Längs- und Querstreifung, sowie die Kerne der Muskelfasern zeigen, erhielt ich durch Färbung mit Hämatoxylin. Die Kerne sind gröfstentheils stäbchen- oder spindelförmig und sind in den meisten Fällen von einer helleren Zone umgeben. Häufig fanden sich auch Kerne mit zackigen Contouren, welches Aussehen wohl auf eine Schrumpfung zurückzuführen ist. Der Abstand der Kerne ist in den einzelnen Fällen ein verschiedener. Oft finden wir dieselben in fast gleicher Entfernung von einander angeordnet (bei frisch untersuchten Muskeln), während in anderen Fällen (besonders bei gehärteten und gefärbten) zwei oder mehrere dicht untereinander liegen, dann folgt ein Zwischenraum und das erwähnte Bild wiederholt sich.

Was die Gröfse der Kerne anbetrifft, so fand ich dieselben an frischen Muskeln im Durchschnitt 0,006 bis 0,012 mm lang und 0,002 bis 0,004 mm breit.

Bei Querschnitten sieht man gewöhnlich mehrere Kerne. Aufserdem habe ich sehr oft beobachten können, dafs bei vielen Querschnitten die Muskelfibrillen in Reihen angeordnet

*) H. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate kleinerer Thiere in Müller's Archiv für Anat. und Phys. 1846, S. 35.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

waren, die alle von der Peripherie nach dem Centrum, dem centralen Kanal gerichtet waren. Manchmal war eine darauf senkrechte Theilung sichtbar, so dafs eine Zusammensetzung der Muskelfaser wie aus den würfelförmigen Stücken sehr deutlich hervortrat. Die Fibrillen selbst fand ich (an Längsschnitten) häufig wellenförmig gebogen. — Ueber die Gröfse der Muskeln siehe oben bei der Zahl derselben. Im Allgemeinen kann man sagen, dafs, je gröfser die Drüse, um so kräftiger auch die Muskulatur derselben entwickelt ist.

Die Verbindung der einzelnen Muskelfasern ist bereits oben erwähnt. Was nun die Endigung derselben anbelangt, so bietet deren genaue Feststellung grofse Schwierigkeiten. Häufig habe ich versucht die Endigung von der Seite aus zu erkennen, doch vergebens. Ich konnte nur feststellen, dafs, wenn man die Muskulatur vom Grund der Drüse aus betrachtet, die einzelnen Fasern sich hier mit spitzer Endigung vereinigen und zwar so, dafs sie eine nabelförmige Vertiefung bilden, aber ohne dafs die Drüse selbst sich einstülpt. Von hier aus gehen dann die Muskelfasern in Spiralwindungen um die Drüse. Bei genauer Betrachtung, besonders bei günstigen Zupfpräparaten, ergab sich, dafs sich die einzelnen Muskelfasern immer mehr und mehr verjüngen, je näher sie dem nabelförmigen Punkte kommen. Weiteres ergab sich aus der Untersuchung an frischen Drüsenpräparaten nicht. Es wurden nun auf's sorgfältigste Längsschnitte durch die ganze Drüse geführt, unter denen sich glücklicherweise auch einige befanden, die mich dem gewünschten Aufschlufs über die Endigung der Muskelfasern an dem Grunde der Drüse etwas näher brachten. Man sah hier mehrere Muskelfasern, die zum Theil von dem Nabelpunkte losgerissen, spindelförmig endeten. Die Querstreifung hatte sich eine kurze Strecke vorher verloren, dann verjüngte sich der übrige Theil und wurde durchsichtig, so dafs wir es hier wahrscheinlich mit einem Muskel und seiner Sehnenendigung zu thun haben. Ungemein ähnlich fand ich diefs Verhalten mit den Anheftungen der Muskelfasern an die Sehnen, wie sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Fick*) bei dem Musculus gastrocnemius des Frosches fand, wie ja auch schon Leydig**) bei Besprechung der feineren Verhältnisse des Baus der Arthropoden constatirte, dafs kein Unterschied des Uebergangs der Sehne in den Muskel zwischen Wirbellosen und Wirbelthieren existire.

