

Aus dem anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.

Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen.
Ueber die Ausscheidung des indig.-schwefel-
sauren Natrons durch die Glandula
submaxillaris.

Von

Dr. **Rudolf Krause,**

Privatdocent a. d. Universität Berlin.

— — —
 Hierzu Tafel XXII.
 — — —

Die ersten Versuche das von Chrzonczewski in die Injektionstechnik eingeführte Indigkarmin für die Physiologie der Speichelsekretion zu verwerthen rühren von Rudolf Heidenhain her. Er hatte gelegentlich seiner zahlreichen Versuche über die Ausscheidung des aus jenem dargestellten indig.-schwefel-sauren Natrons aus den Nieren aber niemals eine Spur von blauen Speichel gefunden und glaubte deshalb, dass dieser Farbstoff auch nach Reizung der secretorischen Nerven in den speichel nicht übertrete.

Mit grösserem Erfolge sind diese Versuche dann späterhin ungefähr gleichzeitig von Eckhard und Zerner wieder aufgenommen worden. Der erstere experimentirte an Schafen und Hunden und zwar bei ersteren an der ungeretzten Parotis, bei letzteren an der von der Chorda aus gereizten Gl. submaxillaris. In den Versuchen ersterer Art fand er niemals blauen Speichel, bei Hunden dagegen erhielt er blauen Speichel. Er beobachtete dabei, dass die ersten Tropfen farblos waren, dann folgte starkblau gefärbter Speichel und schliesslich wieder ganz farbloser. Da sich dieses Spiel bei jeder neuen Reizung wiederholte, so schloss er, dass der Eintritt des Farbstoffs und des Wassers in das Drüsenparenchym unabhängig von einander erfolgen müssen und dass der erstere auch zur Zeit der Ruhe in die Tubuli gelangt. Aus dem Umstand, dass immer zuerst eine ungefärbte kleine, ungefähr dem Canüleninhalt entsprechende Menge Speichel abfloss und dann intensiv blauer Speichel folgte liess sich folgern, dass der Ort der Absonderung des Farbstoffs hauptsächlich in den

Ausführungsgängen zu suchen sei und die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Annahme vollständig, denn es fand sich der Farbstoff stellenweise in der Wand der Ausführungsgänge. Niemals aber konnte ein Uebergehen des Farbstoffs in die eigentlichen Drüsenzellen beobachtet werden.

Zerner ist ähnlich vorgegangen, wie Eckhard, aber zu vollständigeren Resultaten gekommen. Auch er arbeitete am Hund, auch er fand Ausscheidung durch die Epithelien der Ausführungsgänge, die Hauptmasse aber wurde von den Schleimzellen secernirt. Nur in einem Fall präsentirten sich auch blau gefärbte Halbmonde, nämlich in einem Versuche, in welchem der Sympathicus der betreffenden Seite gereizt worden war.

Von anderen Autoren, welche sich der Injection von indigschwefelsaurem Natron zum Studium der Speichelsekretion bedient haben wären nur noch Mislawsky und Smirnow zu erwähnen, doch arbeiteten sie mit negativem Erfolg.

Meine ersten eignen Versuche, die noch unter der Leitung Rudolf Heidenhain's selbst angestellt wurden, hatten ebenfalls negativen Erfolg, später erhielt ich dann bei passender Versuchsanordnung gleich Eckhard Ausscheidung in den Zellen der Ausführungsgänge und schliesslich ist es mir gelungen den Farbstoff auch in den Parenchymzellen so reichlich zur Sekretion zu bringen, dass die Präparate, ähnlich wie die unter gleichem Bedingen hergestellten Leberpräparate direkte Injectionspräparate der Speichelcapillaren genannt werden können.

Ich habe bereits im Jahre 1897 am Schlusse einer ausführlichen Arbeit über die Funktion der Grannuzzi'schen Halbmonde kurz diese Resultate angedeutet. Obwohl durch andere wissenschaftliche Arbeiten abgelenkt habe ich dieses Thema nie aus dem Auge verloren und konnte in den verfloßenen vier Jahren noch eine ganze Reihe anderer gelungener Versuche den früheren anreihen.

