

ZUR KENNTNIS DER STRUKTUR DES PROTOPLASMAS IN DEN SUBMAXILLARDRÜSEN DES KANINCHENS.

Tafel XI—XII.

Zum Vergleich mit meinen Untersuchungen über die Struktur des Protoplasmas in den Eiern und verschiedenen anderen Zellen und Organen habe ich sie auch in mehreren Drüsen mittelst der neueren speziellen technischen Methoden studiert. In dem XVII. Bande dieser Serie wurde somit im J. 1912 eine Darstellung meiner Befunde in den Zellen der *Niere* veröffentlicht, in denen eine echte Mitomstruktur ganz spezifischer Natur nachgewiesen werden konnte. Schon vor einigen Dezennien fand ich in den Nierenzellkörpern, dass die von R. HEIDENHAIN beschriebenen Stäbe je eine Reihe von scharf färbbaren Körnern enthalten, welche durch eine schwächer färbbare Substanz miteinander verbunden sind. Ich schlug meinem damaligen Assistenten Herrn THEO ROTHSTEIN vor, diesen Gegenstand weiter zu eruieren, und er veröffentlichte dann im J. 1891, nach sorgfältiger Untersuchung, in den Verhandl. des Biolog. Vereins in Stockholm (IV. Band, 1890—91) seine mit Abbildungen versehene Beschreibung, welche in allem wesentlichen die *erste* richtige Darstellung der Protoplasmastruktur dieser Zellen war. In meiner im J. 1912 gegebenen Beschreibung derselben konnte ich auch dies eingehender bestätigen und mittelst der neueren Technik weiter ausführen.

Weil aber seit den grundlegenden Untersuchungen von PFLÜGER vom J. 1871 auch in den Zellen der *Speicheldrüsenröhren* eine Struktur bekannt war, welche den HEIDENHAIN'schen Stäben in den Nierenzellen ähnelte, entschloss ich mich, diese Struktur, die ich natürlich, wie alle anderen Histologen, bei den Unterrichtskursen und anderen Gelegenheiten oft beobachtet hatte, noch einmal, mittelst der modernen Technik und im Lichte der neueren Anschauungen über die Protoplasmastruktur, eingehender zu studieren, um so mehr als es sich auch lohnen könnte, die Struktur der übrigen Zellarten dieser Drüsen wieder, von demselben Gesichtspunkte aus, zu berühren.

Nachdem ich also die verschiedenen Speicheldrüsen bei einer Anzahl von verschiedenen Tieren, nach wechselnder Behandlungsweise, von neuem durchgemustert hatte, wählte ich zum besonderen Gegenstand die *Submaxillardrüsen des Kaninchens*. Infolge der Variationen in der Zusammensetzung der verschiedenen Speicheldrüsen, nicht nur bei verschiedenen Tierarten, sondern auch bei den wechselnden physiologischen Zuständen, wurde ich, um nicht in zu weitläufige Beschreibungen zu geraten, in die Notwendigkeit versetzt, das Gebiet möglichst zu beschränken. Hierbei zeigte sich aus mehreren Gründen gerade die Struktur der *Submaxillardrüsen des Kaninchens* vorteilhaft und zur Besprechung gut geeignet, indem sie teils möglichst klar zu überschauende Verhältnisse darbietet, teils auch oft schon von anderen Untersuchern behandelt und beschrieben worden ist, so dass man mit den Anschauungen anderer Autoren Vergleichen leichter anstellen kann.

Mir lag es diesmal ganz besonders ob, bei einer solchen Drüse nachzuspüren, in welchem Masse und in welcher Ausdehnung eine echte Mitomstruktur in den Zellkörpern einer solchen Drüse vorkomme, und ich will deshalb diese Darstellung möglichst auf die diese Frage berührenden Umstände beschränken. Die Geschichte der Entwicklung unserer Kenntnisse hinsichtlich des Baues und der Zusammensetzung der Speicheldrüsen im allgemeinen ist schon mehrmals von anderen Autoren in eingehender Weise behandelt und besprochen worden, und

zwar sowohl in den grösseren Lehrbüchern der Gewebelehre, wie z. B. von v. EBNER im III. Bande der 6. Aufl. des KÖLLIKER'schen Handbuchs der Gewebelehre vom J. 1902 und von B. SOLGER in seiner Monographie vom J. 1896 über den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen sowie in den zahlreichen Spezialabhandlungen verschiedener Forscher aus den letzten beiden Dezennien (ERIK MÜLLER, RUD. KRAUSE u. a.), dass ich mich darauf beschränken kann, auf diese Arbeiten zu verweisen und nur die meine eigenen speziellen Themata berührenden Angaben aus der Literatur anzuführen.

Ich beginne also mit der Darstellung der Struktur der die Innenfläche der *Ausführungsgänge* bekleidenden epithelialen Zellen in *den Submaxillardrüsen des Kaninchens*. In den grösseren dieser Gänge kommt bekanntlich ein Zylinderepithel vor, dessen Zellkerne in etwas verschiedener Höhe liegen und dessen Zellen zwar alle die äussere Membran, aber nicht alle die Lumenfläche erreichen; in diesem Epithel bemerkt man nur hier und da in den äusseren Enden der Zellen Andeutungen zu einer Streifung und Zerklüftung des Protoplasmas. Diese Zerklüftung nimmt aber beim Übergang zu den feineren Röhrenästen zu und tritt in diesen in ihrer prachtvollen Ausbildung immermehr auf, wie sie PFLÜGER¹⁾ vor schon mehr als vier Dezennien beschrieb. »Das Bemerkenswertheste an diesen Zylinderepithelien«, sagt er, »ist die dem Canal abgekehrte Seite, welche unmittelbar unter der Membrana propria liegt. Hier entspringen äusserst feine varicöse Härchen in sehr grosser Zahl, sodass aus jeder Cylinderzelle ein solcher Pinsel hervorkommt. Die Oberfläche des sich immer sehr leicht aus der Membrana propria ausschälenden und nur aus Cylinderzellen zusammengefügt Schlauches sieht, weil die Pinsel nahezu gleich lang sind, wie eine dichte Bürste aus. Man beobachtet diese Fäserchen von äusserster Feinheit, in welcher Flüssigkeit man auch die frische Drüse untersuchen möge. Ebenso bemerkt man bei Einstellung auf die Oberfläche des Speichelrohres stets feine Punkte, welche die optischen Querschnitte jener varicösen Fäserchen sind. Aus diesen Gründen kann ich diese Pinsel nicht für Kunstproducte halten, welche durch Zerfaserung des peripheren Theiles der Zelle entstanden wären. Während bei den meisten Zellen die Fasern unmittelbar unter dem Kerne beginnen, gewahrt man an mit Jodserum erhaltenen Isolationspräparaten, dass einige bereits höher von der Zelle ihren Ursprung nehmen. An vielen dieser Cylinder tritt mit grosser Bestimmtheit ein Phänomen auf, welches uns den Zellenleib zierlich quergestreift erscheinen lässt. Meist bleibt der Theil der Zelle, welcher unmittelbar an den Canal stösst, hyalin.«

Ich habe hier diese Beschreibung PFLÜGER's wörtlich wiedergegeben, weil sie zeigt, dass er die betreffende Struktur im wesentlichen schon richtig aufgefasst hat. Dies wird auch durch die von ihm beigefügte Figur bestätigt, welche den Querschnitt einer frischen Speichelröhre vom Kaninchen darstellt.

