

ptomus niemals in der Ebene auffinden konnte, und damit stehen auch seine Fundorte bei Lunz in Übereinstimmung, sowie auch die gesammelten Angaben in der Arbeit A. Tollingers³.

Ziehen wir schließlich in Betracht, daß dieser *Diaptomus* in verschiedenen nahe verwandten Variationen aufzutreten scheint und daß sogar Unterschiede im Milieu unmittelbar seine Größe und Fortpflanzungstätigkeit beeinflussen, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß er auch Temporalvariation zeigt. Dieser Frage hoffe ich demnächst in den genannten Tümpeln genauer nachgehen zu gehen.

Endlich wird es vielleicht noch von einigem Interesse sein, wenn ich nebenbei noch bemerke, daß ich außer *Diapt. tatricus* in der Umgebung von Graz folgende Diaptomiden auffinden konnte:

- Diaptomus zachariae* Poppe,
 - *gracilis* O. Sars,
 - *castor* Jurine,
 - *denticornis* Wierz.

Die gemeinste Art, die in fast allen Tümpeln und Teichen vorkommt, ist *D. zachariae*.

5. Drüsenähnliche Sinnesorgane und Giftdrüsen in den Ohrwülsten der Kröte.

Von Wilh. Harms.

(Aus dem Zool. Institut der Universität Marburg.)

(Mit 8 Figuren.)

eingeg. 18. März 1915.

Die Giftdrüsen der Amphibien sind häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen, sowohl in morphologischer, physiologischer und chemischer Hinsicht. Dennoch sind kaum in einem Punkte die Autoren übereinstimmender Ansicht. Der Grund liegt hauptsächlich darin, daß nicht nur verschiedene und entfernt miteinander verwandte Formen, sondern auch verschiedene Drüsen ein und desselben Tieres miteinander verglichen wurden. So untersuchten Heidenhain, Nicoglu und Vollmer die Giftdrüsen von *Triton*. Schultz, Leydig, Drasch und Nirenstein *Salamandra*; Leydig, Weiß, Seeck, Calmels *Bufo*.

Auch *Rana* und *Plethodon* wurden in den Kreis der Betrachtung gezogen. Es ist zu bemerken, daß die feineren histologischen Untersuchungen hauptsächlich an *Triton* und *Salamandra* angestellt wurden, weil hier die Verhältnisse einfacher als bei *Bufo* liegen.

Was die Frage des Vergleichs noch schwieriger macht, ist die ver-

³ Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 30. 1911. S. 17—19.

schiedene Ausprägung der einzelnen Giftdrüsenkomplexe am Körper ein und desselben Tieres. Alle Autoren unterscheiden übereinstimmend Schleim-, Gift- oder Körnerdrüsen, von denen die letzteren aus den ersteren hervorgehen sollen, wie das Nirenstein an *Salamandra* feststellte und wie ich es ebenfalls an den Daumenschwielendrüsen von *Bufo* nachweisen konnte.

Die Giftdrüsen selbst sind nun bei Kröten und Salamandern über den ganzen Rücken und die Extremitäten verbreitet. Man kann dabei 2 Arten unterscheiden, die sich ihrer Lage und ihrem physiologischen Verhalten nach ganz verschieden verhalten. Bei beiden Amphibienarten sind die größten Giftdrüsen in den von Johannes Müller so genannten Glandulae auriculares vereint, die auch als Parotiden bezeichnet werden. Ähnliche Drüsen mit hellgelb-braunem Secret befinden sich auch in den pustelartigen Erhebungen der Krötenhaut und beim Salamander besonders in zwei perlschnurartigen Reihen entlang der Wirbelsäule (Drasch).

Bei Kröten und Salamandern sind außerdem noch Drüsen mit weißlichem Secret vorhanden. Die letzteren Drüsen können willkürlich entleert werden, die ersteren nicht. Setzt man z. B. eine Kröte in ein Glas mit Chloroformdämpfen, so bedeckt sich der ganze Körper des Tieres mit einem weißlichen Secret, während die großen Drüsen mit bräunlichem Secret ihr Gift nicht entleeren. Nach Kobert kann die Absonderung des weißen Secrets auch durch subcutane Injektion von Chlorbarium erzielt werden, ebenso durch elektrische Reizung des Centralnervensystems bzw. der Medulla oblongata (Seeck). Die großen Giftdrüsen dagegen, vor allem die der Parotiden, entleeren ihr Secret besonders wirksam auf schwachen Druck hin. Das Secret selbst wird dann meterweise fortgeschleudert, während das milchweiße Secret ohne besonderen Druck aus den Drüsen hervorquillt. Sticht man jedoch die großen Giftdrüsen mit einer Nadel an, so quillt auch hier nur das Gift in kleinen Tröpfchen aus dem Stichkanal heraus und wird nicht fortgeschleudert. Elektrische Reizung hat nur dann Erfolg, wenn der Strom direkt auf die glatte Muskulatur der einzelnen Drüse appliziert wird.

