Pflanze, untersucht und gefunden, dass die beiden generativen Zellen des Pollenschlauches sich in 2 cilientragende Spermatozoiden verwandeln. Dieselbe Beobachtung machte Ikeno an dem Pollenschlauche bei *Cycas*. Auch hier wurden Spermatozoiden gefunden. Somit fällt die Grenze weg, die bisher zwischen den Cryptogamen und den Phanerogamen gezogen wurde, da man annahm, dass bei den ersteren die Befruchtung sich durch Spermatozoiden, bei den letzteren durch die Pollenschläuche vollzieht, und Hirase bezeichnet die Cycadeen und *Gingko* mit vollem Rechte gleichzeitig als zoodiogame und als siphonogame Pflanzen. Seinen Worten nach bilden diese Pflanzen „somit einen interessanten Uebergang im darwinistischen Sinne".

Ich kann nicht umhin zu bemerken, dass der berühmte Verfasser der „Vergleichenden Untersuchungen", die wir Eingangs besprochen haben, diese auffallende Entdeckung vorausgesehen hat. Im Schlusskapitel seiner Untersuchungen sagt er, dass die Befruchtung bei den Coniferen durch den Pollenschlauch vor sich geht und fügt in Parenthese dazu „in dessen Innerem vielleicht Samenfäden sich bilden". Hofmeister's Vermutung hat sich auffallend bestätigt, wenn auch bis jetzt nur für die Cycadeen, nicht aber für die Coniferen.

Die Beobachtungen von Hirase und Ikeno fanden in neuester Zeit eine Bestätigung durch die Untersuchungen Webber's, der die Verwandlung von generativen Zellen des Pollenschlauches bei *Zamia* in Spermatozoiden verfolgt hat. Hierbei beschreibt Webber die Bildung eines cilientragenden Spiralbandes der Spermatozoiden und die aus letzteren entspringenden Cilien fast genau so, wie ich eine ähnliche Erscheinung bei den Schachtelhalmen und Farnen beschrieben habe, was einen neuen Beweis für die Verwandtschaft der Gefäßcryptogamen und der Cycadeen liefert[1]). [36]

Die Halsdrüsen von *Hirudo medicinalis* L.,

mit Rücksicht auf die Gewinnung des gerinnungshemmenden Sekrets.

Von Prof. Dr. **Stefan Apáthy** in Kolozsvár.

Die sogenannten Speicheldrüsen der Hirudineen nenne ich Halsdrüsen wegen ihrer Lage im Hirudineenkörper, welche ich weiter unten ausführlich beschreiben will. Das Sekret dieser Drüsen wird vom gesogenen Blut selbst gelöst und in den Darm des saugenden Blut-

1) Wl. Belajeff, Arbeiten der k. St. Petersb. Naturf. Gesellsch., Bd. XXVII, Lief. 1, Jahrg. 1896, Nr. 1: „Ueber die Uebereinstimmung in der Spermatozoiden-Entwicklung bei den Tieren u. Pflanzen" (russisch mit deutschem Resumé, S. 36); Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, Bd. XV, Heft 6: „Ueber den Nebenkern in den spermatogenen Zellen (S. 337) und „Ueber die Spermatogenese bei den Schachtelhalmen (S. 339). — H. J. Webber, Peculiar structures occurring in the pollen tube of *Zamia*. Botan. Gaz., Vol. XXIII, Nr. 6, June, 1897. — H. J. Webber, The development of the antherozoids of *Zamia*. Bot. Gaz., Vol. XXIV, Nr. 1, June, 1897.

egels mitgenommen, während das Blut vor der Drüsenmündung vorbeiströmt; dieses Sekret macht das gesogene Blut ungerinnbar.

Bekanntlich versuchte zuerst J. B. Haycraft[1]) 1884, den gerinnungswidrigen Stoff aus dem medizinischen Blutegel zu extrahieren. Der nach seinem Verfahren gewonnene Extrakt verhindert in der That die Gerinnung des Blutes wenigstens bis zu einem gewissen Grade, einerlei ob man den Extrakt mit dem einem Wirbeltier (z. B. Kaninchen) entnommenen Blut mischt, oder ihn dem Tier selbst injiziert. Im letzteren Falle dauert die Wirkung verhältnismäßig kürzere Zeit, da der Extrakt durch die Nieren bald ausgeschieden wird, wobei der gerinnungswidrige Stoff mit unveränderten Fähigkeiten in den Harn übertritt und daraus wieder zu extrahieren ist.

Seitdem haben zahlreiche Forscher Versuche mit dem Blutegelextrakt gemacht, und auch von einer klinischen Verwendung desselben ist wiederholt die Rede gewesen. Den Blutegelextrakt stellt man allgemein nach dem Verfahren von Haycraft her. Ich habe aber in einer unlängst erschienenen Arbeit über die Beschaffenheit und Funktion der Halsdrüsen von *Hirudo medicinalis*[2]) ausführlich dargethan, dass das Verfahren von Haycraft in gewisser Hinsicht unvollkommen ist. Erstens verarbeitet er nur einen kleinen Teil des Körperstückes des Blutegels, in welchem sich die Halsdrüsen befinden, zweitens beutet er nicht einmal den benutzten Teil vollkommen aus. Deshalb hat man bei den bisherigen Experimenten zur Herstellung eines gar nicht genug wirksamen Extraktes viel mehr Blutegel verbraucht, als notwendig gewesen wäre.