In der danach folgenden Fachliteratur tritt die PFLÜGER'sche Anschauung mehr oder weniger gleichartig und bestimmt hervor.

MERKEL²⁾ erhielt im J. 1883 bekanntlich durch die Behandlung der Speichelröhren mit Pyrogallussäure eine bräunende Färbung der Zellstäbchen und zog daraus den Schluss, dass die Zellen Kalk enthalten und sezernieren.

SOLGER besprach im J. 1896 diese Zellen und bildete sie als an dem äusseren Umfang mit parallel nach aussen ziehenden Streifen versehen ab.

RUD. KRAUSE³⁾ schilderte in seiner Abhandlung »Zur Histologie der Speicheldrüsen« vom J. 1895 in eingehender Weise die Struktur des Stäbchenepithels der Speichelröhren, und zwar besonders derjenigen der Glandula retrolingualis, indem er bei der Besprechung der Verhältnisse in der Gland. submaxillaris auf die der Gl. retrolingualis völlig verweist. Betreffs dieser sagt er, dass man schon bei schwächeren Vergrösserungen in den Zellen der Röhre eine deutliche radiäre Streifung erkennt. »Untersucht man«, sagt er, »diese Zellen genauer mit guten Immersionsystemen, so sieht man, dass die radiäre Streifung herrührt von Körnchen, welche perlschnurartig aneinander gereiht sind. Am besten kann man diese distincten Körnchen erkennen in Präparaten, welche mit Eisenalaun-Hämatoxylin behandelt sind, während die Biondifärbung viel seltener eine so feine Differenzierung zu Stande bringt.« Die Körnchen können so dicht liegen, dass sie den Eindruck homogener Stäbchen machen; unter gewissen Bedingungen scheint es sogar zu einer wirklichen Verschmelzung zu kommen, so dass sich jedes Stäbchen aus länglichen Theilstücken zusammensetzt. »Da, wo die Körnchen nicht so dicht liegen, kann man«, fügt KRAUSE hinzu, »ausser ihnen noch ein Netzwerk feinsten Protoplasmafäden erkennen, dessen Maschen in radiärer Richtung in die Länge

¹⁾ E. F. W. PFLÜGER, *Die Speicheldrüsen*. S. STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere, 1. Band, 1871. Kap. XIV.

²⁾ FR. MERKEL, *Die Speichelröhren*. Rectoratsprogramm. 1893.

³⁾ RUD. KRAUSE, *Zur Histologie der Speicheldrüsen*. Die Speicheldrüsen des Igels. Arch. f. Mikrosk. Anatomie u. Entwickl.-gesch., 45. Band, 1895.

gezogen sind und in dessen Knotenpunkten immer je ein Körnchen liegt.» Diese Struktur der Stäbchenepithelien wurde nicht nur in den Speicheldrüsen des Igels, sondern auch in denen anderer Tiere gefunden; so bei Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte und Maulwurf. »Etwas ähnliches ist übrigens früher schon von ROTHSTEIN für die Stäbchenepithelien der Niere nachgewiesen worden«, bemerkt KRAUSE. Die betreffenden Abbildungen KRAUSE's sind aber nicht besonders befriedigend.

VON EBNER¹⁾ fasste im J. 1902 unser Wissen hinsichtlich der Zellen der Speichelröhren folgendermassen zusammen: »Besonders leicht mit Hilfe des von R. HEIDENHAIN empfohlenen 5% Ammoniumchromats lassen sich die etwas gequollenen Zellen isolieren und zeigen dann, dass die an Schnitten als basale Streifung erscheinende Zeichnung von 5 μ dicken, isolierbaren Stäbchen der Epithelzellen herrührt, welche in der Regel etwas über der Mitte der Zelle in einer Region ihren Ursprung nehmen, in welcher der Kern der Zelle gelegen ist. Der, der Lichtung des Rohres zugewendete Teil der Zelle zeigt ein feinkörniges, oft fast homogenes Ansehen und schliesst am freien Ende mit einem glänzenden, fast an eine Cuticula erinnernden Saume ab. An dünnen Schnitten fixierter Präparate, welche entsprechend gefärbt sind (ALTMANN's Granulafärbung etc.), kann man in den Stäbchen Reihen von rundlichen oder auch länglichen Körnchen erkennen, an welche gegen den centralen Theil der Zellen sich mehr regellos vertheilte Körnchen anschliessen.»

In den meisten neueren Hand- und Lehrbüchern der Anatomie und Histologie, soweit sie mir zugänglich waren, sowie in der übrigen betreffenden Literatur, finde ich die Strukturverhältnisse der die Speichelröhren auskleidenden Zellen äussert wenig berührt und die Abbildungen derselben, wenn sie vorkommen, schlecht und mehr oder weniger undeutlich wiedergegeben. Höchstens sieht man an dem äusseren Umfange dieser Zellen eine radiierende Streifung, welche die PFLÜGER'schen Pinselstäbchen andeuten soll. Ich finde es deshalb hier nicht nötig, aus dieser Literatur weitere Anführungen zu machen, sondern begnüge mich mit den hier gemachten Auszügen der besten Beschreibungen und gehe jetzt zu meiner eigenen Darstellung dieser Verhältnisse über. Sie scheinen mir in der Tat, und zwar sowohl von dem Gesichtspunkt der Protoplasmastruktur als von dem der anderen histologischen Zwecke aus, ein besonderes Interesse darzubieten.