Dieses merkwürdige physiologische Verhalten der Parotiden von *Bufo vulgaris* und auch anderer Kröten erregte mein besonderes Interesse, zumal um den Ausführungsgang dieser Giftdrüsen noch weitere sehr viel kleinere, scheinbar drüsige Gebilde festgestellt werden konnten, die nach näherer Untersuchung zu urteilen höchstwahrscheinlich einen sinnesorganartigen Charakter tragen.

Leydig hat scheinbar diese Drüsen schon gesehen, ohne aber ihren Bau genauer erkannt zu haben. Er erwähnt kleine Hautdrüsen an der Parotis von *Bufo cinereus*, die wie ein Kranz rings um den Ausführungs-

gang einer großen Drüse herumstehen. Auch Seeck hat diese Drüsen offenbar bemerkt, denn er beschreibt ebenfalls in der Parotis älterer Individuen von *Bufo cinereus* derartige Gebilde, ohne aber ihre charakteristische Lagerung zu erkennen. Er hält sie für Schleimdrüsen, »deren Konturen und Zellkerne noch sichtbar waren, in ihrem Innern waren sie mit einer homogenen, sich mit Hämatoxylin sichtbar färbenden Masse angefüllt«.

Er hält die Masse für stark eingedickten Drüsenschleim, der allmählich der Verkalkung anheimfällt.

Es seien nunmehr die großen Drüsen der Parotis von *Bufo vulgaris* genauer beschrieben, um dann auf die eigenartigen Drüsengebilde, die um den Ausführungsgang herumliegen, eingehen zu können.

Wie frühere Autoren schon feststellten, besitzen die großen Giftdrüsen keinen eigentlichen Ausführungsgang. In der Epidermis ist zwar für jede Drüse eine trichterförmige Einsenkung vorhanden, die mit bloßem Auge sichtbar ist und blind endigt. Der Drüsenhals, der direkt unterhalb der Epidermis liegt und an den Trichter anschließt, ist zu einem soliden Epithelpfropf geworden, der nach den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Nirenstein eine sekundäre Bildung darstellt. Die festgefügtten Epithelzellen des Pfropfes haben indessen nicht vollständig ihre Funktion, Giftsecret zu bilden, eingestellt, denn in dem Pfropf selbst findet man stets epitheliale Cysten, die mit Secret angefüllt sind. Schematisch ist der Epithelpfropf in Fig. 1 *Epff* dargestellt. Der Pfropf selbst stellt einen Kegel dar, dessen Grundfläche durch zapfenartige Bildung mit dem Drüsensecret in Verbindung steht. Man kann die Epithelpfropfe sehr schön isoliert zur Darstellung bringen, wenn man das aus den Drüsen herausstritzende Secret an einem Objektträger auffängt. Verdünnt man dann den Secrettropfen, so findet man in ihm den mit herausgeschleuderten Epithelpfropf.

Die einzelnen Schichten des Drüsenkörpers sind von Drasch sehr schön beim Salamander dargestellt worden, und zwar vermittels der Präparationsmethode, wobei es ihm gelang, die einzelnen Schichten für sich zu isolieren und so ihren Bau festzustellen, wodurch er wesentliche Irrtümer früherer Autoren, die nur mit der Schnittmethode gearbeitet hatten, richtig stellen konnte.

Auch bei der Kröte gelingt die Isolierung der einzelnen Schichten ganz schön. In wesentlichen Punkten besteht eine große Übereinstimmung der Schichtenfolge bei den Drüsen des Salamanders und der Kröte. Ich werde daher die Befunde Draschs den meinen gegenüberstellen. Zur Erläuterung kommen die Figuren 1—3 in Betracht, wobei Fig. 2, die eine entleerte Drüse darstellt, erst später eingehender beschrieben werden soll.

Sowohl bei *Salamandra* als auch bei der Kröte ist die äußerste Schicht des Drüsenkörpers der Drüsenbalg (Fig. 1—3 *D.B.*). Er ist zusammengesetzt aus lamellös geschichteten Bindegewebslagen, wobei die einzelnen Lamellen durch feine Bindegewebszüge verknüpft sind. Ebenso ist ein membranartiger bindegewebiger Abschluß gegenüber der nächsten Schicht vorhanden. Die lamellösen Züge haben ganz den Charakter von elastischen Fasern.