Die Endigung der Muskelfasern an dem oberen Ende der Drüse liefs sich nicht genau feststellen, doch haben Untersuchungen an frischen Präparaten ergeben, dafs die Muskelfasern sich ähnlich verjüngen wie unten, d. h. spitz zulaufen. Ob es sich hier ebenfalls um den Uebergang in eine Sehne handelt, ist mir nicht gelungen festzustellen, doch ist meine Ansicht die, dafs die einzelnen Endsehnen sich in eine Platte vereinigen, die mit der Adventitia verschmilzt und mit ihr zusammen als eine einzige Membran den Ductus ejaculatorius scheidenartig umgiebt. Mac Leod spricht davon, dafs einzelne Muskelfasern bei den gröfseren Species sich über den Ausführungsgang fortsetzten und in gröfseren Intervallen denselben umzögen. Mir ist es trotz der eingehendsten Untersuchungen nicht gelungen, dergleichen festzustellen. Leydig stellt ebenfalls in Abrede, dafs die Muskeln sich über den Ausführungsgang fortsetzten. Wiederholt bemerkte ich allerdings, dafs die Adventitia des Ausführungsgangs in Fetzen losgerissen sich theils quer über den Ausführungsgang legte, theils links oder rechts von demselben abgerissen war und Veranlassung geben konnte zur Verwechselung mit den Muskelfasern, wie sie Mac Leod bei Besprechung des Ausführungsganges beschreibt.

Ein Uebereinanderliegen der Muskelfasern vor ihrer Endigung, wie es Mac Leod beschreibt, ist nicht unmöglich, doch habe ich mich bei meinen Untersuchungen von einem regelmäfsigen Vorkommen dieses Verhaltens nicht überzeugen können.

Allerdings sieht man manchmal eine Muskelfaser von

---

*) Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie, 1856, S. 425, Tafel XVII, Figur 1 bis 7.

**) Ebendaselbst 1855, S. 396.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

einer anderen überlagert, doch findet dieſs sowohl mitten in der Drüse wie an dem Ende derselben statt.

Was die Form der Muskelfasern anbetrifft, so stellen dieselben Uebergangsformen von einem unregelmäſsig vierseitigen Prisma bis zu einem Cylinder dar, selbstverständlich ist bei prismatischer Form diejenige Seite, die nach der membrana propria zu liegt, schmäler als die correspondirende äuſsere. Mac Leod behauptet eine Unregelmäſsigkeit der Form der einzelnen Muskelfasern speciell bei Tegenaria domestica; mit Bezug darauf möchte ich bemerken, daſs diese Angabe wohl auf schiefe Schnitte zurückzuführen ist, denn ich konnte, trotz vieler Präparate, bei dieser Species kein abweichendes Verhalten von den anderen von mir untersuchten Araneiden in Bezug auf die Form der Muskelfasern auffinden. Schlieſslich möchte ich über den Verlauf der Spiralwindungen hervorheben, daſs hinsichtlich der beiden Drüsen eine genaue Symmetrie herrscht. Die Windungen gehen nämlich, von oben auf den Thorax der Spinne gesehen, immer von dem hinteren Theil der Drüse nach Auſsen und nie nach Innen; bei der linken Drüse also von hinten rechts nach auſsen links, bei der rechten von hinten links nach auſsen rechts.

Die Function der Muskellage ist offenbar die, das in der Drüse gebildete Sekret durch ihre Contraction auszuspritzen und dadurch in die Biſswunde überzuführen. Unterstützt bei der Contraction wird die Drüse noch durch die Fasern eines doppelt gefiederten Brustmuskels, der die Drüse umgiebt.

3) *Die Membrana propria.* Direct unter der Muscularis liegt die eigentliche Stützhaut der Drüse, die Membrana propria, welche auf ihrer Innenfläche die secernirenden Zellen trägt. Sie erscheint wie bei vielen anderen Drüsen auch hier als eine wasserhelle, structurlose Hülle von einer durchschnittlichen Dicke von 0,002 bis 0,003 mm. An allen Stellen der Drüse besitzt sie gleiche Stärke, nur am Ausführungsgang nimmt sie, wie später noch erörtert werden wird, etwas an Stärke zu. Sie liegt der Muskulatur direct

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

an und steht auch mit der Adventitia, wie schon früher erwähnt, in Verbindung. Oftmals findet man sie (besonders bei Längsschnitten) wellenförmig gebogen, welcher Umstand wohl durch Contraction der Muskulatur hervorgerufen oder auf Schrumpfung zurückzuführen ist, oder auch in der Fähigkeit der Drüse selbst beruht, sich bei gefülltem Zustande stark auszudehnen, im entgegengesetzten Falle aber sich zusammenzuziehen und zu falten (ein ähnliches Verhalten, wie es Leydig in Betreff der Giftdrüsen der Schlangen beschreibt*)).

4) *Das Drüsenepithel.* Was die geschilderten äufseren Verhältnisse des Giftapparates anbelangt, so waren einige Details, wie aus Obigem hervorgeht, schon verschiedenen Autoren bekannt; mit den inneren Structurverhältnissen der Drüse aber, mit der Anordnung und Form der secernirenden Zellen, mit der Bildung des Sekrets hat sich nur Mac Leod etwas genauer beschäftigt.