Wie schon oben in der Einleitung betont wurde, halte ich mich, um nicht in weitläufige Darstellungen zu geraten, in der folgenden Beschreibung an das Verhalten in der Submaxillardrüse bei dem *Kaninchen*, und werde nur ausnahmsweise andere Drüsen und Tiere gelegentlich berühren. Ausser der Untersuchung des Materiales in frischem Zustande habe ich die Fixierung derselben in verschiedenen Gemischen geprüft, und zwar v. a. in den folgenden: ZENKER's, CARNOY's, FLEMMING's, MEVES', O. SCHULTZE's, ALTMANN's und HELLY's. Zur Färbung der Schnitte wurde die HEIDENHAIN'sche Eisenalaun-Hämatoxylinmethode mit oder ohne Eosinbehandlung, die BRONDI'sche Methode oder die ALTMANN'sche Säurefuchsinmethode angewandt. Bei der Untersuchung und Abbildung wurde Zeiss' Apochr. 2 mm, Ap. 1,30, K. Ok. 12 benutzt.

Ich gehe also zu einer kurzgefassten Beschreibung der Struktur der betreffenden Zellen in der Submaxillardrüse des Kaninchens über. Sie bilden ja in allen den zahlreichen, sich dichotomisch verzweigenden Ausführungsgängen mittleren und feineren Kalibers bis zum Übergang derselben in die v. EBNER'schen Schaltstücke eine zusammenhängende einschichtige Zylinderzellschicht ringsum den meistens ziemlich zylindrischen Zentralgang, der sich in der Axe der Röhren findet. Diese PFLÜGER'schen Speichelröhren sind aussen je von ihrer dünnen, kernlosen und scheinbar strukturlosen, durchsichtigen Membrana propria umgeben. Nach innen von dieser Membran, und nach guter Fixierung nahe bis an sie reichend, erkennt man nun die peripheren Enden der PFLÜGER'schen Pinselzellen. An echten Längsschnitten der Speichelröhren, besonders wenn sie ihre axiale Partie getroffen haben, zeigen diese Zellen eine rektanguläre Gestalt, wie dies die Fig. 3 der Taf. XI angibt. An Querschnitten der Röhren (Fig. 5 ders. Taf.) sind sie dagegen konisch mit nach dem Kanallumen gerichtetem schmalem, quer abgestutztem oder etwas abgerundetem Ende, wie dies auch in den Fig. 2, 4, 6 ders. Tafel zu sehen ist. Wenn aber der Schnitt die Röhren schief getroffen hat, wie in Fig. 1 ders. Tafel, so bekommt man verschiedene Zwischenformen zwischen der echt rektangulären und der konischen Form. Die Zellen können in den einzelnen Röhren etwas verschieden hoch sein; gegen die peripheren Enden derselben werden sie gewöhnlich niedriger.

Die Kerne sind in der Regel etwa in der Mitte der Zellhöhe oder, dem Kanallumen ein klein wenig näher gelegen und sind von mehr oder weniger kugelig oder etwas ovaler Form; sie sind verhältnismässig gross und zeigen je nach der Fixierung und Färbung in ihrem Innern mehr oder weniger deutlich kleine zerstreute Chromatin-

¹⁾ U. VON EBNER, A. KELLIKER's Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 6. Aufl., 3. Band, 1902.

körnchen. In normalen Verhältnissen habe ich bei erwachsenen Tieren in diesen Kernen nie Teilungsstadien wahrgenommen.

Was nun den Zellkörper dieser Zellen betrifft, so kann er zwar nach verschiedener Fixierungsart und Färbungstärke ein etwas wechselndes Aussehen darbieten; die Grundstruktur ist aber stets dieselbe. Ich fange hier mit dem Zustand derselben nach der Fixierung im Zenker'schen Gemisch und der Färbung in Hämatoxylin und Eosin an. Die Fig. 1 der Taf. XI zeigt ein so behandeltes Präparat mit sieben Zellen. Die oberen (peripheren) Hälften dieser Zellen, welche von der rotgefärbten, quergeschnittenen Membrana propria nahe umgeben sind, bieten die Pflüger'schen Pinsel in sehr scharfer und schöner Ausbildung dar. In der Regel liegen diese feinen Pinselfortsätze der Zellkörper in Längsschnitten der Röhren parallel aneinander und gedrängt zusammen: in Quer- und Schiefschnitten (Fig. 1) ist natürlich ihre Anordnung mehr oder weniger radiierend, und an solchen Schnitten sieht man sie deutlicher voneinander getrennt hervortreten; hier und da sind sie auch gruppenweise voneinander geschieden und können sich, wahrscheinlich meistens infolge der Präparation, sogar etwas schief kreuzen, wobei man sie oft in schöner Weise ihrer ganzen Länge nach peripherisch verfolgen kann. An diesen Pinselfäden erkennt man nun, wie offenbar schon PFLÜGER und dann mittelst der neuen technischen Methoden noch weit schärfer RUD. KRAUSE gefunden haben, dass diese Fäden ihrer ganzen Länge nach je eine Reihe von Körnchen enthalten, die sich mit Hämatoxylin dunkel färben lassen; nach guter Differenzierung und nach Färbung mit Eosin treten die die Körner enthaltenden Fäden als nie verästelte und nie netzförmig miteinander verbundene, feine rote, auch von KRAUSE erwähnte Fasern hervor. Wie dieser und andere Forscher bemerkt haben, lassen sich diese gekörnten Fäden als freie Pinselemente etwa bis zur Höhe des Kerns verfolgen; hier treten sie aber in den kompakten Zellkörper hinein und sind dann schwer zu verfolgen; sie schmelzen nämlich hier miteinander zu diesem Körper zusammen, und in ihm ist eben der Kern gelegen; der Kern füllt aber in der Regel nicht die ganze Breite der Zelle aus, sondern lässt ringsum eine kleine Partie des Zellkörpers frei, und hier kann man oft als Fortsetzung der gekörnten Pinselfäden je eine Körnerreihe noch eine kleine Strecke an dem Kern vorbei verfolgen. In diesen mit Zenker'schem Gemisch fixierten Präparaten werden indessen gewöhnlich diese neben und nach innen von dem Kern gelegenen Körner weniger scharf gefärbt, und sie treten deshalb hier undeutlicher hervor; doch lassen sie sich auch hier wahrnehmen; ihre in dem peripheren Pinsel so gerade, radiierende Anordnung wird in dieser inneren Partie der Zellen weniger regelrecht, mehr gebogen und gekrümmt, und sie verschwinden in dem innersten Teil der Zellen. Diese Zellpartie ist, wie die meisten früheren Untersucher hervorgehoben haben, von im ganzen homogener, nur schwach gekörnter Beschaffenheit; sie bildet eine Art mehr oder weniger abgeflachter Kuppel, welche in das Lumen des Kanals hineinragt. Diese Kuppel, die aber oft recht abgeplattet sein kann und offenbar in anderer Weise differenziert oder »spezialisiert« ist als die übrigen Teile der Zelle, ist an ihrer Oberfläche scharf abgegrenzt; ihre Oberfläche tritt im optischen Durchschnitt als eine glänzende Linie hervor, welche die Hämatoxylinfarbe ziemlich stark aufnimmt, was besonders in den Rändern, wo die Zellen miteinander zusammenstossen und eng verbunden sind, verschärft wird, indem hier wirkliche *Schlussleisten* vorhanden sind, welche eine kleine Strecke zwischen den Kuppeln nachweisbar sind. Wenn man nun weiter die Lumenfläche dieser Zellkuppeln betrachtet, findet man ein Mosaik von fünf- bis sechseckigen Feldern (Taf. XI, Fig. 1 *a, b, c, d*), welche eine etwas wechselnde Grösse darbieten können und deren durch Hämatoxylin geschwärzte Ränder eben den Schlussleisten entsprechen.