Die hauptsächliche Ursache davon ist, dass Haycraft über die Lage und die Natur der Gewebselemente, die den gerinnungswidrigen Stoff liefern, nicht gut unterrichtet gewesen ist. Er kannte und fand auch nicht, trotzdem er sie suchte, die spezifischen Drüsen, welche das betreffende Sekret liefern. Und doch waren die Halsdrüsen zur Zeit seiner Experimente bereits bekannt. Da er keine spezifischen Drüsen zu finden vermochte, so glaubte er, dass in erster Linie die Epithelzellen der Mundhöhle den fraglichen Stoff herstellen, und deshalb hat er bloß die Kopfenden der Egel verarbeitet. Aus diesem negativen Resultat in Betreff der Bildner des Sekrets folgte dann notwendigerweise auch, dass er an mikroskopischen Präparaten nicht verfolgte, wie die zur Bereitung des Extraktes benutzten Reagentien auf die Gewebs-

1) J. B. Haycraft, Ueber die Einwirkung eines Sekretes des offizinellen Blutegels auf die Gerinnbarkeit des Blutes. Arch. f. exper. Pathol., Bd. XVIII, (1884), S. 209—217.

2) Stefan Apáthy, Die Beschaffenheit und Funktion der Halsdrüsen von *Hirudo medicinalis*, mit Rücksicht auf die klinische Verwendung ihres Sekretes. — In der deutschen Revue des Értesítö, Sitzungsberichte der medizinisch-naturwissenschaftlichen Sektion des Siebenbürgischen Museumvereins, I, Medizinische Abteilung, Bd. XIX (1897, XXII. Jahrg.), S. 37—77, Taf. IV—VI.

elemente, die den gesuchten Stoff produzieren, einwirken, und ob sie auch im Stande sind, diesen Stoff aus den Zellen wirklich und vollkommen zu entfernen.

Sogar einer der letzten Experimentatoren auf diesem Gebiete, Eguet (s. meine erwähnte Abhandlung) war in dieser Richtung nicht weiter gekommen. Es ist ihm bekanntlich gelungen darzuthun, dass das durch Injektion von Blutegelextrakt ungerinnbar gemachte Blut eines Tieres während der Wirkungsdauer des Extraktes auch keinen Thrombus um Fremdkörper in der Blutbahn bildet. Aber nach Eguet's Berechnung bedurfte es eines Extraktes von 80—90 Blutegeln, um das Blut eines 130 Pfund schweren Menschen vorübergehend vor Thrombenbildung zu schützen. Ich glaube indessen, dass bei dem richtigen Verfahren in der Herstellung des Extraktes viel weniger Blutegel genügen müssten, um ein bedeutend günstigeres Resultat zu erzielen.

Eguet führte seine Versuche auf der Klinik des Professor Sahli in Bern aus, und, wenn ich gut unterrichtet bin, so wird daselbst in dieser Richtung weiter experimentiert. Prof. Sahli beauftragte im Herbste des vergangenen Jahres den bekannten chemischen Präparator, Herrn C. Fr. Hausmann in St. Gallen, für ihn ein größeres Quantum von Blutegelextrakt herzustellen. Bevor er seine Arbeit begonnen hat, betrat Hausmann endlich den Weg, auf welchem schon Haycraft in seinen sonst ausgezeichneten und bahnbrechenden Experimenten hätte schreiten sollen; er wandte sich nämlich um Aufklärung an einen Zoologen vom Fach. Er erbat von mir Antwort auf folgende Fragen. Was für ein Organ ist es, welches den gerinnungswidrigen Stoff liefert, und wo liegt es? Produzieren jene Organe das Sekret fortwährend, oder hängt ihre Thätigkeit vom ausgehungerten Zustande des Tieres, von der Verdauung, von der Jahreszeit etc. ab? Ist darauf das Alter des Tieres von Einfluss oder nicht? Macht die Species oder die Rasse der verarbeiteten Blutegel einen Unterschied in Betreff der Menge des gewinnbaren Extraktes? Alle diese Fragen sind um so wichtiger, als die Kosten der Herstellung des Extraktes in erster Linie von ihrer Beantwortung abhängen, und der Kostenpunkt bei Versuchen im Großen, beziehungsweise bei einer eventuellen klinischen Verwendung des Extraktes unmöglich außer Acht zu lassen ist.

Ich selbst hatte mich schon seit langer Zeit mit diesen Fragen beschäftigt und hatte die zu ihrer Beantwortung notwendigen Versuche und Beobachtungen während der Bearbeitung meiner seit vielen Jahren vorbereiteten großen Monographie der Hirudineen bereits angestellt. Ich brauchte also die von mir verlangten Angaben bloß aus meinen Notizen und Zeichnungen zusammenzustellen. Ich lasse aber diese Zusammenstellung nicht bloß private Ratschläge bleiben, sondern ich veröffentliche sie hiermit, weil ich dadurch auch späteren Experimentatoren einen Dienst erweisen zu können glaube. Sie können ja nicht

einmal in der zoologischen Fachlitteratur alle notwendigen Angaben vorfinden, und manche vorhandenen bedürfen einer Richtigstellung oder Ergänzung. Sogar die bis jetzt in jeder Beziehung beste und ausführlichste Beschreibung der Halsdrüsen, nach ihm Speicheldrüsen, von Leuckart[1]) giebt z. B. ihre Lage bei *Hirudo* nicht ganz genau an. Es heißt nämlich S. 626 nur, dass die Drüsenzellen über den ganzen, mehrere Millimeter langen Oesophagus verbreitet sind. In Wirklichkeit reichen die Drüsenzellen viel weiter als der Oesophagus nach hinten und verbreiten sich, wie wir gleich sehen werden, oft über eine mehr als 10 Millimeter lange Strecke im perivisceralen Bindegewebe.