Wohl spricht schon Bertkau von der inneren mit Wärzchen bedeckten Drüsenhaut, die das Sekret wahrscheinlich ausscheiden**) und Wasmann erwähnt eine starke Schicht körnig-zelliger Substanz, welche in undeutlichen Columnen, die perpendikulär gegen die Schlauchwand stehen, angeordnet erscheinen und meint es seien unzweifelhaft diefs die das Gift absondernden Drüsen***). Aber erst im Jahre 1880 wurde von Mac Leod eine etwas eingehendere genauere Beschreibung der Verhältnisse des inneren Drüsenraums veröffentlicht. Seine Arbeit gelangte leider erst in meine Hände, als ich meine Untersuchungen schon abgeschlossen hatte. Unabhängig von ihm, war ich zu ähnlichen Resultaten gekommen, besonders was die äufseren Verhältnisse der Drüse anbelangt; hinsichtlich der Bildung des Sekrets und der Form der Zellen jedoch differiren meine Ergebnisse in vieler Beziehung, wie aus Folgendem hervorgeht, von den seinigen.

---

*) Ueber die Kopfdrüsen einheimischer Ophidier, Schultze's Archiv für mikrosk. Anat. Bd. IX, 1873, S. 632.

**) l. c. S. 101.

***) l. c. S. 157.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Zur Untersuchung der zelligen Elemente, die dazu bestimmt sind, das Drüsensekret zu liefern, eignen sich am besten Längsschnitte durch die ganze Drüse, die durch Hämatoxylin, Ammoniakcarmin oder Boraxcarmin gefärbt sind, während durch andere Färbungsmethoden, wie mit Borcarmin, Lithiumcarmin, Pikrolithiumcarmin keine ebenso günstigen Präparate erzielt wurden.

Mac Leod giebt in seiner Arbeit an, dafs er cylindrische bis kegelförmige Zellen gefunden habe, welche, nachdem sie verschiedene Uebergangsformen durchlaufen haben, schliefslich in mehr oder minder kelchförmige Zellen sich umwandeln, dafs der kelchförmige Theil sich verlängere und endlich zu einem Ausführungsgang der betreffenden einzelnen Zelle werde : „Chez un élément de cette forme, la partie profonde de la cellule, remplie de protoplasma granuleux, constitue un véritable organe sécrétoire; le calice allongé représente un canal excréteur (Fig. 9). Cette dernière forme nous conduit à la vraie glande unicellulaire (schéma 5) telle qu'elle se trouve, par exemple, dans les intéguments des Arthropodes.“ Am Schlusse seiner Abhandlung fährt er weiter fort : „parsuite, les glandes, dont les cellules présentent cette disposition sont à proprement parler des glandes composées.“ Vergeblich habe ich mich bemüht, meine gleich zu erörternde Ansicht fallen zu lassen und mir die seinige an vielen Längs- und Querschnitten der verschiedenen von mir untersuchten Species klar zu machen und zu adoptiren. Ich kam immer wieder darauf zurück, dafs hier eine andere Zellform und auch eine andere Entstehung des Sekrets vorliege.

Ich bin der Ansicht, dafs wir es, wenigstens bei den von mir untersuchten Species, mit einer entschieden spindelförmigen Gestalt der secernirenden Zellen zu thun haben (ähnlich den Zellen, wie sie Petri für die Drüsenzellen in den Copulationsorganen der Plagiostomen nachgewiesen hat*)), die nur ein verschiedenes Aussehen besitzen, je nachdem sie im Stadium der Bildung, in ihrer Vollendung oder im Stadium des Zerfalls begriffen sind. Betrachten wir successive diese

*) C. R. Petri, l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

einzelnen Formen. In der Nähe der Membrana propria findet man bei allen Quer- und Längsschnitten eine ziemlich beträchtliche Anhäufung von Kernen (siehe Fig. 1, 2, 5 und 6), die wahrscheinlich hier ihren Ursprung nehmen. Dieselben sind umgeben von einem vollständig durchsichtigen Protoplasma (Fig. 3, b). Die Kerne an und für sich färben sich nicht in toto, sondern nur die Körperchen in ihnen, ein Unterschied von den Kernen der ausgewachsenen Zellen, die durch Carmin oder Hämatoxylin meist stärkere, oft vollständige Tinction annehmen.