Die Fig. 2 der Taf. XI stellt ebenfalls eine aus einem in ZENKER's Gemisch fixierten Präparat der Submaxillardrüse des Kaninchens wiedergegebene Partie eines Querschnitts von einer Speicheldrüse dar. Hier bemerkt man auch in den nach innen vom Kern gelegenen Zellteilen die, obwohl auch hier etwas schwächer gefärbten, Körnerreihen, die nicht in die Kuppelpartie der Zellen hineindringen; diese letztere Partie ist auch hier von homogenem Aussehen; sie hat aber bei der Differenzierung eine graue Farbe behalten, wie sich dies auch in der Ansicht von oben (Fig. *a, b, c, d* der Fig. 1) bemerkbar macht.

Nach Fixierung der Submaxillardrüse in verschiedenen anderen Gemischen bekommt man nun im wesentlichen ganz dieselben Strukturverhältnisse wie die eben hier beschriebenen. So z. B. nach der Behandlung mit anderen Sublimatgemischen und mit dem Carnoy'schen Gemisch. Aber ebenso mit dem Flemming'schen, dem Meves'schen, dem Helly'schen und dem Benda'schen. Von diesen habe ich als Beispiel nur zwei aus den mit dem letztgenannten Gemische fixierten Präparaten wiedergegebene Figuren hier mitgeteilt, nämlich die Fig. 3 und 4 der Taf. XI, die Fig. 3 von einem Längsschnitt und Fig. 4 von einem Querschnitt der Speicheldrüse, von denen die Fig. 4 ganz schön und deutlich die betreffende Struktur darstellt. Es lassen sich hier auch die Mitom-

körnerfäden an den Kernen vorbei bis zur Kuppelpartie gut verfolgen. Dasselbe ist aber dann noch bei den in O. SCHULTZE's Osmiumgemisch fixierten Speicheldrüsenzellen der Fall; ja nach dieser echten Osmiummethode treten die Körnchen der Mitomfäden in einer frappant scharfen Weise hervor. Die Fig. 5 und 6 der Taf. XI stellen Abbildungen von Querschnitten und Fig. 11, oben, von einem Längsschnitt der Speicheldrüsen dar, in deren Zellen die Körnerreihen in prachtvoller Färbung hervortreten, und dies nicht nur in der peripheren Zellpartie, sondern auch, neben den Kernen und an ihnen vorbei, in den inneren Teilen bis an die Grenze der Kuppelpartie der Zellen. In diesen Osmiumpräparaten sieht man indessen nicht, wie in den mit Sublimat u. s. w. fixierten, deutlich die Fäden, in welchen die Körner gelegen sind; hier und da gewahrt man zwar neben den Körnerreihen feinste Streifen, welche vielleicht die Seitenkonturen der in diesen Präparaten verhältnismässig dickeren, nicht geschrumpften Mitomfäden andeuten. In diesen Präparaten erreichen die Körnerreihen in der Regel peripherisch die Membrana propria. Dies ist auch gewöhnlich der Fall nach der Anwendung der anderen hier benutzten Fixiermethoden, soweit die Fixierung gut gelungen ist; sonst findet man die PFLÜGER'schen Pinsel oft von der Membran mehr oder weniger getrennt und zurückgezogen; in dem dadurch entstandenen Zwischenraum bemerkt man dann helle, kugelige Tropfen, die wohl infolge schlechter Fixierung als künstliche Ausscheidungen aus den Zellkörpern aufzufassen sind.

Schliesslich habe ich noch die mittelst der ALTMANN'schen Methode fixierten und gefärbten Präparate zu besprechen. Diese Präparate bestätigen vollständig die mittelst der anderen Methoden erhaltenen Befunde. Die Fig. 4, 5, 6 und 7 der Taf. XII können dies dartun; die Fig. 4, 6 und 7 bieten Querschnitte und Fig. 5 die Partie eines Schiefschnittes von Speicheldrüsenröhren mit dem Epithel dar. Die mit dem Säurefuchsin gefärbten, intensiv und scharf rot hervortretenden Körnerreihen der Zellpinsel lassen sich auch in diesen Präparaten, an dem gelb gefärbten Kern vorbei, bis zur inneren Kuppelpartie schön verfolgen. Die Fig. 4 a stellt die innere Oberfläche mit ihrem Zellmosaik dar.

Zum Vergleich mit der hier gegebenen Darstellung der Befunde hinsichtlich der Struktur des Epithels der Speicheldrüsen in der Submaxillaris des Kaninchens will ich aus meinen reichlichen Erfahrungen aus anderen hierzu gehörigen Gebieten nur ein paar Figuren als Beispiele mitteilen, welche die obige Schilderung bestätigen können. Die eine, die aus der Submaxillardrüse eines *Cynocephalusaffen* herrührt und als die Fig. 12 der Taf. XII wiedergegeben ist, stellt die Hälfte vom Querschnitt einer Speicheldrüse dar; man hat ja hier beim Affen eine ganz ähnliche Struktur, wie beim Kaninchen, vor sich. Das andere Beispiel ist von der Ohrspeicheldrüse des Kaninchens genommen und in den Figuren 16 und 18 derselben Tafel wiedergegeben, von denen die Fig. 16 einen Längsschnitt und die Fig. 18 einen Querschnitt der entsprechenden Zellen der Röhren dieser Drüse zeigt. Im wesentlichen findet man hier in diesen Pinselzellen denselben, obwohl vielleicht nicht ganz so scharf ausgeprägten Bau.