Bei den Salamandern ist die 2. Schicht die Capillarmembran, die eine mäßig dicke Haut darstellt, in der sich ein reiches Capillarnetz be-

Fig. 1.!

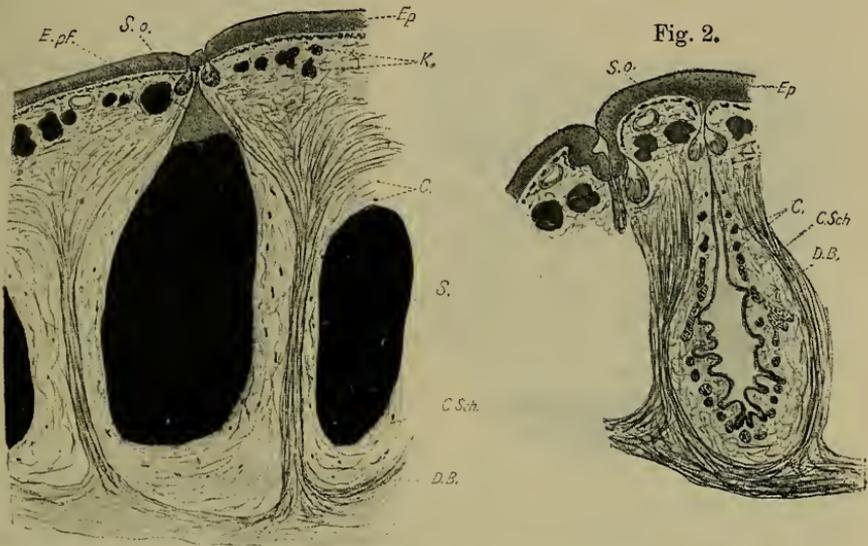


Fig. 1. Schnitt durch die Parotis von *Bufo vulgaris* mit normal gefüllten Giftdrüsen und daneben liegenden Sinnesorganen. *C.*, Capillaren; *C.Sch.*, Capillarschicht; *D.B.*, Drüsenbalg; *Ep.*, Epidermis; *E.pf.*, Epidermispfropf; *K.*, Kalkkörperchen; *S.*, Secret der Drüse; *S.o.*, Sinnesorgan. Vergr. Oc. 2, Obj. a³.

Fig. 2. Schnitt durch die Parotis von *B. vulgaris* mit entleerter Giftdrüse. Bezeichnung wie Fig. 1. Vergr. Oc. 2, Obj. a³.

findet. Bei der Kröte dagegen ist die Schicht mindestens ebenso mächtig wie die des Drüsenbalges, sie besteht aus sehr lockerem Bindegewebe und ist ganz mit Capillaren durchsetzt. Drasch findet nun drittens eine sogenannte Zwischenschicht aus feinfaserigem Bindegewebe, die bei der Kröte nicht vorhanden ist. Die 2. und 3. Schicht des Salamanders entspricht offenbar der von mir als Capillarschicht bezeichneten der Kröte (Fig. 3 *C.Sch.*). Darauf folgt dann als 4. bzw. 3. Schicht die Membrana propria, die bei beiden Formen gleichartig ausgeprägt ist (Fig. 3 *Mp.*). Sie besteht aus einem strukturlosen glasigen, ziemlich kräftigen Häutchen.

Daran schließt sich die 5. bzw. 4. Schicht, die Muskelhaut (Figur 3 *M*) an. Im allgemeinen ist die Anordnung der Muskeln eine meridianartige, namentlich in der oberen Drüsenhälfte. Im unteren Teil dagegen liegen die Muskeln selbst viel dichter und bilden zahlreiche Wirbel. Zwischen den meridian angeordneten Muskelzügen, in dem oberen Teil der Drüse, befinden sich spaltförmige Lücken. Nach der Mündung der Drüsen zu stehen die Muskeln nach der Art einer Fischreüse gegeneinander. Auch in der unteren Drüsenhälfte sind in der Muskelhaut Spalten vorhanden. Die Muskelzellen sind hier mit Scheiden versehen, die zackenartig ineinander greifen. Bei der Kröte sind die zackenartigen Verbindungen besonders gut bei kontrahierten Drüsen zu erkennen.

Fig. 3.