In geringer Entfernung von der Membrana propria, mehr nach dem Lumen der Drüse zu, finden wir, dafs sich das frühere, vollständig homogene Protoplasma des Zellleibs jetzt granulirt hat (Fig. 3, c), dafs es aber ohne scharfe Grenze in das homogene Protoplasma der Randzellen übergeht. Nach der Mitte der Drüse zu greift dieses granulirte Protoplasma zwischen zwei Basalfortsätze ausgewachsener Zellen ein. Der früher runde und grofse Kern ist jetzt öfters mehr spindelförmig geworden (Fig. 1). Er liegt bald gegen den Grund der Drüsenzelle zu, bald in der Mitte derselben, ist bei allen Spinnen im Vergleich zu dem Zelleib selbst verhältnifsmäfsig grofs und enthält viele Kernkörperchen, die theils in dem Kerne vertheilt sind, theils aber auch auf einen Punkt desselben, der aber immer nach dem Lumen der Drüse zusieht, liegen. Letztere Erscheinung konnte ich bei fast allen von mir untersuchten Araneiden mehr oder weniger oft, aber fast immer bei Tegenaria domestica beobachten. Oftmals konnte ich am Rande von Querschnitten eigenthümliche Zellkernformen beobachten (Fig. 1, f), die sich durch ihre sonderbare Gestalt von den übrigen Zellkernen auszeichneten. Sie waren nämlich bisquit- bis halbmondförmig, die convexe Seite des Halbmondes in letzterem Falle der Membrana propria, die concave dem Lumen der Drüse zukehrend, ein Verhalten, wie es Schwalbe in den Brunner'schen Drüsen an einzelnen Stellen ebenfalls beobachtete *). Diese eigenthümliche Zellkernformen konnte ich

*) Dr. G. Schwalbe, Beiträge zur Kenntnifs der Drüsen in den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

nur am Rande der Drüse, an der Membrana propria bemerken. Wahrscheinlich haben wir es hier mit Zellkerntheilung und Neubildung von Zellen vom Rande aus zu thun.

Die eigentlichen Drüsenzellen besitzen am Rande eine breite kegelförmige Gestalt, werden dann immer länger und stehen oft pallisadenförmig nebeneinander, werden aber später langgestreckt spindelförmig (Fig. 2 und 3) und besitzen dann zwei Arten von Ausläufern und zwar erstens den Basalfortsatz (Fig. 7 und 8), der theils gerade, theils umgebogen an seinem unteren Ende sehr spitz zuläuft, im anderen Falle auch ziemlich breit ist und sich mehrfach verästelt. Mit diesen Verästelungen sitzt die Zelle auf der Membrana propria auf, während der Ausläufer nach dem Lumen der Drüse zu sehr langgestreckt ist, sich in verschiedene Aeste theilt, die sich mit Verzweigungen anderer Zellausläufer vereinigen, oft büschel- oder strähnenförmig sich aneinanderlegen und in vielen Fällen zu einer dichten Masse verschmelzen, die nur noch ganz schwach die Contouren der einzelnen Ausläufer erkennen läfst.

Das Sekret wird dadurch gebildet, dafs die ausgebildete Zelle mit denen der Nachbarschaft zusammenklebt, ihre Contouren werden undeutlich, die Granulation wird stärker, die vereinigten Ausläufer zerfallen in eine bröcklige Masse, ebenso auch der Zellleib. Sehr oft sieht man die Kerne mitzerfallen, doch scheinen sie resistenter zu sein, denn oft findet man in der Zerfallsmasse zum Theil vollständig erhaltene, zum Theil Bruchstücke von Kernen (Fig. 6, d und e); diese Bruchstücke sind gröfser als die Partikelchen der übrigen Zerfallsmasse, haben bei ungefärbten frischen Präparaten einen stärker lichtbrechenden Glanz, bei gefärbten und gehärteten besitzen sie eine viel stärkere Tinction wie das sie umgebende Sekret.

Hin und wieder habe ich auch Zellen im Zerfallsstadium gesehen, die Aehnlichkeit haben könnten mit den von

---

Darmwandungen, insbesondere der Brunner'schen Drüsen. Schultze's Archiv für mikrosk. Anat. S. 106, Tafel V.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Mac Leod beschriebenen kelchförmigen Zellen (siehe dessen Schema 3). Diese Gebilde erkläre ich mir aber auf eine andere Weise entstanden. Verschmelzen z. B. sowohl die Basalfortsätze wie die Zellleiber zweier Zellen, so läfst der Granulationsprocefs vor allem die Contouren der dicht aneinanderliegenden Zellwände an der Berührungsstelle verschwinden; diejenigen Theile nun, die nach dem Lumen der Drüse zu liegen, zerfallen rascher als die nach der Membrana propria zugewandten, werden durch irgend einen Umstand vielleicht entfernt, oder liegen locker an ihrer alten Stelle. Hierdurch erhalten wir ein Gebilde, das einer Becherzelle entfernt ähnlich sehen könnte.