Zunächst will ich kurz über meine Versuchstechnik berichten. Was den Farbstoff anbetrifft, so benutze ich ausschliesslich noch die ursprüngliche Heidenhain'sche Quelle ¹⁾ und kenne auch keine andere Bezugsquelle, welche den Farbstoff in annähernd derselben Reinheit liefert. Weder Zerner, noch Eckhard haben die Bezugsquelle ihres Farbstoffs angegeben, der letztere

¹⁾ Neumarkt-Apotheke in Breslau.

hat entschieden mit einem unreinen Produkt gearbeitet, wenn er seinen Farbstoff auch als rein bezeichnet, denn reines indig-schwefelsaures Natron ist in absolutem Alkohol gänzlich unlöslich.

Die zu injicirende Flüssigkeit ist eine bei Körpertemperatur gesättigte Lösung des Salzes in destillirtem Wasser. Selbstverständlich muss sorgfältig filtrirt werden, eine etwas zeitraubende Procedur.

Als Ort der Injection benutze ich ausschliesslich die Vena femoralis und glaube, dass das vor der gewöhnlichen Methode, Injection in die Vena jugularis nicht zu unterschätzende Vortheile hat, indem die Farblösung dann, bevor sie in das Herz gelangt erst tüchtig mit Blut gemengt wird. Es ist mir dabei niemals ein Thier gestorben, auch nicht bei Injection sehr grosser Farbstoffmengen. Die Menge des injicirten Farbstoffs habe ich früher nicht allzu hoch genommen, auf einen kleinen Hund von 3—4 kg 50—100 ccm der oben erwähnten Lösung, später bin ich höher gegangen, bis auf 200 und 300 ccm. Die besten Resultate erhielt ich dann wenn ich den Thieren zweimal oder dreimal in Pausen von ungefähr 15 Minuten 50 ccm des Farbstoffes injicirte und unmittelbar nach der letzten Injection das Thier tötete.

In zahlreichen Versuchen wurde die Speichelsekretion künstlich angeregt entweder durch Nervenreizung (Chorda oder Sympathicus) oder durch subcutane Injection von Pilocarpin. In einer anderen Reihe von Versuchen wurde von einer solchen Reizung abgesehen, da die Thiere, während des Versuchs ohnehin schon sehr stark speicheln.

Was die Fixation anlangt, so wurden entweder direkt post mortem kleine Stückchen der Drüse in reichliche Mengen absoluten Alkohols aufgehängt oder die Drüse wurde von der Carotis aus rasch mit absolutem Alkohol durchspült. Schon am nächsten Tage können die Stückchen in Chloroform übertragen und in Paraffin eingebettet werden.

Für die Weiterbehandlung der Schnitte ist natürlich ein Uebertragen in dünneren Alkohol oder gar in Wasser absolut ausgeschlossen. Aus diesem Grunde wird aber eine distincte Färbung von Zellen und Kernen nahezu unmöglich. Schliesslich ist sie auch für die hier in Frage kommende Punkte nicht allzu sehr von Nöthen. Will man färben so kann man concentrirte

Lösungen eines beliebigen rothen oder gelben Farbstoffs (Erythrosin, Rubin, Orange etc.) in absolutem Alkohol benutzen.