Hier will ich indessen, um nicht allzuviel Raum in diesem Blatte in Anspruch zu nehmen, bloß meine Ergebnisse kurz mitteilen. Ausführlicheres, mit Figuren illustriert, findet der Leser in meiner oben erwähnten Abhandlung.

Dort wurde, nach einem geschichtlichen Ueberblick des Gegenstandes und nach einer eingehenden Kritik der Versuche Haycraft's, gezeigt, dass das Produkt von anderen Drüsen oder überhaupt Zellen, als von den Halsdrüsen, während des Saugens gar nicht in das Blut, geschweige denn in die vom Blutegel gebissene Wunde gelangen kann. Der gerinnungswidrige Stoff kann also nichts anderes, als das Produkt der Halsdrüsen sein. Mit diesen haben wir uns zu beschäftigen, mit ihrer Lage im Körper des medizinischen Blutegels, mit ihrer Beschaffenheit und mit der Natur ihres Sekretes, mit den Verhältnissen der Entstehung des letzteren und mit seinem Verhalten gegenüber den bei dem Herstellen des Extraktes benutzten Medien.

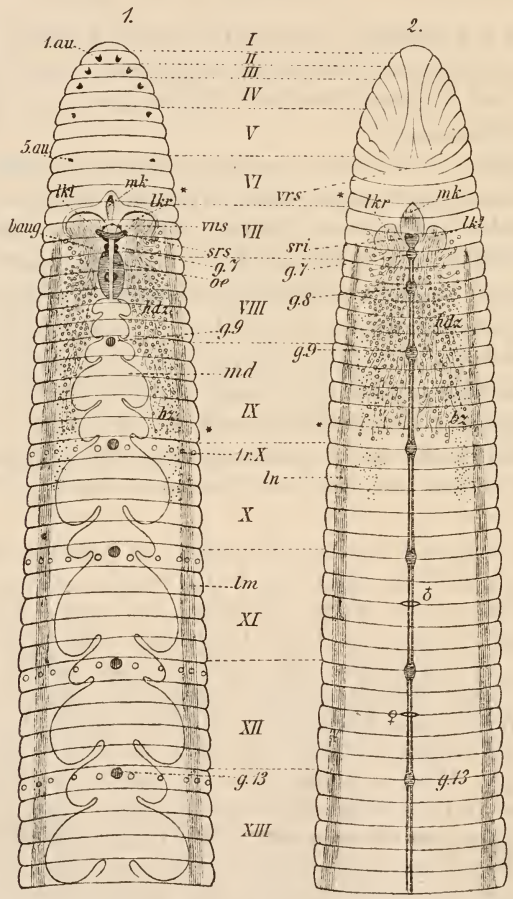
Was nun zunächst ihre Lage betrifft, so befinden sich die Halsdrüsen, eine große Anzahl von kolossalen einzelligen Drüsen, in sämtlichen Genera der Klasse *Hirudinea* im engeren Sinne (nach mir) lediglich in den Somiten des Praeclitellums, das heißt in dem VII., VIII. und IX. Körpersegment (die Segmente nach meinem Verfahren gezählt). Diese Somite bilden eben den sogenannten Hals der Hirudineen, mit anderen Worten das Körperstück, welches unmittelbar auf die Kopfregion, auf den Saugnapf, folgt und dicht vor dem eigentlichen Gürtel (Clitellum) liegt. Besagte Somite habe ich auch in den halbschematischen Figuren 1 (das vordere Körperende eines großen, mäßig gestreckt 16 cm langen *Hirudo medicinalis* von oben, zweifach vergrößert) und 2 (dasselbe von der Bauchseite gesehen) mit den entsprechenden römischen Zahlen bezeichnet[2]), und die Halsdrüsenzellen *hdr* sind innerhalb der mit einem Sternchen bezeichneten Grenzen in Form von kleinen Kreisen angedeutet.

---

1) R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen etc. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage, Bd. I, 5. Lief., Leipzig 1894.

2) Vom X. Somit an sind in Fig. 1 auch die Tastkegelchen der ersten Ringe des Somits (s. *r*) angedeutet, und zwar nicht nur die 8 dorsalen, sondern auch die von oben eigentlich kaum sichtbaren 2 lateralen.

Die mit Sekretkügelchen zum Teil stets vollgepfropften Ausführungsgänge der Halsdrüsenzellen (*baug* in Figur 1, Bündel von Ausführungsgängen) erstrecken sich im mäßig gestreckten oder ruhenden Blutegel nach vorne ungefähr bis in die Höhe der Ringfurche, welche den 2. und 3. Ring der Bauchfläche von einander trennt, die Ringe von der ventralen Lippe, vom hinteren Rande des Saugnapfes gezählt (Fig. 2, *vrs*). Um mich noch genauer auszudrücken, so liegt die rostralste (vorderste) Stelle der Firste des dorsal in der Medianebene liegenden Kiefers (*mk* in beiden Figuren), welcher weiter nach vorne reicht, als die beiden seitlichen (lateralen, *t* u. *lkl*), in der Regel etwas vor der Grenze des VI. u. VII. Somits, und auf dieser Firste reihen sich die vordersten Mündungen von Halsdrüsenzellen.