Erscheinungen, die sich hieran anschliefsen, hatte ich ebenfalls oft Gelegenheit zu beobachten, nämlich in Fällen, bei denen mehrere Zellen mit einander verschmolzen sind. Eine Gruppe solcher mit einander verschmolzener Zellen hat eine ziemlich abgerundete oder länglich runde Gestalt (Fig. 1, g), besitzt nach dem Lumen der Drüse zu viele feine Fortsätze, die zum Theil unter sich, zum Theil mit den Ausläufern von benachbarten Zellen verschmelzen. Das Innere dieses Gebildes ist granulirt, besitzt aber noch vier bis sechs etc. wohlerhaltene Kerne. Oefter habe ich Gelegenheit gehabt, diese Gebilde im Stadium ihres Zerfalls zu beobachten; der nach dem Lumen der Drüse zu gelegene Theil war oft noch als feingranulirte Masse vorhanden, oft war sie auch fort, während in dem peripherischen Theil des Gebildes neben granulirter Masse, dem Reste der ursprünglichen Zellleiber, einige wohlerhaltene Kerne sichtbar waren. Das Ganze safs gewöhnlich mit starkem Basalfortsatz, der aus den Basalfortsätzen der einzelnen Zellen entstanden war, auf der Membrana propria auf.

Aus dieser Bildung des Sekrets in der Giftdrüse der Araneiden ersieht man, dafs wir es hier mit einem Vorgang zu thun haben, wie es schon lange für die Talg- und Milchdrüsen bekannt ist, wie es Kofsmann bei der Bildung des Sekrets in der Bürzeldrüse der Vögel*), Heidenhain bei

*) Robby Aug. Kofsmann, über die Talgdrüsen der Vögel S. 28. Inauguraldissertation, Leipzig 1871.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

den Speicheldrüsen beschrieben : dafs nämlich die secernirenden Zellen bei Bildung ihres Sekretes zu Grunde gehen und sich neue hinter ihnen entwickeln, um in gleicher Weise zu zerfallen.

Hat sich nun auf die beschriebene Art und Weise das Sekret gebildet, so wird dasselbe theils durch das später gebildete Sekret, theils durch die von der Membrana propria aus als „vis a tergo“ wirkende Neubildung der Zellen in das Lumen der Drüse und von da nach dem Ausführungsgange getrieben, um bei Gelegenheit durch die Contraction der Drüsenmuskulatur und des doppelt gefiederten Muskels entleert zu werden.

Was die Stellung der Secretionszellen anbelangt, so sitzen sie nur am Grund der Drüse perpendikulär auf der Membrana propria auf (Fig. 2, f); im übrigen Theil der Drüse besitzen dieselben eine schräge Richtung nach dem Ausführungsgange zu und zwar von unten und aufsen nach oben und innen. Oft sitzen dieselben noch viel schiefer, wie gerade in Figur 2 gezeichnet.

Bei manchen Schnitten findet man eigenthümliche Verhältnisse, bei denen es schwierig wird eine einigermafsen befriedigende Erklärung zu finden, es sind dies nämlich Erscheinungen, wie sie in Fig. 4 wiedergegeben sind. Es finden sich nämlich hier nahe der Basalmembran dieselben Verhältnisse wie in einer normal gebauten Drüse. Es sind hier ebenfalls Zellen im Entstehen begriffen. Ihre langen Fortsätze stehen aber mit einem vielfach verästelten, unregelmäfsigen Maschenwerk in Verbindung. Aufserdem findet sich in dem Maschenwerk eine Anzahl von runden Körperchen, die Aehnlichkeit mit gewissen Zellkernen besitzen, sich aber von denselben unterscheiden und zwar theils durch die geringe Gröfse, theils durch Fehlen der Kernkörperchen (Fig. 4, b). Mac Leod hat ebenfalls diese Körperchen gesehen und schreibt ihnen eine gewisse Bedeutung bei Bildung des Sekretes zu.

Ich möchte diesem Bilde folgende Auslegung geben. Wenn viele Zellen auf dem natürlichen Wege zu Sekret geworden und das Sekret ausgestofsen ist, so können von den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Fortsätzen, die ja vielfach mit einander in Verbindung stehen, einzelne erhalten bleiben und so zur Bildung des Maschenwerks Veranlassung geben.

Diese Bilder können also nur entstehen, wenn das Sekret aus der Drüse ausgestofsen ist und sich bis zu dem Zeitpunkte, wo die Drüse untersucht wurde, noch kein neues Sekret gebildet hat. Man trifft dieses Verhalten natürlich deshalb sehr oft, weil die Spinne beim Fangen gewöhnlich beifst und ihr Sekret von sich giebt.