Für die Schilderung unserer Ergebnisse wollen wir den Farbstoff auf seinem natürlichen Weg durch die Drüse verfolgen. Was zunächst die Blutgefässe betrifft, so enthalten dieselben meistens den Farbstoff nicht mehr. Es muss derselbe ausserordentlich rasch aus ihnen verschwinden. Die rothen Blutkörperchen sind völlig ungefärbt, die weissen dagegen haben sich stark mit dem Farbstoff beladen und erscheinen tief blau gefärbt. Auch die Wandungen der Blutgefässe sind fast immer völlig farblos. In grosser Menge aber findet sich der Farbstoff in den die Blutgefässe umgebenden Lymphräumen, sodass dieselben wie mit starken blauen Ringen umgeben erscheinen. So kann man den Farbstoff bis in die die kleinsten Arterien umgebenden Lymphspalten verfolgen. Auch in ihnen erscheinen wieder zahlreiche stark mit Farbstoff beladene Leukocyten. Je stärker die Reizung war, je länger sie dauerte, um so grösser die Anzahl derselben. Sie drängen sich im letzteren Fall zwischen die Drüsentubuli hinein und wandern in grossen Mengen, mit Farbstoff beladen durch das Epithel der Speichelhöhren. In den Fällen, wo die Drüsen weder durch den elektrischen Strom noch durch Pilocarpin gereizt worden waren wurde diese Leukocytenwanderung immer vermisst.

Die Lymphräume umgeben einmal die Speichelhöhren, dann aber auch die Drüsentubuli, beide sind dann mehr oder weniger von blauen Scheiden umschlossen; man kann so besonders in denjenigen Fällen, in welchen der Farbstoff gar nicht oder nur in minimalen Mengen in den Speichel selbst übergegangen ist eine fast vollständige Injection der Lymphräume der Drüse erhalten, ähnlich wie das seiner Zeit von Kabrheil für die Niere des Frosches angegeben werden ist. Ist die Ausscheidung des Farbstoffs dagegen in bedeutenderer Menge erfolgt, so findet man die die Tubuli umgebenden Lymphräume nur stellenweise und unvollständig mit Farbstoff gefüllt.

Wir wollen uns nun zum wichtigsten Theil unserer Untersuchung wenden und beschreiben, auf welche Weise der Farbstoff durch die Epithelien der Drüse hindurch geht. Was zunächst die Zellen der groben Speichelgänge anbetrifft, welche noch keine Stäbchenstructur besitzen, so findet man in ihrem

Innern niemals den Farbstoff. Nur bei den gereizten Drüsen wandern auch durch die Wand dieser groben Speichelgänge mit Farbstoff beladene Leukocyten durch.

Anders liegt dagegen die Sache bei den mit Stäbchenepithel ausgekleideten Speichelröhren mittleren und feineren Calibers, in ihnen findet sich immer, wie auch schon Zerner und Eckhard angegeben haben zahlreiche stark blaugefärbte Partieen. Das Lumen dieser Gänge ist, ebenso wie das der groben Speichelröhren in den gelungenen Versuchen mehr oder weniger vollständig mit stark blaugefärbtem Speichel gefüllt. Der Farbstoff erscheint niemals in Körnchen ausgefüllt, während er im entleerten Kanülspeichel selbst feinste Körnchen bildet. Das Ausfallen des Farbstoffs in dem entleerten Speichel mag wohl mit dem Gehalt des DrüsenSpeichels an auspumpbarer Kohlensäure zusammenhängen, die ja nach Pflüger's Untersuchungen beim Hund 19—22 Prozent beträgt.

Durchmustert mustert man die Zellen der Stäbchenepithelien mit Immersionssystemen, so erkennt man bald, dass der Farbstoff in ihnen nicht etwa regellos liegt, sondern an ganz bestimmte Bahnen gebunden ist. Fig 1 und 2 der Tafel XXII stellen zwei solcher Bilder aus Speichelröhren mittleren Kalibers dar. In Fig. 1 wird der periphere Theil des Zellenkörpers von feinen blauen Fäden durchzogen, die sich theilweise zu radiär gestellten Maschen mit einander vereinigen. Nach dem Lumen des Speichelrohrs werden die Fäden immer dichter und vereinigen sich schliesslich zu starken blauen dem Lumen dicht angelagerten Massen.

In Fig. 2 ist das Bild etwas anders. Hier handelt es sich nicht um feine Fäden, sondern mehr um stärkere radiär gestellte Bälkchen oder Stäbchen, welche in ihrem Verhalten an die von Heidenhain gezeichneten Bilder von den Stäbchenepithelien erinnern. Aber auch hier verdichtet sich das Bild nach dem Lumen zu. In dem letzteren selbst liegt eine compacte blau gefärbte Speichelmasse.