Hinten hören die Körper der Halsdrüsenzellen meist etwa 7 Ringe vor der männlichen Geschlechtsöffnung (der vorderen von beiden, in der ventralen Medianlinie: ♂ in Figur 2) auf, das heißt sie erstrecken sich bei *Hirudo* selten über die hintere Grenze des IX. Somits, hinein in das erste Clitellumsomit, ja sie reichen gelegentlich nicht einmal bis zur Mitte des IX. Somits.

In dieser Beziehung kommen nämlich ziemlich große individuelle (von der Rasse unabhängige) Schwankungen vor. Indessen kann man so viel allgemein behaupten, dass die Halsdrüsen mindestens noch die ersten Aussackungen des Mitteldarmes (*md* in Figur 1) umgeben und nicht schon am hinteren Ende des Oesophagus (*oe*) aufhören. Letzterer reicht ja nicht viel über die Mitte des VIII. Somits nach hinten. Die Körper der Halsdrüsenzellen pflegen dort aufzuhören, wo die pigmentierten Zellen der Bothryoidalgefäße (*bz*, als kleine schwarze Punkte angedeutet) anfangen in größerer Menge aufzutreten. Stets giebt es aber eine gewisse Region (meist das ganze IX. Somit, gelegentlich schon das hintere Ende des VIII.), wo man Bothryoidalzellen und Halsdrüsenzellen gleichzeitig, mit einander vermischt, antrifft.

Vorne fangen die Drüsenkörper in der Höhe der mit dem Schlundring [*srs*, der supraoesophageale Teil desselben in Fig. 1, *sri* der intravesophageale in Fig. 2 [1])] verbundenen visceralen Nervenschlinge (*vns* in Figur 1, mit drei Ganglienknötchen, je eines für jeden Kiefer) an aufzutreten, ja in beträchtlicherer Anzahl erst im VIII. Somit, d. h. hinter dem 6. Ringe der Bauchfläche, vom ventralen Saugnapfrand gerechnet.

Aber ein großer Teil der langen Ausführungsgänge ist, wie gesagt, mit Sekretkörnchen stets vollgepfropft, und, da das fertige Sekret sich in erster Linie in den Ausführungsgängen befindet, so müssen gerade diese für die Gewinnung eines stark wirkenden Sekrets von der größten Wichtigkeit sein. Dazu kommt noch, dass die Ausführungsgänge der am weitesten von den Kieferrändern, der Mündungsstelle, nach hinten entfernten Drüsenzellen den eigentlichen Drüsenkörper an Masse weit übertreffen, und der Drüsenkörper schon ganz leer sein kann, gerade wo der Ausführungsgang vom fertigen Sekret am meisten gefüllt ist.

Aus diesem Umstande ist es zu erklären, dass Haycraft einen stark wirkenden Extrakt erhalten konnte, trotzdem er den größten Teil des Drüsenkomplexes unbenützt gelassen hat. Er ging nämlich, wie schon erwähnt, von der irrtümlichen Voraussetzung aus, dass das Sekret, welches die Blutgerinnung verhindert, von den Epithelzellen der Mundhöhle und des Schlundes geliefert wird. An einer Stelle sagt er, dass er den „Schlund und die Mundhöhle“ des Blutegels, also den Vorderkörper zerschnitten und behandelt hat; aber aus anderen Stellen seines Aufsatzes (s. hierüber meine erwähnte Abhandlung) vermute ich, dass er kaum mehr, als die ersten 7 Somite, höchstens noch einen Teil des VIII. Somits benutzt hat. Er verwandte demnach zu seinen Experimenten auch einen Körperteil, die ersten 6 Somite, welche gar kein Sekret von der gesuchen Art liefern, ja deren Sekret während des Saugens überhaupt nicht in Berührung mit dem Blute kommen kann. Hingegen benutzte er vom richtigen Körperteil kaum ein Drittel. Aber gerade das vordere Drittel davon, und dieses enthält die Ausführungsgänge der Halsdrüsen und mit diesen sehr viel fertiges Sekret.

---

1) *g.7* ist das erste, *g.8* das zweite, *g.9* das dritte Ganglion des Bauchstranges u. s. w. *g.7* das erste, weil die den Bauchganglien äquivalenten 6 vordersten Ganglien zur Bildung des Schlundringes zusammengerückt sind, welcher den 6 ersten Körpersomiten entspricht; *g.7* entspricht dem VII. Somit u. s. w. In Figur 2 sind auch die Längskommissuren, die Konnektive, des Bauchstranges angedeutet.

Dem Gesagten gemäß, kann ich das zu benützende Körperstück für die Praxis der Gewinnung des Sekretes in der folgenden Weise angeben, falls das Sekret möglichst rein gewonnen werden soll. Man schneide zunächst die Saugnapfregion, den Kopf, ab (d. h. das vorderste, bei mittelgroßen, nämlich in mäßiger Streckung 8—10 cm langen — etwa 3 g schweren und 4 oder mindestens 3 Jahre alten — Individuen ungefähr 5 mm lange Stück des Körpers). Den Schnitt führe man etwa 1—$1^1/_2$ mm hinter dem ventralen, hinteren Rande des Saugnapfes vertikal durch den Körper und werfe den so abgetrennten Körperteil als unbrauchbar oder wenigstens überflüssig weg. Dann trenne man das (bei mittelgroßen Individuen etwa 10 mm lange) Körperstück mit den Halsdrüsen durch einen Schnitt ungefähr 5 mm vor der männlichen Geschlechtsöffnung (der vorderen von beiden in der ventralen Mittellinie befindlichen) vom übrigen Körper und benütze es allein.