Eigenthümlich ist es nur, dafs bei Amaurobius terrestris und Amaurobius atrox, sowie bei Tegenaria domestica diese Bilder ganz besonders häufig vorkommen. Für die eben versuchte Erklärung habe ich folgende Gründe. Die Zellen an der Peripherie befinden sich in dem Stadium eines regen Wachsthums, das Maschenwerk ist entstanden aus Bestandtheilen der früheren Zellen und deren Ausläufer. Dafs an der Stelle, wo das Netzwerk sich befindet, Zellen und später Sekret sich befunden haben mufs, beweist der Umstand, dafs wir, wie aus Fig. 4 ersichtlich, in demselben vereinzelt noch erhaltene Zellen vorfinden (Fig. 4, a), anderentheils noch Reste zurückgebliebenen Sekrets. Dieser Zustand, in dem die Drüse sich befindet, wird bei Lebzeiten des Thieres nicht lange bestehen können, weil die von der Membrana propria aus sich bildenden Zellen weiter in das Lumen hineinrücken, spindelförmig werden, zerfallen und sich zu Sekret umwandeln, um dann bei Bedarf ausgestofsen zu werden. Noch sicherer wird diese Annahme durch die Thatsache, dafs die Drüsen, in denen man diese Verhältnisse vorfindet, nur weniges Sekret aufweisen und zwar liegt dasselbe dann an dem Maschenwerk, den Balken anhaftend. Sehr häufig bemerkt man an denjenigen Längsschnitten von Drüsen, bei denen das Sekret schon etwas länger ausgestofsen ist, dafs das Maschwerk der einen Seite mit dem der anderen Seite zusammenstöfst; durch den Druck der nachwachsenden Zellen auf das Maschenwerk wird das der einen Seite gegen das gegenüberliegende vorgeschoben und zusammengepreſst, die beiden äufseren Contouren des Reticulum legen sich dicht aneinander und bilden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

eine stark hervortretende Linie. Wirkt der Druck gleichmäfsig von allen Seiten und führt man in einer solchen Drüse dann Querschnitte, so erhält man in der Mitte derselben oft einen vollständigen Kreis, dessen Begrenzungslinie von Meckel und Mac Leod irriger Weise als eine Intima angesehen wurde. Der Druck wird durch die nachrückende Zellengeneration immer gröfser, die Zwischenräume des Netzwerkes immer kleiner und das Ganze zerfällt schliefslich in eine feinkörnige Masse, die sich mit dem später aus den Zellen entstandenen Sekret vermischt und ausgestofsen wird.

Oft findet man bei einigen Querschnitten das Ganze ebenfalls von einem Netzwerk ausgefüllt mit einigen polygonalen Zellen am Rande, die Zellkerne enthalten. Diefs sind immer Schnitte durch den Grund der Drüse.

Querschnitte allein können überhaupt zu einer sehr irrigen Ansicht der Anordnung der Drüsenzellen führen und dieses besonders dann, wenn dieselben noch bedeutend schiefer stehen, wie in Fig. 2 angegeben. Führt man in einer vollständig ausgebildeten Drüse, deren Zellen noch nicht in Sekret umgewandelt sind, einen Querschnitt senkrecht zur Drüsenwand, so erhält man ein Bild, das sehr leicht zu der falschen Ansicht führen kann, man habe es hier mit einer vielschichtigen Epitheliallage zu thun, da bei der schrägen Anordnung der Spindelzellen durch den senkrechten Schnitt immer mehrere unter einander stehende Zellen geschnitten werden und so der diagonale Querschnitt mehrerer der Länge nach einander angeordneter Zellen dargestellt wird. Führt man nun einen Schnitt schief zur Längsachse der Drüse, so sieht man auf der einen Seite vollständige Spindelzellen, die allmählich in ein mehrschichtiges Epithel überzugehen scheinen, indem zunächst blofs an der Spitze der Spindelzelle noch ein kleiner Querschnitt von der Spitze einer unteren Spindelzelle und später mehrere solche diagonale Querschnitte neben einander erscheinen. Ein deutliches Bild erhält man erst, wenn ein Längsschnitt gelungen, der genau durch die Mitte der Drüse führt, wie Fig. 2 zeigt. Hier sieht man deutlich, dafs das Drüsenepithel erstens aus einer Wandschicht von auf einer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Seite breiten, auf der anderen verjüngten Zellen mit langen Ausläufern und zweitens aus einer Schicht auf beiden Seiten spindelförmiger Zellen besteht, welch' letztere in vorgeschobene, gleichfalls spindelförmig geformte Zellen eingreifen. Weiter sieht man die schräge Anordnung der Spindelzellen. Schneidet man einen Tangentialschnitt der Drüse, so erhält man nur Querschnitte von den Spindelzellen, die zu derselben irrigen Ansicht führen können, wie Querschnitte allein.

Die Zellen werden im oberen Theil der Drüse (Fig. 2, e) etwas kleiner und zahlreicher, verlieren die Ausläufer nach und nach und wandeln sich zu dem später zu besprechenden Pflasterepithel des Ausführungsganges um.