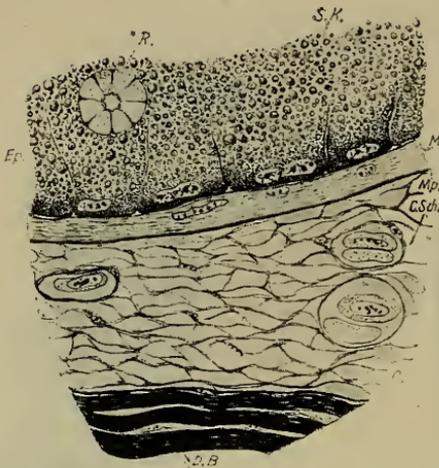
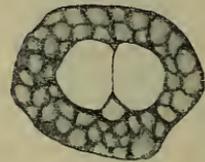


Fig. 3. Teil eines Querschnittes durch eine mit Secret gefüllte Giftdrüse der Parotis von *B. vulgaris*. *C.*, Capillare; *C.Sch.*, Capillarschicht; *D.B.*, Drüsenbalg; *M.*, Muscularis; *Mp.*, Membrana propria; *R.*, Rosettenförmiger Giftzelleinschluß; *S.K.*, Secretkörner (Giftkörner). Vergr. Oc. 4, Obj. E.

Fig. 4. Hohler Einschluß einer Giftzelle, scheinbar aus mehreren Giftzellen zusammengesintert. Vergr. Oc. 4, Obj. F.



Endlich folgt dann als 6. bzw. 5. Schicht das Drüsenepithel selbst. Beim Salamander ist das Epithel nach Drasch ein Syncytium mit zweierlei eingelagerten Epithelelementen. Anderer Ansicht ist Nirenstein. Nach ihm sollen in den Giftdrüsen neben den typischen Giftzellen noch an deren Basis Elemente vorkommen, die sich zu typischen Giftzellen entwickeln, also die Giftzellen regenerieren. Er hält diese Elemente für ectodermale Muskelzellen, die auf mitotischem Wege aus den contractilen Zellen hervorgehen und sich dann zu Giftzellen umbilden. Nebenbei sei hier bemerkt, daß Heidenhain, Nicoglu und Vollmer die Regeneration aus Epithelsäckchen hervorgehen lassen, die sich innerhalb der alten Drüse befinden. Ein Befund, der von Nirenstein bestritten wird.

Betrachtet man eine mit Secret gefüllte Drüse der Kröte oberfläch-

lich am Schnittpräparat, so sind scheinbar gar keine Zellstrukturen mehr nachzuweisen. Das ganze Lumen ist mit einem körnigen Secret erfüllt, ohne daß noch eine Spur von Protoplasma nachzuweisen wäre. Auffallend ist jedoch, daß, wie schon Weiß nachwies, der periphere Rand sich intensiver mit den gewöhnlichen Farbstoffen färbt und daß hier das Secret viel feinkörniger wird. Ebenso lassen sich hier Kerne im Ruhestadium nachweisen. In der Tat lassen sich hier nun auch noch Zellgrenzen feststellen, wie Fig. 3 *Ep.* das deutlich zeigt. Im Secret selbst sind dreierlei Elemente zu erkennen. In der Hauptsache besteht es aus stark lichtbrechenden rundlichen Körnchen, wie sie Fig. 3 zeigt. Weniger zahlreich sind rosettenförmige Bildungen vorhanden (Fig. 3 *R.*), die im Innern hohl sind und im Totalpräparat einem drusigen Körper gleichen. Ihre Farbe ist gegenüber den vorhin erwähnten graugelblichen Körpern mehr gelblich glänzend. Dieselbe Farbe zeigen auch die scheinbar aus den kleinen rundlichen Körnchen zusammengesetzten Conglomerate, die innen unregelmäßige Hohlräume aufweisen (Fig. 4). Man kann alle diese Secretgebilde sowohl in Schnittpräparaten als auch in Totalpräparaten auffinden.

Die chemische Beschaffenheit des Secretes ist noch Gegenstand der Kontroverse, und das ist ganz erklärlich, da zwecks Gewinnung des Secretes die Häute von Tausenden von Kröten extrahiert wurden; damit aber werden auch die verschiedenartigen Secrete der verschiedenen Giftdrüsen miteinander vermengt. Das eigentlich wirkliche Abwehrsecret scheint in der Parotis und den Hautwarzen produziert zu werden. Es könnte leicht isoliert, durch Herauspressen und Auffangen in einem Glasgefäß gewonnen und so zu einer genauen Untersuchung verwandt werden.

Schon ganz geringe Mengen dieses Secretes erzeugen im Munde einen außerordentlich bitteren widerlichen Geschmack, der selbst nach intensiven Spülungen eine halbe Stunde lang bemerkbar ist.