Für die Praxis wird indessen wahrscheinlich ein weniger reiner Extrakt der Halsdrüsen auch in der Zukunft genügen, als welchen man durch die ausschließliche Verwendung des VII., VIII. und IX. Körpersomits erhält, und dann braucht man nicht erst die Kopfregion abzuschneiden, sondern man benutzt den ganzen Vorderkörper, den man ungefähr bei der männlichen Geschlechtsöffnung vom übrigen Körper trennt. Mit anderen Worten: man benützt ein bei mittelgroßen (in mäßiger Streckung 8—10 cm langen) Tieren 18—20 mm langes Stück des vorderen Körperendes.

Erstens beeinträchtigt nämlich das Sekret der übrigen Drüsen, die in die Saugnapfhöhle münden, die Wirkung der Halsdrüsen sicher nicht, im Gegenteil besitzen nach Haycraft's Versuchen auch diese eine gewisse gerinnungswidrige Eigenschaft. Ein die Wirkung der Halsdrüsen paralysierender Einfluss ist auch für die tiefer liegenden subepidermalen Drüsen, deren Sekret sich auf der Außenfläche des Saugnapfes ergießt, und für die epidermalen Drüsen, die, wie überall, so auch in der Kopfregion, auf der Körperoberfläche münden, nicht wahrscheinlich. Letztere und zahlreiche Drüsenkörper der ersteren sind übrigens ebenso wie in der Kopfregion auch in dem VII., VIII. und XI. Somit vorhanden; die Beimischung ihres Sekrets zu dem Extrakt könnte also nicht einmal bei der ausschließlichen Verwendung dieser Somite ganz vermieden werden, außer man müsste vorher den ganzen Hautmuskelschlauch entfernen, um bloß die innerhalb der Längsmuskulatur, im perioesophagealen Bindegewebe, zwischen den Faserbündeln der äußeren Schlundmuskulatur und im perivisceralen Bindegewebe des vordersten Mitteldarmabschnittes liegenden Halsdrüsen zu behalten. Dies ließe sich aber in der Praxis nicht durchführen. — Dagegen dürften die Drüsen des Clitellums [1]), wenn man auch von diesem ein Stückchen mit abschneiden würde, eo ipso keine größere Bedeutung für die Qualität des Extraktes haben. Sie befinden sich ja gewöhnlich in der Ruhe, sind meist überhaupt noch nicht ausgebildet, oder sie sind, wenn solche auch früher einmal schon ausgebildet waren, gewöhnlich ganz leer, zum Teil in Rückbildung begriffen. Nur bei der Eiweißabsonderung

1) Der Inhalt der hier erwähnten fünferlei Drüsen ist sowohl morphologisch als auch hinsichtlich seines tinktoriellen Verhaltens ganz verschieden und sehr deutlich gekennzeichnet (s. meine erwähnte Abhandlung).

für die zu legenden Eier und bei der Eikapselbildung[1]) treten sie in Thätigkeit, wodurch die Haut des Clitellums stark anschwillt.

Aber eben zu dieser Zeit steht die Thätigkeit der Halsdrüsen gewissermaßen still; sonst ist sie ganz unabhängig von der Jahreszeit. In der Gefangenschaft kann die Eikapselbildung, wenn die Egel auch weiblich geschlechtsreif sind und sich in Gesellschaft von männlich reifen Individuen befinden, Jahre lang ausbleiben. Tiere, die zur Eikapselbildung (zum Coconlegen) mehr oder weniger bereit sind, findet man im Freien von Juni bis Oktober, am häufigsten im August. Sie sind an ihrem geschwollenen, nach vorne und hinten auch äußerlich mehr als sonst abgegrenzten Clitellum leicht zu erkennen. Diese benütze man für die Gewinnung des Extraktes lieber nicht.

Sollte freilich der Halsdrüsen-Extrakt mit der Zeit vielleicht auch klinisch verwertet werden, so wären auch eventuelle Nebenwirkungen des Extraktes von anderen mit extrahierten Drüsen und sonstigen Gewebsbestandteilen in Betracht zu ziehen. Dann müsste man eben die chemische Isolierung des Halsdrüsensekrets versuchen, denn eine anatomische Isolierung der Halsdrüsen selbst ist im frischen Zustande unausführbar, was aus ihrer Lage und Beschaffenheit zur Genüge erhellt.

Die Halsdrüsen sind nämlich einzellige Drüsen, welche, wie erwähnt, sämtlich nach Innen von der Längsmuskelschichte der Leibeswand (*lm* in Fig. 1 u. 2), in das periviscerale Bindegewebe eingestreut und mit den äußeren longitudinalen und radialen Muskelbündeln des Oesophagus untermengt sind. Man kann an ihnen den Körper und den deutlich abgesetzten Ausführungsgang unterscheiden.

Der Körper der Drüsenzelle ist kugelig, von einem Durchmesser, welcher zwischen 40 bis 80, seltener 100 μ, variiert; oder er ist etwas ellipsoidisch, mit der längsten Axe gegen den Ausführungsgang gerichtet. Meist ist er aber in Folge des Druckes der benachbarten Gewebsbestandteile mehr oder weniger unregelmäßig. Die Drüsenkörper treten, wie ebenfalls schon erwähnt, erst in der hinteren Hälfte des VII. Somits auf und sind auch hier nur noch in geringer Anzahl zwischen den Bündeln der Ausführungsgänge weiter hinten liegender Drüsenzellen, oder neben diesen Bündeln, in das Bindegewebe eingestreut. Nach hinten nimmt ihre Zahl allmählich zu und erreicht meist etwa an der Grenze des VIII. und IX. Somits das Maximum. Hier sind sie eventuell so dicht gelagert, dass sie in einer dicken Schichte den ganzen Darm ringförmig umgeben; nur hier und da wird der Drüsenring von den in dieser Höhe schon spärlicher gewordenen Faserbündeln der äußeren Oesophagnomuskulatur oder bloß von dorsoventralen und perlateralen Muskelzügen unterbrochen. Von dieser Stelle nach hinten vermindert sich aber die Zahl der Drüsenkörper sehr rasch, und meist schon vor dem Anfange des X. Somits verschwinden die Halsdrüsen vollkommen.