Niemals findet man die Wand eines Speichelrohrs gleichmässig blau gefärbt, sondern es wechseln blau gefärbte mit ungefärbten Stellen ab. Manchmal erscheint auf einem Querschnitt eines Speichelgangs nur ein ganz schmaler Keil blau gefärbt und alles übrige ist farblos. Andererseits sieht man wieder häufig,

wie von der Peripherie des Querschnitts blau gefärbte Stellen in die Zellen hineindringen, aber nicht das Lumen erreichen. Die Kerne der Epithelzellen wurden in keinem Falle blau gefunden.

Wie lassen sich nun diese Befunde deuten? Wie aus den Untersuchungen von Mislawsky und Smirnow und meinen eigenen in früheren Arbeiten mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht, lassen sich an den Zellen der Speichelröhren während lebhafter Secretion ganz typische Veränderungen erkennen, welche uns dazu drängen, diesen Zellen auch secretorische Funktionen zuzuschreiben. Zerner und Eckhard, welche ebenfalls den Farbstoff in den Zellen der Speichelröhren beobachten, nehmen einen etwas verschiedenen Standpunkt ein; während der erstere ganz entschieden für die secretorische Funktion der Gangzellen eintritt, drückt sich Eckhard sehr vorsichtig aus. „Ob dabei die das Gangsystem auskleidenden Zellen eine besondere Anziehung zum Farbstoff haben, oder dieser ohne eine besondere Thätigkeit jener durch Imbibition aus dem benachbarten Bindegewebe eintritt, dafür enthalten die Versuche kein ausschlaggebendes Moment.“ Eine Imbibition der Zellen könnte nun in unserem Falle natürlich sehr leicht von aussen, d. h. von den Lymphräumen her erfolgen. In diesem Falle würden sich aber entweder die Zellen gleichmässig blau färben oder aber es müssten sich die peripheren Theile doch stärker und leichter färben als die centralen. Keins von beiden ist jedoch der Fall, wir beobachten die stärkste Blaufärbung immer in der Nähe des Lumens; an der Peripherie tritt der Farbstoff immer in einzelnen Strahlen oder Zügen ein, die sich erst in der Nähe des Lumens zu grösseren blauen Massen vereinigen. Eine totale Imbibition der Gangwand aber kann man nie beobachten.

Doch in unserem speziellen Falle könnte noch einem anderen Einwand eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Es könnte nämlich in unserem Falle nicht allein an eine Imbibition von aussen, sondern auch an eine solche von innen gedacht werden, und die beschriebenen Bilder würden sich dann durch eine Kombination beider erklären lassen. Es wird ja, wie später auseinandergesetzt werden soll, in den gelungenen Versuchen der Farbstoff schon viel weiter peripher, nämlich in den Halbmonden secernirt, und es füllen sich also die Speichelröhren schon von hier aus mit blauem Speichel. Gegen eine solche Imbibition

vom Lumen her sprechen jedoch ganz evident jene Versuche, wie die Eckhard'schen und zahlreiche von mir beobachteten, in denen der Farbstoff ausschliesslich sich in den Zellen der Speicheldrüsen fand.

Hält man diese Erwägungen mit den früher erwähnten Thatsachen von den secretorischen Veränderungen der Gangzellen zusammen, so wird man zu dem Schlusse kommen, dass der Farbstoff ausschliesslich durch die Thätigkeit des Zellprotoplasmas in die Zellen hinein und wiederum aus diesen herausbefördert worden ist. Vergleicht man die Figg. 1 und 2 mit den Bildern, die ich in früheren Arbeiten gegeben habe, so wird man erkennen, dass der Farbstoff den Protoplasmafäden folgt, welche den Leib der Gangzelle durchziehen und auf diesem Wege auch in das Lumen befördert wird.