Nach den Untersuchungen von Faust sind im Krötensecret zwei giftige Substanzen enthalten, das Bufotalin und Bufonin. Ersteres scheint nach dem erwähnten Autor ein cholesterinartiger Körper zu sein. Letzteres dagegen ist eine in Laugen leicht lösliche Säure und scheint ein Oxydationsprodukt des Bufonins zu sein. Nach neueren Untersuchungen von Wieland und Weil enthält das Faustsche Bufotalin noch als Verunreinigung die Korksäure. Sie haben es kristallinisch rein dargestellt und als Formel $C_{16}H_{24}O_4$ gefunden. Es enthält somit keinen Stickstoff und ist in mancher Hinsicht dem Schlangengift ähnlich.

Das Krötengift ist ein ausgesprochenes Herzgift, wie die beiden Autoren in Übereinstimmung mit früheren feststellten. Es gehört zur

pharmakologischen Gruppe des Digitalins. Der Unterschied vom Digitalin besteht nur darin, daß das Krötengift eine miotische, das Digitalis dagegen eine mydriatische Wirkung hat. In Übereinstimmung mit dem Digitalis wirkt das Krötengift anästhesierend.

Die physiologische Wirkung der isoliert gewonnenen Secrete der verschiedenen Drüsen auf andre Tiere soll der Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Wird nun eine Drüse entleert, so bietet natürlich das Schnittpräparat ein ganz andres Bild dar. Da der Epithelpfropf mit heraus-

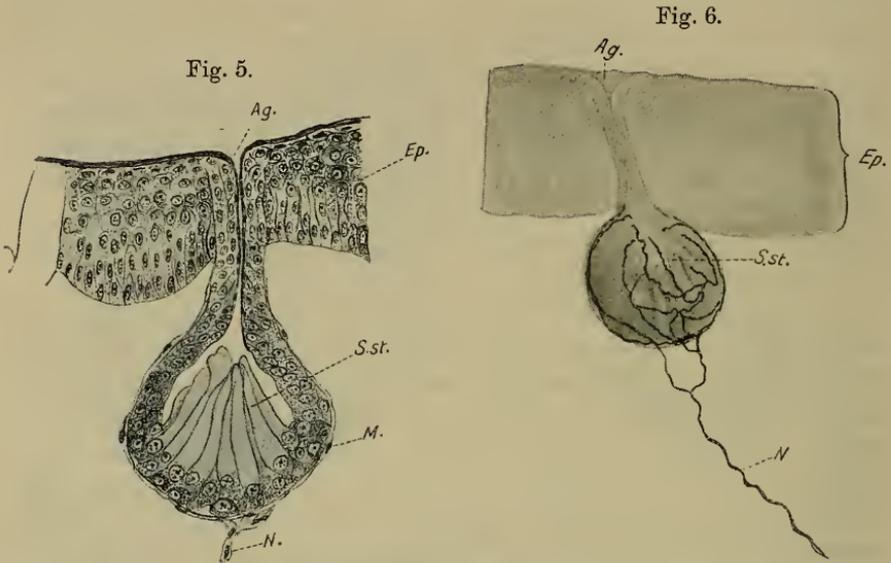


Fig. 5. Schnitt durch eine zum Sinnesorgan umgewandelte Drüse. *Ag.*, Ausführungsgang; *Ep.*, Epidermis; *M.*, Muscularis; *N.*, Nerv; *S.st.*, Secretstäbchen. Vergr. Oc. 4, Obj. C.

Fig. 6. Rasiermesserschnitt eines Sinnesorgans nach Golgi behandelt. *Ag.*, Ausführungsgang; *Ep.*, Epidermis; *N.*, Nerv; *S.st.*, Secretstäbchen. Vergr. Oc. 2, Obj. C.

geschleudert wird, so hat jetzt die Drüse einen vollkommen ausgebildeten Ausführungsgang. Der Drüsenkörper ist sehr viel kleiner geworden und durch die Kontraktion der Muskeln wie ein zerknittertes Säckchen zusammengefaltet (Fig. 2). Bemerkenswert ist, daß, wie auch schon Drasch beim Salamander nachwies, die Capillaren nach der Secretentleerung außerordentlich stark mit Blut angefüllt sind (vgl. Fig. 1 u. 2 C.). Vom Epithel bemerkt man in einer entleerten Drüse nur den in Fig. 3 angedeuteten dunklen Saum mit den Kernen, der, wie das auch Weiß angibt, das Drüsensecret regenerieren kann. Allerdings hat Weiß in seinen Untersuchungen bei *Bufo cinereus* die Ohrdrüsen nicht berücksichtigt und scheint die Drüsen mit weißlichem Secret untersucht zu haben.