Stets findet man neben jungen Drüsenzellen und den verschiedenen

---

1) Ich meide den gewöhnlich auch hier benutzten Ausdruck Cocon und reserviere diesen für die von den Insektenlarven u. dergl. bereiteten Hüllen, in welchen das Puppenstadium durchgemacht wird. Die Eikapsel von *Hirudo* enthält bekanntlich mehrere Eier, die von *Pontobdella*, einer anderen Hirudinee, bloß ein Ei.

Uebergängen sowohl mit fertigen Sekretkörnchen vollgepfropfte, als auch schon ganz leere Drüsenkörper.

Das fertige Sekret besteht aus ziemlich gleich, etwas über 1 Mikromillimeter (0.001 mm) großen, kugeligen, scharf umschriebenen Körnchen. Geeignet zum Entleeren wird diese Körnchenmasse dadurch, dass die Körnchen quellen und mit einander zusammenfließen, dabei auch ihr tinctorielles Verhalten im mikroskopischen Präparat (vielleicht ihre chemische Natur) ändern.

Die fertigen Sekretkügelchen nehmen einen kleineren oder größeren, aber stets stark überwiegenden Teil des Drüsenkörpers für sich allein in Anspruch und sind nicht in die Maschenräume eines etwa gleichmäßig verteilten Drüsensomatoplasmas eingelagert. Das unregelmäßig- und grobwabige Somatoplasma mit dem oft verkümmerten Kern befindet sich meist in dem dem Ausführungsgange entgegengesetzten Segment des Drüsenkörpers und ist gegen den Sekretraum bald mit ebener, bald mit stark konkaver Fläche scharf abgegrenzt. Einzelne von hier ausgehende Somatoplasmabalken, die sich verzweigen, durchsetzen indessen den Sekretraum, sind aber meist erst nach Entleerung des Sekrets gut zu sehen.

Nach der Entleerung des Sekrets bleibt im Drüsenkörper eine dünne Flüssigkeit, wahrscheinlich eine Lösung von Albumose zurück, welche z. B. durch Sublimatfixierung gefällt wird und in den Schnitten in Form von sehr feinen, aber oft zu Klumpen zusammengeklebten, im früheren Sekretraum unregelmäßig gelagerten staubförmigen Körnchen erscheint. Diese Körnchen, von welchen der frühere Sekretraum ziemlich voll sein kann, sind aber nicht nur viel kleiner und unregelmäßiger als die Sekretkügelchen, sondern sie zeigen auch ein ganz anderes färberisches Verhalten als die Sekretkügelchen und deren Vorstufen in der Drüsenzelle. Nach einer gewissen Zeit verschwinden sie allmählich aus dem Drüsenkörper, welcher selbst noch sehr lange ungeschrumpft, scheinbar leer, nur von einem groben Somatoplasmagerüst durchsetzt, stehen bleibt.

Die genauere Schilderung aller dieser und der noch zu berührenden Verhältnisse findet der Leser ebenfalls in der erwähnten Abhandlung, mit Rücksicht auf die morphologischen und tinctoriellen Unterschiede zwischen diesen und anderen Drüsenzellen von *Hirudo*.

Die Ausführungsgänge richten sich — nach einem kleineren oder größeren Umweg, wenn sie nicht vom vorderen Pole des Drüsenkörpers ausgehen — rostrad (nach vorne) und verlaufen meist ziemlich geschlängelt (im kontrahierten Tier stark gewunden). Sie sind bald kürzer (aber immer viel länger als der Drüsenkörper), bald länger bis sehr lang, je nach der Lage des Drüsenkörpers. Nach kurzer Strecke vereinigen sie sich mit anderen anfangs zu kleineren Bündeln, und diese dann zu größeren, und endlich entstehen drei große Bündel, je eines für jeden Kiefer. Die drei großen Bündel sind im Querdurchschnitt zuerst unregelmäßig, dann gegen das Lumen des Oesophagus abgeplattet, endlich oval, mit der längeren Achse des Ovals radiär gegen das Lumen des Oesophagus gerichtet. Zwei von ihnen haben, wie die betreffenden Kiefer, in die sie schon eingetreten sind, eine laterale und mehr ventrale Lage (*lkl* und *lkr* in Figur 1 und 2); das dritte befindet sich über dem Oesophagus, genau in der Medianebene (im Mediankiefer *mk*). Sie bilden den größten Teil der sonst muskulösen Wülste, die, seitlich abgeplattet, in das Lumen des

Oesophagus hervorragen und so in die ebenfalls radiär gestellten Kieferplatten übergehen [1]).