Aus der obigen Darstellung lässt sich nun, in hauptsächlichlicher Übereinstimmung mit den Beschreibungen besonders von PFLÜGER, RUD. KRAUSE und von EBNER, der Schluss ziehen, dass diese Epithelzellen der Speicheldrüsen in ihren peripheren Pinselfäden, die sich nicht verzweigen und nicht miteinander verbinden, je eine Reihe von Körnern enthalten, welche Körnerreihen sich an dem Kern vorbei in die zentrale Partie der Zelle bis zur Grenze der inneren Kuppel, obwohl oft etwas weniger gerade verlaufend, fortsetzen.

Es scheint mir nun auch, dass diese Struktur für die Kenntnis der Protoplasmastruktur im allgemeinen von besonderem Interesse ist, indem sie ein ganz eklatantes Beispiel von einem ausgebildeten *Mitom* darbietet, in dem jede Faser im peripheren Zellteil *frei und von den übrigen unabhängig ist*, um erst in der Zellmitte mit dem Zellkörper zusammenzufließen und dann in demselben ihre Bahn fortzusetzen. Man hat hier eine andere Mitomstruktur vor sich als die in den *Nierenzellen* vorhandene, indem in den letzteren die Mitomfäden in der *gemeinsamen* Grundsubstanz, dem Paramitom, verlaufen und nicht voneinander ganz frei sind und pinselartig hinausragen; in den betreffenden Nierenzellen verlaufen zwar die Mitomfäden meistens einander mehr oder weniger parallel, aber nicht in solchen von der Zellperipherie hinausragenden Paramitomfäden, wie in den Speicheldrüsen.

Im Anschluss an diese Darstellung von der Protoplasmastruktur der interessanten Epithelzellen der Speicheldrüsen der Submaxillardrüse des Kaninchens will ich nun auch einige Bemerkungen über die peripheren Fortsetzungen dieser Röhren und das Verhalten derselben zu den Alveolen sowie über das Verhalten der Protoplasmastruktur in ihnen hinzufügen. Und dies um so mehr, als ich gerne einige Abbildungen dieser Verhältnisse mitzuteilen wünsche, weil mir die bisherigen Abbildungen grösstenteils noch als sehr ungenügend erscheinen.

Was zuerst die peripheren Fortsetzungen der PFLÜGER'schen Speicheldrüsen betrifft, hat PFLÜGER selbst in seiner Beschreibung vom Bau der Speicheldrüsen im Stricker'schen Handbuch vom J. 1871 einige, obwohl nicht ganz bestimmte Andeutungen hierüber gegeben. Erst durch R. HEIDENHAIN¹⁾ und v. a. durch VON EBNER²⁾ wurde es sicher dargelegt, dass der Übergang der Speicheldrüsen in die Alveolen durch besonders eingerichtete Röhrenabschnitte, die *v. Ebner'schen Schaltstücke*, geschieht. Aus der letzten Darstellung, welche VON EBNER von diesen Schaltstücken in der 6. Aufl. v. KÖLLIKER's Handbuch der Gewebelehre des Menschen im J. 1902 gegeben hat, führe ich hier folgende Angaben an: »Doch ergibt erst die genauere Untersuchung von geeigneten Schnitten, dass sich zwischen die Enden der Speicheldrüsen und die Alveolen noch enge Röhren, *Schaltstücke*, welche mit einem niedrigen, nur 4—6 μ hohen Epithel ausgekleidet sind, einschieben. Die Schaltstücke sind entweder, wie namentlich in der Unterkieferdrüse des Hundes, kurze oder, wie in der Ohrspeicheldrüse, ziemlich lange, noch wiederholt sich theilende Röhren. Die Epithelzellen sind entweder von kubischer oder abgeplattet länglicher Form und mit relativ grossen Kernen versehen und zeigen keine basale Auffaserung. Sie sind dadurch von den Zellen der Speicheldrüsen scharf unterschieden; aber auch den Zellen der Alveolen, abgesehen von Grösse und Form, durch die Beschaffenheit des Protoplasmas unähnlich.« V. EBNER gibt von diesen Schaltstücken drei Figuren, nämlich aus der Unterkieferdrüse des Hundes sowie aus der Parotis und der Sublingualis des erwachs. Menschen. Ferner hat auch u. a. RUD. KRAUSE³⁾ von den Schaltstücken einige Figuren veröffentlicht.

Bei meinen diesmaligen Untersuchungen über diese Frage kam ich auch im ganzen zu ähnlichen Schlüssen hinsichtlich der Schaltstücke, wie die von V. EBNER ausgesprochenen. Es zeigte sich indessen, dass die Sache recht kompliziert ist, indem die Verhältnisse nicht nur bei den verschiedenen Tierarten, sondern auch bei derselben Art und in ein und derselben Drüse recht stark wechseln können.

Beim *Kaninchen* findet man, dass die Schaltstücke eine ziemlich verschiedene Länge darbieten; bald sind sie ganz kurz, bald sogar doppelt so lang. Im ganzen bekommt man sie nicht besonders oft, obwohl ihre Anzahl natürlich sehr bedeutend ist, zur ganz deutlichen Beschauung; sie sind gewöhnlich sehr schmal, zuweilen gebogen und liegen zwischen den anderen Drüsenpartien gerne verborgen; ihre kleinen Querschnitte (Fig. 14 der Taf. XI) trifft man zwar hier und da; gute Längsschnitte, an denen man sie am besten kennen lernt, trifft man aber nicht so oft, wie man beim Suchen wünscht. Wenn man aber das Suchen ruhig fortsetzt, gelingt es doch, auch in dünnen, gut fixierten und gefärbten Präparaten eine Anzahl vollständige solche Längsschnitte aufzufinden, von denen ich auf der Tafel XI einige charakteristische Exemplare der am meisten vorkommenden Varianten abgebildet habe. Die schönsten Bilder erhielt ich in den im Zenker'schen Gemisch fixierten und mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN und mit Eosin gefärbten Präparaten, wenn sie hinreichend differenziert waren. In der Fig. 8 der Taf. XI ist also oben rechts ein solches Schaltstück, welches, oben einen Querschnitt zeigend, von der Speicheldrüse abgetrennt war und sich unten in zwei Äste von anderem Aussehen teilt, wiedergegeben; ringsum den mittleren zylindrischen Kanal sieht man das von V. EBNER erwähnte Epithel von kubischen Zellen je mit dem etwa in ihrer Mitte gelegenen sphärischen oder etwas ovalen Kern und mit einer schwachen Körnelung im sonst homogenen Protoplasma. Die beiden Äste, in welche sich das Schaltstück unten teilt und in deren zentralen Kanal der Kanal des Schaltstücks sich teilt und fortsetzt, sind je von einem Epithel ausgekleidet, welches von dem des Schaltstücks durchaus verschieden ist, indem es aus grossen, angeschwollenen, mit tropfenförmigen hellen Kugeln, die von einem durch Hämatoxylin schwarzgefärbten, netzähnlichen Protoplasma mit eingestreuten schwarzen Körnern umgeben sind, versehenen Zellen besteht. Diese letzteren Teiläste mögen also nicht zum eigentlichen Schaltstück gerechnet werden.