Genauere Untersuchungen über die Regeneration habe ich nicht angestellt, es konnte aber so viel festgestellt werden, daß nicht vollständig erschöpfte Parotiden bei Sommertemperatur und guter Fütterung schon nach 3 Wochen wieder Secret produziert hatten. Allerdings scheinen Drüsen, die gar zu sehr bei der Entleerung zerdrückt sind, nicht mehr zu regenerieren, was nach Drasch auch bei Salamandern der Fall ist. Die Vorgänge der Secretregeneration und der Neubildung des Pfropfes habe ich nicht verfolgt.

Wie schon vorhin erwähnt, liegen kranzförmig angeordnet um den Ausgang der Giftdrüsen herum, kleine epitheliale Säckchen, die ich als Stäbchendrüsen bezeichnen möchte. Sie sind in ihrer Anordnung zu den Giftdrüsen in Fig. 1 u. 2 *S.o.* zu erkennen, während Fig. 5 ein stärker vergrößertes Bild darstellt. Die Stäbchendrüsen haben vollständig den Charakter einer kleinen Hautdrüse. Sie sind von außen her umgeben von einer sehr zarten einschichtigen Muscularis (Fig. 5 *M*). Der Drüsenhals geht über in einen engen Ausführungsgang, der aber vollständig durchgängig ist. Der Drüsenkörper ist ausgekleidet mit zweierlei Epithelzellen. Die einen stellen ruhende rundliche Zellen dar, die der Muscularis dicht anliegen, die andern dagegen stäbchenartige Gebilde, die nur an der Basis protoplasmatische Struktur aufweisen und einen deutlichen Kern besitzen. Ins Lumen des Drüsenkörpers dagegen ragen sie mit einem festen Stäbchen vor, das keinerlei Struktur aufweist. An den Drüsenkörper selbst geht ein kräftiger Nervenast heran (Fig. 5 u. 6 *N*), der sich reich am Drüsenkörper verästelt und knöpfchenförmig endigt. Die ganze Drüse ist wie mit einem Korbgeflecht von Nerven umspinnen. Diese starke Innervierung steht im merkwürdigen Gegensatz zu der Versorgung der Giftdrüsen mit Nerven. Außer einer schwachen Innervierung des Epithelpfropfes habe ich nie Nerven an die Giftdrüsen herantreten sehen, trotzdem ich Hunderte von Präparaten angefertigt habe. Es zieht allerdings, wie Fig. 7 darstellt, der Nervus auricularis *N. vagi*, der aus dem Ganglion jugulare entspringt, über die Parotis hin und gibt dort mehrere Äste ab, die aber, so weit es sich feststellen ließ, fast alle an die Epidermis oder an die Stäbchendrüsen heranziehen.

Untersuchen wir die Stäbchendrüsen nach Entleerung der Giftdrüsen, so findet man regelmäßig, daß die Stäbchen selbst zertrümmert sind. Untersucht man dagegen eine Parotide 14 Tage nach der Entleerung, so sind die Trümmer resorbiert, und eine Neubildung der Stäbchen bahnt sich an. Offenbar werden dazu die vorher erwähnten ruhenden Zellen herangezogen, wie das Fig. 8 zeigt. Links in der Figur (*J. Gz.*) liegt ein Haufen von stark vergrößerten und vermehrten Zellen, die junges Secret in sich bergen. Die mittleren Zellen (*Gz.*) weisen deut-

liches Körnchensecret auf, während links schon junge Stäbchen in Bildung begriffen sind, die aber noch protoplasmatische Struktur und Reste von Sekretkörnchen erkennen lassen. Wie im einzelnen die Bildung der Stäbchen erfolgt, ließ sich an meinem Material nicht erweisen.

In der Literatur habe ich ähnliche Bildungen wie diese Stäbchen-drüsen nur bei Sarasin abgebildet gefunden, der sie bei Larven und älteren Embryonen von *Ichthyophis glutinosus* beschreibt. Sarasin schildert sie als flaschenförmige Seitenorgane, die die Gestalt einer Drüse oder eines eingesenkten Organs der Seitenlinie haben und in ihrem Lumen in regelmäßigem Abstand von der Wandung einen stark lichtbrechenden Körper aufweisen. Das äußere verschmälerte Ende

Fig. 7.