Das Sekret. Das Sekret besteht aus einer feinkörnigen Masse, in welche stärkere Partikelchen eingelagert sind, die von dem Farbstoff tingirt werden und die Reste der ursprünglichen Kerne nebst den Zellausläufern darstellen; aufserdem läfst sich eine zusammengebackene, an den Tinctionspräparaten weniger gefärbte Masse, der Rest des ursprünglichen Zellplasmas, unterscheiden.

Die Zellkerne in den Zellen waren bei den gröfseren Arten 0,010 bis 0,016 mm grofs, bei den kleineren Species schwankte die Gröfse zwischen 0,008 und 0,011 mm.

Der Ausführungsgang besteht aus zwei Membranen, der Membrana propria und der Adventitia.

Die Membrana propria stellt die Fortsetzung der Membrana propria der Drüse dar und nimmt am Ausführungsgange eine etwss gröfsere Dicke an als in der Drüse selbst. Nach aufsen liegt ihr eine Membran auf, welche in dem unteren Theil des Ausführungsganges aus zwei Schichten besteht; die eine derselben, die der Propria zunächst liegt, ist eine sehnenglänzende, unter dem Mikroskope keine Kerne zeigende Schicht, von welcher ich bei der Endigung der Muskelfasern gesprochen habe; sie findet sich aber nur an dem unteren Theil des Ausführungsganges, späterhin verschmilzt sie mit einer äufseren bindegewebigen Schicht, der eigentlichen Adventitia. Diese beiden Schichten bilden nach ihrer Vereinigung eine einzige und umhüllen dann direct die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Membrana propria des Ausführungsganges. Diese Structurverhältnisse sieht man deutlich, wenn man eine gelinde Quetschung mit dem Deckgläschen auf eine frische Drüse und deren Ausführungsgang ausübt. Was den inneren Zellenbelag des Ausführungsganges anbelangt, so haben wir es hier mit einem einschichtigen Pflasterepithel zu thun, das durch den ganzen Ausführungskanal zieht. Das Epithel in der Erweiterung desselben hat dieselbe Beschaffenheit, nur ist es etwas höher. Einen Unterschied in dem Epithel des Ausführungsganges, wie ihn Mac Leod bei Tegenaria und Epeira constatirte, war mir nicht möglich aufzufinden.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, dafs Drüsen von im Winterschlaf begriffenen Amaurobius terrestris ein fast vollständig mit Sekret angefülltes Innere bei Quer- und Längsschnitten zeigten. Am Rande waren Zellkerne noch deutlich sichtbar, während die spindelförmigen Zellen mit sammt ihren Kernen vollständig zerfallen waren; waren noch einige vorhanden, so nahmen sie eine sehr starke Tinction an. Hieraus läfst sich wohl der Schluſs ziehen, dafs, wie schon oben erwähnt, die Spinnen nach vollbrachtem Winterschlaf eine viel intensivere Wirkung mit ihrem Bifs hervorrufen können, wie im Sommer oder Herbst, dann aber auch längere Zeit brauchen, um neues Gift zu sammeln, ein Verhalten, wie es für die Schlangen schon lange bekannt ist.

Die Resultate meiner Untersuchungen sind in kurzen Worten folgende : Der Giftapparat der Spinnen besteht aus zwei langgestreckten, cylindrischen Blindschläuchen, die nach aufsen durch eine dünne bindegewebige Membran, die Adventitia, an die umgebenden Körpertheile befestigt sind. Die ganze Drüse wird von den Fasern eines doppelt gefiederten Muskels umschlossen. Auf die Adventitia folgt die Muscularis, eine aus vielen neben einander angeordneten und meist spiralig verlaufenden Muskelfasern bestehende Schicht, die eine deutliche Querstreifung und eine schmutziggelbe Farbe besitzt und zur Contraction der Drüse dient, welche Wirkung durch den doppelt gefiederten Muskel noch unterstützt wird. Diese Muscularis liegt der eigentlichen Drüsenhaut der Membrana

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

propria auf, die die Trägerin der Drüsenzellen ist. Letztere besitzen überall eine spindelförmige Gestalt und gehen aus kegelförmigen Randzellen der Drüsen hervor, sitzen mit einem Basalfortsatz der Drüsenmembran auf, während ein anderer längerer Fortsatz nach dem Lumen der Drüse gerichtet ist. Der Kern ist im Verhältnifs zum Zellleib ziemlich grofs mit vielen Kernkörperchen, die theils zerstreut, theils auf einen Punkt, der nach dem Lumen der Drüse zusieht, angeordnet sind. Das Sekret entsteht durch Zerfall dieser Spindelzellen, die je nach dem Stadium ihres Entstehens, ihrer Ausbildung und ihres Zerfalls ein verschiedenes Aussehen bieten. Eine Intima ist nicht vorhanden.