In der Fig. 11 der Taf. XI habe ich ferner aus einem nach V. SCHULTZE's Osmiummethode behandelten Präparate der Kaninchen-Submaxillaris eine Partie wiedergegeben, welche ein ganzes Schaltstück mit seinem Anfang am terminalen Ende einer Speicheldrüse und seinen Übergang in die Alveolpartie zeigt; hier bemerkt man nicht die gewöhnliche dichotomische Verästelung des Schaltstücks; die Übergangsstelle an der Speicheldrüse ist aber sehr schön und charakteristisch, indem die Pinselzellen derselben ganz schroff aufhören und die kleinen kubischen Zellen des Schaltstücks sich ohne Zwischenformen diesen Pinselzellen anschliessen. Am Übergang des Schaltstücks zu der Alveolpartie bemerkt man zwar eine Vergrösserung der Zellen, aber keine deutliche solche interkalierte Zellpartie, wie in Fig. 8; die letzten dicken Zellen können zwar eine derartige Partie repräsentieren,

¹⁾ R. HEIDENHAIN, *Beiträge zur Lehre von der Speichelabsonderung*. Studien des physiolog. Inst. zu Breslau, 4. Heft, 1868.

²⁾ V. VON EBNER, *Über die Anfänge der Speichelgänge in den Alveolen der Speicheldrüsen*, Archiv f. mikrosk. Anatomie, B. VIII, 1872. — — A. KÖLLIKER'S Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 6. Aufl., B. III, 1902.

³⁾ RUD. KRAUSE, *Zur Histologie der Speicheldrüsen*. Archiv f. mikrosk. Anatomie u. Entwickl.-gesch. Bd 45, 1895.

obwohl dann in reduziertem Zustande. Wenn man mit dieser Figur die nach einem in derselben Weise fixierten und gefärbten Präparat in Fig. 12 wiedergegebene Drüsenpartie vergleicht, so wird diese Annahme sehr plausibel; hier sieht man nämlich von einer quer (oder etwas schief) getroffenen Endpartie einer Speichelröhre (oben, in der Mitte) zwei Schaltstücke mit je einem mittleren Kanal ausgehen, welche beide nach kurzem Verlauf, mehr oder weniger deutlich verästelt, in Röhrenteile übergehen, welche von hohen und dicken Zellen umgeben sind, die sich auch betreffs der Struktur von denen des Schaltstücks unterscheiden, indem in ihnen eine Zusammensetzung aus grösseren, runden, im Protoplasma zerstreut liegenden Körnern erkennbar ist; nach der starken Osmiumbehandlung dieser Methode treten aber solche Strukturen gar nicht so deutlich hervor wie in den nach der Zenker'schen Methode behandelten Präparaten, von denen die Fig. 8 eine Abbildung darbietet. In der Fig. 12 sieht man deswegen auch zwischen den Zellen der eigentlichen Schaltstücke und der danach folgenden Röhrenteile keine scharfe Grenze; dagegen tritt beim Übergang der letzteren in die Alveolteile eine solche Grenze scharf hervor.

An den im CARNOY'schen Gemisch fixierten Submaxillardrüsen des Kaninchens erkennt man gewöhnlich ganz gut die Differenz in der Struktur der Zellen des Schaltstücks und der folgenden Röhrenteile. Die Fig. 9 gibt dies nach Hämatoxylinfärbung wieder. Oben in der Figur sieht man das periphere (ungewöhnlich dicke, aber zuletzt doch schmale) Ende eines Schaltstückes und dessen Übergang und dichotomische Verästelung in die folgende Röhrenabteilung, welche offenbar der oben beschriebenen, in den Fig. 8 und 12 vorhandenen beiden Röhrenästen entspricht. In den beiden Ästen dieser Abteilung, an welche sich die Alveolen anschliessen, erkennt man in den grossen, unregelmässig gestalteten Zellen, welche den zentralen Kanal umgeben, eine ausgesprochene Struktur der Zellkörper, die mit der in den entsprechenden Zellen in der Fig. 8 vorhandenen gut übereinstimmt; diese Zellkörper sind nämlich von einer grossen Menge von hellen Kugeln verschiedener Grösse gefüllt, zwischen denen ein dunkles, netzähnliches Protoplasma mit eingestreuten, schwarz gefärbten Körnern liegt. Es sind offenbar dieselbe Art von Kugeln, welche in der Fig. 12 in den entsprechenden Zellpartien vorhanden sind, obwohl sie hier dunkler erscheinen; wahrscheinlich rührt diese Verschiedenheit der Färbung von den Fixierungsmethoden her, indem die Fig. 12 nach einem mit starker Osmiumbehandlung gewonnenen Präparat wiedergegeben ist, und die Fig. 9 ein mit Carnoy'schem Gemisch fixiertes Präparat darstellt, wobei u. a. die fettartigen Stoffe extrahiert werden. Die Verschiedenheit der Struktur in den Zellkörpern dieser Zellen und der Zellen des Schaltstückes ist ebenfalls in der Fig. 9 deutlich hervortretend; in den letzteren sind keine hellen Kugeln vorhanden, sondern nur ein feines, nicht besonders scharf ausgeprägtes Mitomwerk ist hier bemerkbar.