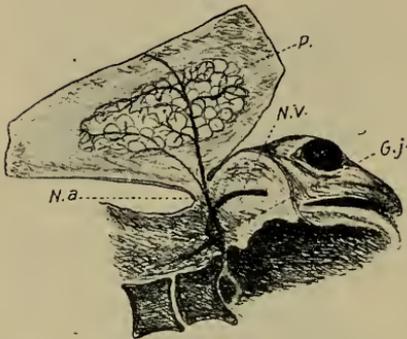


Fig. 8.

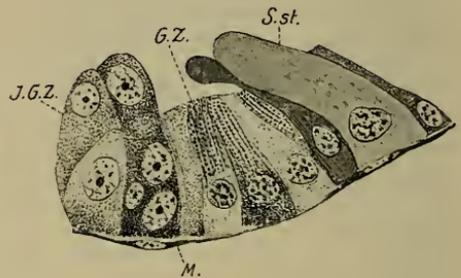


Fig. 7. *B. vulgaris* mit zurückgeklappter Parotis, um die Innervierung zu zeigen. Nerven mit verdünnter Osmiumsäure geschwärzt. *G.j.*, Ganglion jugulare; *N.v.*, Nervus vagus; *N.a.*, Nervus auricularis N. vagi; *P.*, Parotis.

Fig. 8. Teil eines Querschnittes aus einer Drüse, in der die Giftzellen sich in verhärtete Secretstäbchen umwandeln. *G.Z.*, Giftzellen mit Sekretkörnchen; *J.G.Z.*, junge Giftzellen; *M.*, Muscularis; *S.st.*, Secretstäbchen (jung) noch nicht verhärtet. Vergr. Oc. 4, Obj. E.

ragt frei in das umgebende Wasser, ohne über die Epidermis hinauszuragen. Das verdickte basale Ende des Stäbchens ruht auf Sinneshaaren der das Organ neben den Stützzellen auskleidenden Sinneszellen. Sarasin nennt die Organe selbst Nebenohren, die Stäbchen »Hörkeulchen«.

Es handelt sich also um drüsenartige Gebilde, die deutlich auf Seitenorgane rückführbar sind, was bei den Sinnesorganen der Kröte möglich sein könnte, aber aus dem Bau nicht mehr gefolgert werden kann. Ein großer Unterschied zwischen den Organen der Kröte und *Ichthyophis* ist insofern vorhanden, als in einem Falle die Stäbchen umgewandelte Zellen sind, im andern (*Ichthyophis*) dagegen ist das Stäbchen wahrscheinlich ein Ausscheidungsprodukt von Zellen, wie etwa die Hörsteinchen im Labyrinth.

Es seien jetzt noch einige Worte über die Ausstoßung des Secretes gesagt. Es wurde vorhin schon erwähnt, daß die Drüsen mit weißlichem Secret auf willkürlichem Wege entleert werden, die Drüsen der Parotis dagegen auf unwillkürlichem. Sollen die großen Drüsen der Parotis entleert werden, so ist dazu erstens eine bedeutende Kraft nötig, um den Epithelpfropf herauszuschleudern, weiter aber müssen Kräfte vorhanden sein, um das Secret auf eine beträchtliche Strecke hervorspritzen zu lassen. Nach Seeck soll hauptsächlich quergestreifte Stammuskulatur durch Kontraktion unterhalb der Parotis die Drüsen zur Entleerung bringen. Durch Reizung dieser Muskeln habe ich indessen keine Entleerung bewirken können. An den meisten Stellen des Körpers ist eine derartige Wirkung auch kaum möglich, da hier große Lymphhölräume sind. Eine zwanglose Erklärung gewinnt man, wenn man die in der Natur vorkommende Entleerung berücksichtigt. Die großen Drüsen der Parotis werden nur entleert, wenn das Tier von dem Angreifer gebissen wird. Auf den Druck des Bisses spritzt dann das Gift hervor, und im allgemeinen wird dann die Kröte unbehelligt gelassen. Hunde, die man z. B. auf Kröten hetzt, lassen sich nur ein- oder zweimal ernstlich veranlassen sie anzugreifen, wie ich das mehrmals an Teckeln beobachtete. Der stark unangenehme Geschmack des Giftes läßt die Hunde noch lange Zeit Unbehagen empfinden, das sich in starkem Speichelfluß äußert.