Ueber die treibenden Kräfte, die hier in Frage kommen, geben unsere Präparate keinen näheren Aufschluss und es wäre müssig, mich hier in weitgehende Spekulationen einzulassen. Eins jedoch will mir jetzt schon sehr unwahrscheinlich scheinen, nämlich die Behauptung, dass es sich um wirkliche Contractionen des Zellprotoplasmas handelt.

Wenn wir nun das secernirende System in der Speicheldrüse weiter peripher verfolgen, so kommen wir, da von den Schaltstücken nichts zu vermerken ist, zu den Schleimzellen, und ich will gleich vorwegnehmen, dass nur in sehr wenigen Fällen an ihnen eine deutliche Ausscheidung des Farbstoffs zu bemerken war. Sie erscheinen meistens ungefärbt, umgeben von dem blau injicirten Lymphraum. In Fig. 3 sind einige solcher Zellen dargestellt. Man sieht hier, wie die Zellen umrandet sind von stark blau gefärbten Linien. Wahrscheinlich handelt es sich hier um die Kittleisten, welche den Farbstoff aufgenommen haben.

In den secretgefüllten Zellen ist nirgends etwas von Farbstoff zu sehen, dagegen begegnet man hier und da einer secretleeren Zelle, welche sich mit dem Farbstoff beladen hat. Einen solchen Fall stellt Fig. 4 dar. Hier sind einmal die Protoplasmafäden blau gefärbt, dann aber ist auch der ganze Zellleib gleichmässig mit dem Farbstoff durchtränkt. Auffallend ist, dass in solchen Zellen dann sich immer auch der Kern intensiv blau gefärbt erweist.

Das Lumen des Drüsentubulus ist fast überall mit Farbmassen dicht gefüllt und man ist deshalb zunächst erstaunt, dass

die Schleimzellen selbst so wenig Farbstoff enthalten. Verfolgt man aber die farbstoffgefüllten Röhren, so sieht man, dass sie alle in die Halbmonde hineinführen und man erkennt, dass die Hauptquelle der Farbstoffausscheidung in diesen Halbmonden gelegen ist.

Beim Studium der Halbmondzellen können wir drei Arten derselben unterscheiden. Erstens solche Zellen, die keinen Farbstoff enthalten und die Mehrzahl der vorhandenen Halbmondzellen bilden. Die ungefärbten mit Alkohol fixirten Zellen lassen weitere Details kaum erkennen. Aber fast in jeder solchen leeren Zelle erscheinen, wie mit der Spritze injicirt, die Secretionskanälchen, die sich von dem ungefärbten Grunde in prachtvoller Klarheit abheben.

Eine andere Reihe von Halbmondzellen dagegen ist vollgepfropft mit dicken, mehr oder weniger stark blau gefärbten Granulis. An den letzteren lässt sich meist ein schwächer gefärbter Inhalt und eine stärker gefärbte Membran erkennen. Die Granula liegen ausserordentlich dicht, so dass sie die Secretcapillaren vollständig verdecken.

Eine dritte Reihe von Zellen schliesslich zeigte sich nur zum Theil mit solchen Granulis gefüllt. Hier konnte man sehr schwer die Secretcapillare in den Halbmond verfolgen, und an ihrem Ende hingen dann die Körner etwa wie die Beeren am Stiel. Die Figg. 5, 6 und 7 geben solche Fälle im Bilde wieder.

Sehr häufig war die Secretcapillare in ihrem ganzen Verlaufe dicht mit blauen Secretkörnern besetzt. Bei Untersuchung mit stärksten Vergrösserungen aber zeigte es sich, dass auch der ganze Inhalt der Secretcapillaren ausschliesslich aus solchen Körnern gebildet wurde. Verfolgte man dann das Rohr weiter bis dahin, wo es in den Schleimtubulus mündete, so erschien das Lumen wieder mit einer homogenen blauen Masse gefüllt. Es waren hier augenscheinlich die blauen Körner zu dieser homogenen Masse zusammengeflossen.