Ferner ist in der Fig. 10 ein im HELLY'schen Gemisch fixiertes Präparat aus der Submaxillardrüse des Kaninchens wiedergegeben, welches eine gewöhnliche Variation der Anordnung des Schaltstückes wiedergibt. Oben links findet sich ein vom Messer schief getroffener Endast einer Speichelröhre, von dem ein Schaltstück entspringt, welches sich kurz nachher in zwei ganz divergierende Äste teilt, von denen jeder einen zentralen Kanalast enthält und um diesen ein verhältnismässig niedriges Zellepithel darbietet, dessen Zellen länglich ovale Kerne haben. In dieser Figur wurde nur der eine Ast in seiner Fortsetzung weiter abgebildet; nach kurzem Verlaufe zeigt dieser Ast eine merkbare Vergrösserung der Zellen, die aber dieselbe Struktur wie die früheren niedrigen Zellen darbieten; dann tritt aber, nach der Alveolpartie hin, eine Gruppe anders gebauter Zellen hinzu, welche ein netzähnliches Protoplasma mit zahlreichen, gedrängt liegenden, vom Eosin gefärbten, in den Maschen eingeschlossenen Kugeln enthalten. Diese Zellen entsprechen offenbar den in den Fig. 8 und 9 vorhandenen und oben näher beschriebenen Zellen in der betreffenden Abteilung der Röhren.

Schliesslich ist noch auf der Taf. XII in der Fig. 8 die Endpartie eines solchen Röhrenstückes, welches nach der ALTMANN'schen Methode gefärbt worden ist, wiedergegeben; hier erkennt man auch in den rotgefärbten Maschen der Protoplasmasubstanz die entsprechenden Kugeln, die aber hier dunkel graugelb hervortreten; vom eigentlichen Schaltstück ist hier keine Partie abgebildet, wohl aber von den angefügten, weit helleren Alveolzellen.

Zum Vergleich mit den Verhältnissen in der Submaxillardrüse des Kaninchens ist noch in der Fig. 13 der Taf. XII die Partie einer solcher Drüse vom *Cynocephalusaffen* wiedergegeben, in welcher zwar das Schaltstück mit dem zentralen Kanal und den ihn umgebenden, niedrigen Zellen deutlich nachweisbar ist, die rotgefärbte Fortsetzung derselben in der Alveolpartie aber wahrscheinlich anderer Natur als die hier oben beschriebene Fortsetzung in der Kaninchendrüse ist. Ich will aber diesmal nicht in die Besprechung dieser Frage weiter eingehen, weil dieselbe zu einer gar zu weitläufigen Darstellung führen und noch eine Anzahl von Abbildungen beanspruchen würde.

Was nun die *Alveolpartie* der Submaxillardrüse des Kaninchens betrifft, will ich auch nur kurzgefasst die für die *Protoplasmafrage* wichtigsten Punkte besprechen. Diese Frage ist ja schon seit lange der Gegenstand einer Reihe von Spezialforschungen gewesen und in der betreffenden Literatur oft und eingehend behandelt worden. Schon v. a. von R. HEIDENHAIN geweckt, ist dies Thema von einer Anzahl hervorragender Histologen genau und von verschiedenen Gesichtspunkten aus und mittelst zahlreicher Methoden untersucht und besprochen worden. Ganz besonders hat man sich bekanntlich bemüht, die Veränderungen in der Struktur, welche bei der Wirksamkeit der verschiedenen Speicheldrüsen eintreten, zu eruieren. Ich brauche hier nur aus den späteren Dezennien die Arbeiten von M. NUSSBAUM, LANGLEY, VON EBNER, LAVDOWSKY, SOLGER, STÖHR, RUD. KRAUSE, ERIK MÜLLER zu nennen, um darauf hinzuweisen, dass dieses Thema der Gegenstand vieler eingehender Untersuchungen gewesen ist. Selbst habe ich mich mehrmals mit der Struktur der Alveolzellen dieser Drüsen beschäftigt, aber bisher nur betreffs der Golgi-bilder etwas publiziert. Es ist aber auch diesmal nicht meine Absicht, in die verschiedenen Fragen ausführlicher einzudringen, weder betreffs der Halbmondzellen noch der Veränderungen der Alveolzellen in verschiedenen physiologischen Zuständen, sondern ich will nur die Strukturverhältnisse des Protoplasmas dieser Zellen im allgemeinen ganz kurz besprechen, und zwar unter Verweisung auf die Figuren der Taf. XI und XII.

Mittelst aller von mir angewandter Fixierungs- und Färbungsmethoden finde ich also in den eigentlichen Alveolzellen folgende Strukturverhältnisse:

1. Diese Zellen, welche eine wechselnde, oft blasig angeschwollene Gestalt darbieten, aber durch den Druck, den sie voneinander erfahren, in verschiedener Weise geformt werden, enthalten innerhalb ihrer dünnen Ektoplasmahülle eine Protoplasmasubstanz, die um den gewöhnlich am peripheren Zellumfang oder in dessen Nähe gelegenen (sphärischen oder ovalen, oder auch abgeplatteten, zuweilen recht unregelmässig gestalteten, sich stark färbenden, kompakten, aber zahlreiche Chromatinkörnchen enthaltenden) Kern eine meistens geringe, zuweilen aber etwas stärkere Ansammlung darbietet. Bei den dünnen Schnitten bekommt man nur in einzelnen Zellen den Kern; hier und da liegt er auch etwas weniger peripherisch, mehr der Zellmitte genähert; zuweilen wird auch vom Messer die Aussenfläche einer Zelle getroffen, wodurch es den Anschein gewinnt, dass der dort gelegene Kern und die Protoplasmaansammlung an ihm höher in der Zelle liege als dies in der Tat gewöhnlich der Fall ist. Die fragliche, oft nur schwach vorhandene Protoplasmaansammlung in der Nähe des Kerns bildet eine mehr oder weniger distinkte Schale an der peripheren Seite der Zelle und zeigt sich deshalb im optischen Durchschnitt ungefähr halbmondförmig; sie erscheint gewöhnlich feinkörnig, mit eingestreuten, scharf sich färbenden Körnern und feinen Fäden; von ihr strahlen hier und da schmale Ausläufer in die übrige Zellsubstanz hinein, welche in ein netzähnliches, mit kleinen, runden Maschen versehenes Fachwerk übergehen. In diesen Maschen liegen nun äusserst zahlreiche, runde, scharf konturierte, etwas glänzende, helle Kügelchen, welche sich mit den gewöhnlichen Farbstoffen nur ganz schwach färben lassen. Diese längst bekannten Sekretkügelchen mit dem sie umgebenden protoplasmatischen Fachwerk bilden den eigentlichen Zellkörper und füllen ihn aus. In den Knotenpunkten dieses Fachwerks bemerkt man hier und da runde, etwas verschieden grosse Körnchen, welche durch Hämatoxylin und Säurefuchsin stark gefärbt werden und bei der Differenzierung der Hämatoxylinpräparate die Farbe viel länger behalten als das Fachwerk, in dem sie gelegen sind; bei einem gewissen Grade der Differenzierung bemerkt man, dass von den Körnern feine Fädchen, zu denen die Körner gehören, ausgehen, die sich im Fachwerk bald verlieren und nur selten mit Sicherheit weiter zu verfolgen sind.