Die Ausführungsgänge münden sämtlich genau an der Kante der Kieferplatten, zwischen zwei hohen Leisten von verdickter Cuticula. Diese Cuticulaleisten fassen die Reihe von Zähnen, die der Kiefer trägt, zwischen sich, dienen zu ihrer Befestigung beim Sägen der Wunde und bedecken sie bis zur scharfen, aus einer besonderen, äußerst harten Substanz bestehenden Spitze (richtiger Schneide). Die Ausführungsgänge sind in ihrer ganzen Länge, welche dem Gesagten gemäß je nach der Lage ihres Drüsenkörpers mehrere, bis über 10 Millimeter betragen kann, ziemlich gleich, etwa 6—8 μ dick, im Querdurchschnitt kreisförmig. Nur an ihrem Ende verringert sich ihr Lumen, da dort, in der Kante der Kiefer, die zahlreichen Ausführungsgänge auf einen verhältnismäßig sehr geringen Raum zusammengedrängt sind. Die zwei Cuticulaleisten und je zwei benachbarte Zähne umgeben ampullenartige, eiförmige Hohlräume, und in jeden mündet eine größere Anzahl von Ausführungsgängen, welche also nicht jede für sich die Cuticula durchbohren (aber auch nicht schon vorher miteinander verschmelzen).

In diesen Hohlräumen erkennt man noch die einzelnen hervorgepressten Sekretstrahlen, welche die Form des Ausführungsganges bis zum Rande der Ampulle behalten können. Meist zerfließen sie erst außerhalb dieser.

Der Prozess des langsamen Hervorpressens des Sekrets dauert, unabhängig vom Saugakte, vielleicht fortwährend. Oft enthält das Ende eines Ausführungsganges bereits zum Entleeren geeignetes Sekret, die Sekretkügelchen darin sind schon gequollen und mit einander verschmolzen, während im caudaleren Teil des Ganges und im Drüsenkörper das Sekret noch in Form von gleich großen, scharf umschriebenen Kügelchen vorhanden ist. Auch kann der Drüsenkörper und der caudale Teil des Ausführungsganges schon leer von Sekret sein, während der rostrale Teil noch voll von fertigem Sekret ist. Viel häufiger findet man aber, dass Drüsenkörper und Ausführungsgang Sekret auf gleicher Bildungsstufe enthalten oder bereits gleich leer geworden sind.

Die Drüsen, welche die Sekretbildung noch nicht begonnen haben, sind viel kleiner und länglicher als die schon thätigen und besitzen einen in der Mitte des Zellkörpers gelegenen chromatinreicheren, auch etwas größeren Kern. Ihr Drüsenkörper und ihr Ausführungsgang bis zur Mündung ist von ganz gleichem großwabigem Somatoplasma gefüllt, dessen Wabenwände von einer eigentümlich reagierenden Substanz in dünner Lage bekleidet werden; der Inhalt der Wabenlumina besteht aus einer wasserähnlichen, sich nicht färbenden Flüssigkeit. Jene Substanz ist vom späteren Sekret gänzlich verschieden und zeigt Reaktionen, die an das Mucin erinnern. Zuerst tritt das Sekret im rostralen Ende des Ausführungsganges auf, und das Somatoplasma wird von dem

1) In Figur 1 sind die drei Kiefer in einem ventraleren, in Fig. 2 dorsaleren frontalen Durchschnitt gezeichnet, als es dort der Ebene des angedeuteten supraoesophagealen Teiles des Schlundringes *srs*, hier dem infraoesophagealen Teile desselben entspricht. Ueberhaupt gibt Fig. 1 die Kiefer in einer mehr ventralen, Fig. 2 mehr dorsalen Ansicht: ein durch andere Rücksichten gebotener Gegensatz zur Ansicht des abgebildeten Tieres.

sich allmählich vermehrenden Sekret von der Drüsenmündung her zurückgedrängt. Das Sekret, welches zunächst aus ziemlich weit von einander liegenden minimalen, aber immer deutlich begrenzten Körnchen und aus einer strukturlosen Zwischensubstanz (Flüssigkeit) besteht, ist von jener mucinähnlichen Substanz von Anfang an grundverschieden; es zeigt aber auch von denen des fertigen Sekrets verschiedene Reaktionen.

Die Thätigkeit der Halsdrüsen ist unabhängig von der Jahreszeit, nur während der Winterruhe im Freien tritt wahrscheinlich ein Stillstand ein; in der Gefangenschaft geht die Sekretion im Sommer und im Winter in gleicher Weise vor sich. Sie ist unabhängig von dem nüchternen oder vollgesogenen Zustand und auch vom Alter des Tieres, insofern, als man schon nach kaum einen Monat nach dem Ausschlüpfen aus der Eikapsel, bei nicht einmal gestreckt ganz 2 cm langen Individuen große Drüsenzellen mit fertigem Sekret findet und solche auch bei den größten Tieren, die mehrere Jahre wiederholt Eikapseln gelegt haben, nicht vermisst. Indessen hängt vom Alter das Verhältnis der Zahl der noch unthätigen und der bereits erschöpften Drüsenzellen zu der Zahl der mit fertigem Sekret gefüllten ab. Bei kleinen Tieren bis zu 5 oder 7 cm Länge in mäßiger Streckung (1—3 Jahre alt) sind die noch nicht thätigen, aber schon ausgebildeten, mit offenem Ausführungsgang versehenen (nicht mehr embryonalen) Drüsen sehr zahlreich, und die erschöpften ziemlich selten. Bei noch kleineren Tieren (unter 1 Jahr) sind die Drüsenzellen noch nicht alle fertig, obwohl manche, wie gesagt, schon fertiges Sekret enthalten; sehr viele sind, zwar schon differenziert und bei sorgfältiger Untersuchung als angehende Drüsenzellen sogar bei eben ausgeschlüpften Individuen schon erkennbar, noch unausgebildet. Bei diesen kann ich das charakteristische Stadium der fertigen aber noch ruhenden Drüsenzelle in meinen Präparaten verhältnismäßig selten erblicken. Bei großen Tieren von über 12 cm Länge (nicht selten über 10 Jahre alt) sind dagegen junge Drüsenzellen kaum mehr zu finden, die große Mehrzahl bilden die leeren, in einem mehr oder weniger vorgeschrittenen Stadium der Rückbildung. Drüsenzellen mit fertigem Sekret sind bei mittelgroßen Tieren am zahlreichsten.