Wenn wir die hier mitgetheilten Beobachtungen überschauen, so drängt sich uns zunächst die Frage auf: Welcher Natur sind diese blau gefärbten Körner in den Halbmonden? Granulaartige Bildungen in den Halbmonden sind vor Allen von E. Müller, später auch von mir beschrieben worden, und wenn ich diese Befunde mit den jetzt erhaltenen vergleiche, so komme ich zu dem Schlusse, dass es sich in beiden Fällen um dieselben

Dinge handelt. Grösse und Aussehen ist in beiden Fällen dasselbe. Auch früher schon hatte ich beschrieben, dass diese Körner sehr bald, nachdem sie in das Secretkanälchen eingetreten sind, sich auflösen, vielleicht quellen, jedenfalls unsichtbar werden.

Der Farbstoff ist aus den Lymphräumen in die Halbmondzellen eingetreten und hat die hier vorhandenen Secretkörner imbibirt; er ist jetzt an dieselben gebunden. Wir können dann durch diesen günstigen Umstand die sämtlichen Phasen des Austretens der blau gefärbten Körner in die Secretcapillaren verfolgen. Zuerst ist die ganze Zelle mit Farbstoffgranulis beladen, dann beginnt die Ausstossung, was sich dadurch markirt, dass die Körner in der Peripherie verschwinden. Es drängen dieselben also gleichsam immer von aussen nach innen vor, entsprechend dem Abfluss der Körner durch die Secretcapillare. Dadurch entsteht jenes Bild, welches uns die Secretcapillare als Stiel zeigt, an dem dicht gedrängt die Granula als die Beeren der Traube hängen. Geht die Secretion noch weiter, so verschwinden schliesslich die blauen Körner gänzlich und die Secretcapillare präsentirt sich nun als gebogenes Robr in der ungefärbten Zelle.¹⁾

Als ich in einer früheren Arbeit die Frage nach der Funktion der Halbmondzellen ventilirte, suchte ich ihrem Wesen als secernirende Elemente auf vier verschiedenen Wegen näher zu treten. Auf dreien derselben kam ich zu einem befriedigenden Resultat, und nur einer derselben führte nicht zum Ziele. Ich hatte mir nämlich an zweiter Stelle die Frage vorgelegt: „Gelingt es, in die Blutbahn des lebenden Thieres eingeführte Farbstoffe oder Reagentien in den Halbmonden oder deren Secretionskanälchen nachzuweisen?“ und war zu folgendem Schluss gekommen: „Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass wir unsere zweite Frage bis jetzt noch nicht mit Bestimmtheit bejahen können, denn die Zerner'schen Resultate bedürfen erst noch der Bestätigung.“ Ich glaube nun durch die mitgetheilten Ver-

¹⁾ In Bezug auf die Lage der Secretcapillaren stehe ich auch heute noch auf meinem früheren Standpunkt, trotz der inzwischen erschienenen eingehenden Arbeit von Zimmermann (Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 52, 1898). Vielleicht werde ich demnächst einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen.

suchsergebnisse diese Zerner'schen Resultate nicht nur in ihren wichtigsten Punkten bestätigt, sondern auch nicht unwesentlich erweitert zu haben.

Die Antwort auf die früher vorgelegte Frage wird also heute unbedingt bejaht werden müssen. Das in die Blutbahn des lebenden Thieres eingeführte indig-schwefelsaure Natron wird unter geeigneten Bedingungen in den Speicheldrüsen ausgeschieden und zwar einmal durch die Zellen der Speicheldrüsen mittleren und geringeren Kalibers, dann in geringem Masse durch die Schleimzellen und schliesslich in ganz erheblicher Menge durch die Halbmondzellen, für deren Funktion als secernirende Zellen damit ein weiterer Beweis geliefert. An der letzteren scheint heutzutage überhaupt kaum noch ernstlich gezweifelt zu werden, nachdem selbst die enragirtesten Gegner eingelenkt haben.