Eine zwanglose Erklärung für den Entleerungsmodus ergibt der morphologische Befund in Verbindung mit dem Experiment. Wir hatten gefunden, daß die Stäbchen der Stäbchendrüsen regelmäßig nach der Entleerung zertrümmert und daß weiter die Stäbchendrüsen reich mit Nerven versehen sind. Außerdem stehen sie, da sie kranzförmig die Giftdrüse umgeben, direkt mit dieser in Beziehung. Wird also eine Kröte angegriffen, und durch Biß die Parotis oder die Papillen des Körpers gedrückt, so werden die Stäbchen zertrümmert, und es erfolgt ein intensiver Reiz, der durch die Nerven weiter geleitet wird. Als Folge wird dann eine Kontraktion der glatten Muskeln der Drüse sich einstellen, vielleicht auch noch unterstützt durch einen spontanen Blutzufluß in die mächtig entwickelten Capillaren, die die Drüse umspinnen. Dadurch wird dann der Epithelpfropf sowohl wie das Secret aus der Drüse herausgeschleudert.

Wir hätten also in den Stäbchendrüsen eigenartige, zu Sinnesorganen sekundär umgewandelte Gebilde vor uns, die bisher nicht beschrieben wurden, die aber in äußerst vollkommener Weise den Giftapparat nur dann wirksam werden lassen, wenn es für das Tier von wichtigem Vorteil ist, d. h. wenn es angegriffen wird.

Ob es sich in den Stäbchendrüsen um umgewandelte Hautdrüsen

oder um in die Tiefe versenkte und im Bau abgeänderte Organe der Seitenlinie handelt, lasse ich dahingestellt.

Literatur.

- Calmels, G., Etude histologique des glandes à venin du crapaud, et recherches sur les modifications apportées dans leur évolution normale par l'excitation électrique de l'animal. Arch. de Physiol. norm. et pathol. (3). T. 1. 1883.
- Sur le venin des batraciens. Compt. rend. T. 98. 1884.
- Drasch, Otto, Über Giftdrüsen des Salamanders. Verh. Anat. Ges. 1892.
- Der Bau der Giftdrüsen des gefleckten Salamanders. Arch. f. Anat. 1894.
- Esterly, C. O., The structure and regeneration of the poison glands of *Plethodon*. Univ. of Calif. Public. Zool. Berkeley. 1894.
- Faust, Edwin G., Über Bufonin und Bufotalin. Leipzig 1902.
- Die tierischen Gifte. Braunschweig 1906.
- Harms, W., Die Brunstschwiele von *Bufo vulgaris* usw. Zool. Anz. Bd. 42. 1913.
- Heidenhain, M., Die Hautdrüsen der Amphibien. Sitzber. d. Phys.-med. Ges. z. Würzburg. 1892—1893.
- Plasma und Zelle. 1. Abt. Jena 1907.
- Kobert, R., Giftabsonderung der Kröten. Sitzber. Naturw. Ges. Dorpat. Bd. 9. 1889—1890.
- Leydig, F., Lehrbuch der Histologie. 1857.
- Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 12. 1876.
- Nicoglu, Th., Über die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 56. 1893.
- Nirenstein, Edmund, Über den Ursprung und die Entwicklung der Giftdrüsen von *Salamandra maculosa* nebst einem Beitrag zur Morphologie des Secretes. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 82. 1908.
- Sarasin, Paul und Fritz, Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Ceylonesischen Blindwühle (*Ichthyophis glutinosus*. *Epicrion glutinosum* Ant.) II. Bd. Zweiter Teil. Wiesbaden 1887.
- Schultz, P., Über die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 34. 1889.
- Seeck, O., Über die Hautdrüsen einiger Amphibien. Diss. Dorpat, 1891.
- Vollmer, E., Ein Beitrag zur Lehre von der Regeneration speziell der Hautdrüsen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 42. 1893.
- Weiß, Otto, Über die Hautdrüsen von *Bufo cinereus*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 53. 1899.
- Wieland, A. und Weil, Fr. Jos., Über das Krötengift. Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. 46. Jahrg. Nr. 14. 1913.
- Winterstein, H., Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bd. II. 2. Hälfte. Jena 1910.

6. Über einen Flußkreb mit unvollständigem Geschlechtsapparat.

Von Heinrich Prell, Tübingen.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 5. April 1915.

Kürzlich wurde von Hase an dieser Stelle ein *Astacus*-♂ beschrieben, dessen Geschlechtsapparat ganz wesentlich von der Norm abwich¹. Dies veranlaßt mich, im folgenden über einen weiteren, anders-

¹ Hase, A., Über einen Flußkreb mit abnormalem Genitalapparat. Zool. Anz. Bd. XLV. 1914. S. 207—219.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Harms W.

Artikel/Article: [Drüsenähnliche Sinnesorgane und Giftdrüsen in den Ohrwülsten der Kröte. 460-470](#)