Die Drüse geht an ihrem vorderen Ende in einen Ausführungsgang über, welcher in die hohle Kralle eintritt, nachdem er deren Basalglied nicht in gerader Richtung, sondern etwas gewunden durchzogen hat. In der Kralle legt er sich der inneren Wand dicht an und mündet an der convexen Seite derselben endlich etwas unterhalb der Spitze in eine kleine Längsspalte aus, nachdem er sich kurz vorher erweitert und dann wieder verschmälert hatte. Er zeigt ein einschichtiges Pflasterepithel und ist von der Adventitia, mit der die Ausläufer der eigentlichen Drüsenmuskeln (Sehnenhaut?) verschmelzen, und von einer Membrana propria, der Fortsetzung der Membrana propria der Drüse, umhüllt. Er ist bei allen von mir untersuchten Drüsen ohne Muskulatur.

Gieſsen, im Juli 1884.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Zeigt einen Querschnitt durch eine Drüse von Epeira diadema bei 450facher Vergröſserung.

a) Adventitia.
b) Quergeschnittene Muskelfasern.
c) Fortsätze der Adventitia zur Membrana propria, die Muskelfasern wie Kästchen umschlieſsend.
e) Membrana propria.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

f) Ein bisquitförmiger Kern, wahrscheinlich Theilungsvorgänge darstellend.

g) Weiter nach innen die spindelförmigen Zellen.

Fig. 2. Längsschnitt einer Drüse von Amaurobius terristris genau in der Mitte getroffen. Vergrölserung 400 fach.

a) Muscularis.

b) Membrana propria.

c) Spindelförmige Sekretionszellen.

d) Lumen der Drüse.

e) Zellen gegen den Ausführungsgang zu.

Fig. 3. Längsschnitt einer Drüse von Tegenaria domestica (700 Vergr.).

a) Membrana propria.

b) Randzellen, kegelförmig und mit fast homogenem Protoplasma.

c) Ausgebildete Drüsenzellen, spindelförmig mit granulirtem Protoplasma.

d) Zellkern mit den Kernkörperchen auf einen Punkt angehäuft.

e) Ausläufer gegen das Drüsenlumen zu.

f) Basalfortsätze der Zellen.

Fig. 4. Längsschnitt einer Drüse von Tegenaria domestica (Vergr. 400).

Sekret ist entleert, die Randzellen, sowie einige Ausläufer und die Drüsenzelle a erhalten.

b) Zurückgebliebenes Sekret.

Fig. 5. Querschnitt einer Drüse von Tegenaria domestica (Vergr. 400).

a) Membrana propria.

b) Spindelzellen.

Fig. 6. Querschnitt einer Drüse von Epeira diadema (Vergr. 400).

a) Muscularis.

b) Membrana propria.

c) Spindelzellen intact.

d) Spindelzellen in Sekret zerfallend.

e) Lumen der Drüse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at

Fig. 7. Einzelne Drüsenzellen aus dem Längsschnitt einer Drüse von Epeira umbratica (Vergr. 700fach).

a) Basalfortsatz.

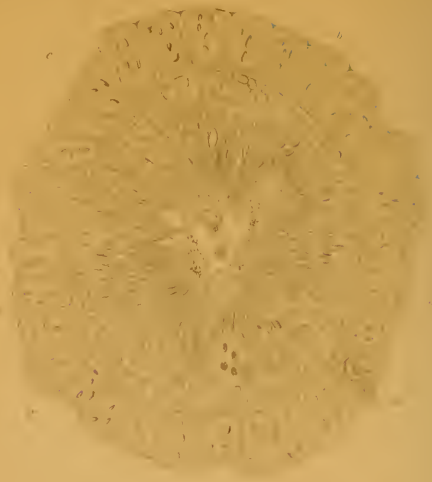
b) Fortsatz gegen das Lumen der Drüse.

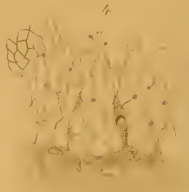
Fig. 8. Ebenso von Epeira quadrata (Vergr. 700fach).

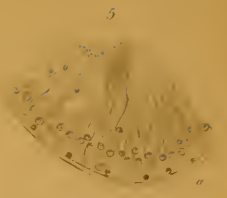
a) Basalfortsatz.

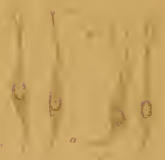
b) Fortsatz gegen das Lumen der Drüse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download unter www.zobodat.at









ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 24

Autor(en)/Author(s): Horn Adolf

Artikel/Article: Untersuchungen über die Giftdrüsen der Spinnen. 25-53