Eine postembryonale Neubildung von Halsdrüsenzellen findet also bei *Hirudo* kaum statt. Die schon beim Ausschlüpfen aus der Eikapsel wohl sämtlich vorhandenen, zum Teil aber — ich wiederhole es — noch sehr wenig auffallend differenzierten, kaum als solche erkennbaren Drüsenzellen treten nacheinander, allmählich in Thätigkeit und erschöpfen sich, ohne zu regenerieren.

Dementsprechend ist auch die Entleerung des Sekrets so allmählich, sie geschieht in so kleinen Portionen, dass das Tier auf keiner postembryonalen Stufe seines (bis zu 20 Jahre) langen Lebens das fertige Sekret ganz entbehrt.

Nach langer Gefangenschaft und langem Hungern nimmt die Zahl der leeren Drüsenzellen verhältnismäßig mehr zu, als es dem Alter des Tieres entsprechen würde; dabei nimmt aber auch die Verhältniszahl der noch unthätigen Drüsen zu den thätigen zu. Die Erklärung dieser Erscheinung ist offenbar, dass die Drüsenzellen, die ihre Thätigkeit schon begonnen haben, ihr Sekret auch in der Gefangenschaft und bei längerem Hungern entleeren, hingegen treten ruhende Drüsenzellen nicht in entsprechender Anzahl in Thätigkeit.

Aus der Thatsache, dass das Tier, welches sich mit Blut vollsaugt, dazu nicht all sein fertiges Sekret verbraucht (s. meine zitierte Abhandlung), kann man wohl ebenfalls folgern, dass das Sekret eine außerordentlich grosse Wirksamkeit besitzt und verhältnismäßig sehr geringe Mengen des Extraktes zum Verhindern der Gerinnung des Säugetierblutes genügen müssen, vorausgesetzt, dass es auch möglich sein wird, mit dem Extrakte das Halsdrüsensekret in ungeschwächtem Zustande zu gewinnen und die Halsdrüsen ganz auszubeuten. Nicht einmal das Erstere scheint bis jetzt geschehen zu sein. In Betreff des Letzteren, so glaube ich in meiner wiederholt erwähnten Arbeit bewiesen zu haben, dass das Haycraft'sche Verfahren nicht ganz befriedigend genannt werden kann, auch dann nicht, wenn man dabei das richtige Körperstück des Egels verwendet. Im Falle einer vollkommenen Ausbeutung der Halsdrüsen dürfte der Extrakt von 4—5 Blutegeln meines Erachtens schon so viel leisten, als was man bis jetzt bei einem Verbrauche von 80 Stücken erreichen konnte. Vielleicht können die am angegebenen Ort mitgeteilten Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen der Halsdrüsen unter der Einwirkung verschiedener Reagentien als Fingerzeigen dienen für Forscher, die weitere Experimente zum Verbessern des Verfahrens bei der Gewinnung des Blutegelextraktes anstellen wollten.

Beschaffenheit, Entwicklungsgrad und Leistungsfähigkeit der Halsdrüsen sind bei allen von mir untersuchten mitteleuropäischen Rassen von *Hirudo medicinalis* ziemlich gleich, namentlich habe ich in dieser Beziehung zwischen den Varietäten *medicinalis* (deutscher, grauer Blutegel) und *officinalis* (ungarischer, grüner Blutegel) keinen Unterschied gefunden.

Kurz zusammengefasst, so kann der auf den Saugnapf folgende Körperabschnitt bis zum Gürtel von allerlei Formen der Art *Hirudo medicinalis* L. in allen Jahreszeiten, in jedem Alter und in jedem Ernährungszustand zur Gewinnung des Halsdrüsensekretes mit Erfolg verarbeitet werden. Am ausgiebigsten werden mittelgroße Tiere mit nicht abgesetztem (geschwollenem) Gürtel, nicht lange nach dem Einfangen aus den Blutegelteichen sein. [31]

Kolozsvár, im Dezember 1897.

Neue Untersuchungen über die Entwicklung der Schuppen, Farben und Farbenmuster auf den Flügeln der Schmetterlinge und Motten.

In kurzer Folge sind über diesen Gegenstand zwei Arbeiten von Alfred Goldsborough Mayer erschienen (I. The development of the wing scales and their pigment in butterflies and moths. II. On the color and color-patterns of moths and butterflies, Cambridge Mass. U. S. A. June 1896, February 1897), deren Ergebnisse namentlich für die Frage nach der Herkunft der Schuppenpigmente von allgemeinerem Interesse sein dürften. Obwohl sich schon sehr viele Forscher mit den von Mayer erörterten Fragen beschäftigt haben, so ist es bis jetzt in vielen Fällen dennoch unmöglich geblieben mit annähernder Bestimmtheit zu sagen, in

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Apathy Stephan

Artikel/Article: Die HalsdruÌˆsen von Hirudo medicinalis L. 218-229