Wenn es Jemanden befremden sollte, dass die Ausscheidung durch die Speicheldrüsen erst bei Einführung relativ grosser Mengen des Farbstoffs einen bedeutenderen Grad erreicht, so muss man immer bedenken, dass die Hauptausscheidungsstelle für den Farbstoff die Nieren und die Leber darstellen, und dass die Speicheldrüsen diese Funktion erst dann übernehmen, wenn dort eine gewisse Ermüdung eingetreten ist.

Citirte Literatur.

1. Chrzonczewski, Zur Anatomie und Physiologie der Leber. Virchows Archiv, Bd. 35, 1866.
2. Eckhard, C., Ueber den Eintritt des in das Blut injicirten indig-schwefelsauren Natrons in den Speichel. Beiträge zur Physiologie. Carl Ludwig zu seinem 70. Geburtstag gewidmet von seinen Schülern. Leipzig, 1887.
3. Heidenhain, R., Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. X, 1874.
4. Derselbe, Physiologie der Absonderungsvorgänge in Hermann's Handbuch der Physiologie Bd. V, Leipzig, 1883.
5. Kabrhel, G., Ueber eine Methode der natürlichen Injection von Lymphbahnen der Niere. Medicinische Jahrbücher, Jahrg 1866, N. F. I., Wien, 1866.
6. Krause, R., Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Bedeutung der Giannuzzi'schen Halbmonde. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 49, 1897.
7. Müller, E., Drüsenstudien. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatom. Abth., 1896.

8. Pflüger, E., Jahresbericht der gesammten Medicin, 1868, I, citirt nach R. Maly. Chemie der Verdauungssäfte und der Verdauung in Hermann's Handbuch der Physiologie, Bd. V.
9. Zerner, Th., Ein Beitrag zur Theorie der Drüsensecretion. Medicinische Jahrbücher, 1886, N. F. I., Wien, 1886.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXII.

- Fig. 1 und 2. Stäbchenepithel der Speicheldrüsen. Zeiss, Oc. 2. Obj. $\frac{1}{12}$.
Fig. 3. Schleimzellen mit Farbstoff in den Lymphräumen. Zeiss, Oc. 2. Obj. $\frac{1}{12}$.
Fig. 4. Eine Schleimzelle mit Farbstoff beladen. Zeiss, Oc. 4. Obj. $\frac{1}{12}$.
Fig. 5. Halbmonde mit Secretcapillaren. Zeiss, Oc. 4. Obj. $\frac{1}{12}$.
Fig. 6. Zwei Halbmondzellen, theilweise und vollständig mit blauen Secretkörnern gefüllt. Zeiss, Oc. 4. Obj. $\frac{1}{12}$.
Fig. 7. Halbmondzellen mit Secretcapillaren, die letzteren noch mit blauen Secretkörnern gefüllt. Zeiss, Oc. 4. Obj. $\frac{1}{12}$.

Sämmtliche Figuren stammen von der Glandula, submaxillaris des Hundes.

Aus dem anatomisch-biologischen Institut in Berlin.

Das Rückenmark des Orang-Utan.

Von

Dr. J. A. Figueiredo-Rodrigues,

Assistent der Histologie an der medicinischen Fakultät in Rio de Janeiro.

Hierzu Tafel XXIII und XXIV.

Die hochbedeutende Arbeit von Waldeyer über das Rückenmark des Gorilla, die Arbeiten von Krause über die Vertheilung der Neuroglia in dem Rückenmarke des Menschen und der Affen, und das Interesse, welches das Studium des Nervensystems der Anthropoiden stets für das Studium des Nervensystems des Menschen erweckt hat, ist für uns die Anregung gewesen, eine systematische, vergleichende Untersuchung der topographischen Anatomie des Rückenmarkes des Orang-Utan anzustellen.

Bevor ich jedoch das Ergebniss unserer Untersuchungen darlege, ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Hertwig für die lebenswürdige Aufnahme in dem anatomisch-biologischen