Die Struktur des Körpers dieser Zellen, welche in den betreffenden Abbildungen auf den Tafeln XI und XII wiedergegeben ist, stimmt in allem wesentlichen mit den Darstellungen der Autoren, v. a. mit denen von RUD. KRAUSE, ERIK MÜLLER und V. VON EBNER überein und charakterisiert ganz die als *Schleimzellen* bezeichneten Zellen der Alveolen der Submaxillardrüse des Kaninchens.

2. Oben ist aber in den Alveolen dieser Drüse, am peripheren Übergang der Schaltstücke, noch eine andere Art von Zellen beschrieben und besonders in den Fig. 8—10 und 12 der Taf. XI abgebildet worden, in welchen eine im wesentlichen ähnliche Struktur nachgewiesen werden konnte, indem auch in diesen Zellen ein netzartiges Fachwerk mit in den Maschen desselben eingeschlossenen, sich stark färbenden Körnern und mit in den Maschenräumen liegenden Kügelchen vorhanden ist. Durch die verschiedene Färbungsweise dieser Kügelchen und ihre meistens geringere Grösse erweisen sie sich aber verschiedenartig. Diese Zellen sind, wie man sie auch meistens aufgefasst zu haben scheint, als Eiweiss- oder *Serumdrüsenzellen* zu bezeichnen, und die Kügelchen sind als Sekretkügelchen solcher Art zu bezeichnen.

Nach dieser Darstellung der Befunde komme ich nun zu einer kurzen Besprechung der Frage der Entstehung und Ausbildung der Sekretkügelchen in diesen beiden Arten von Drüsenzellen. Von mehreren Forschern, und zwar schon seit lange, scheint diese Frage so beantwortet worden zu sein, dass die feinen *färbbaren Körner des Protoplasmas sich zu Schleimkügelchen* ausbilden. »Vielleicht«, sagt auch betreffs der Submaxillaris ALTMANN (1890), »wird sich auch hier die Abstammung der Schleimgranula von den primären rothen Zellgranulis erweisen lassen, wie dieses an den Secretionskörpern der Parotis der Fall war.«

In dieser Hinsicht bin ich aber zu einer anderen Auffassung gelangt. Ich finde hier überall einen bestimmten Unterschied zwischen den kleinen, mit Hämatoxylin und Säurefuchsin stark färbbaren Körnern des Protoplasmas und den Sekretkügelchen. *Nie sah ich wirkliche Übergangsstadien* zwischen diesen beiden Bildungen. Im Gegenteil fand ich in den schalenförmigen, peripheren Protoplasmaansammlungen in der Nähe des Kerns sehr oft *ganz kleine, helle Kügelchen*, die offenbar als *Vorstufen zu den grösseren Sekretkügelchen* zu bezeichnen sind. Dies trat in allen gut fixierten Drüsenpartien ganz deutlich hervor, und zwar auch nach der Fixierung in so sicheren Gemischen, wie es das Altmann'sche, das Helly'sche und das O. Schultze'sche sind. Ebenso in dem Zenker'schen und dem Carnoy'schen Gemische. Und in den angrenzenden Partien des Protoplasmas findet man zwischen diesen ganz kleinen und den grösseren Sekretkügelchen alle möglichen Übergangsstadien dieser Kügelchen.

Was aber die *färbbaren Körnchen des Protoplasmas* betrifft, so kann ich nicht anders finden, als dass sie gerade die *Mikrosomen des Mitomgeflechts* darstellen, welches auch hier überall im Protoplasma vorkommt; sie können auch hier hinsichtlich der Grösse etwas wechseln, haben aber überall dieselben Eigenschaften der starken Färbbarkeit. In diesen mit Sekretkügelchen so stark erfüllten Zellkörpern ist es aber schwerer als sonst, die zu ihnen gehörigen Fäden, die Fila FLEMMING's, nachzuweisen, man kann sie zwar hier und da spüren, aber nicht auf längere Strecken verfolgen; sie entziehen sich in dem zwischen den Sekretkügelchen befindlichen Fachwerk (dem Paramitom) dem Blicke. Man erhält also in diesen Zellen jedenfalls keine solchen schönen Mitombilder, wie in den Eiern und in verschiedenen anderen Zellen — und jedenfalls auch keine so überzeugenden Bilder wie in den hier oben beschriebenen *Pinselzellen der Speicheldrüsen der Submaxillardrüse selbst*.

Die Entstehung und Ausbildung der Sekretkügelchen in den Zellen der Alveolen geschieht also infolge der obigen Darstellung meiner Ansicht nach nicht durch direkte Umwandlung und durch Auswuchs der »färbbaren« Körner des Protoplasmas, sondern durch Ausscheidung der Sekretsubstanz aus demselben, wobei die Körner — die Mikrosomen — wahrscheinlich »indirekt« auch eine Rolle spielen.

Wie ich oben schon betont habe, ist es nicht meine Absicht, auf die übrigen die Speicheldrüsen betreffenden Fragen einzugehen. Also weder auf die so viel schon von den Autoren besprochene Frage der Gianuzzi'schen Halbmondzellen, noch auf die der Drüsenkapillaren; hier soll nur betont werden, dass ich in der letzteren Frage der Auffassung ERIK MÜLLER's beistimme, nämlich dass diese Gänge überall *interzellular* sind, wie dies auch in meinen auf den Tafeln XI und XII mitgeteilten Abbildungen dargestellt worden ist.

Erklärung der Tafeln.

Taf. XI. Alle Figuren dieser Tafel geben Partien der *Submaxillardrüse des Kaninchens* wieder. — Die Fig. 1, 2, 8 sind nach Zenkerpräp.; die Fig. 3, 4 nach Bendapräp.; die Fig. 9 nach Carnoypräp.; die Fig. 10 nach Hellypräp.; die Fig. 5, 6, 11, 12, 13, 14 nach O. Schultzepräp.

Taf. XII. Fig. 1—11 Partien aus der *Submaxillardrüse des Kaninchens*. Fig. 1—3 nach Zenkerpräp.; Fig. 4—11 nach Altmannpräp.

Fig. 12—15. Aus der *Submaxillardrüse des Cynocephalusaffen*. Fig. 12—13 nach Zenkerpräp.; Fig. 14 nach Flemmingpräp.; Fig. 15 nach Carnoypräp.

Fig. 16—19. Aus der *Parotisdrüse des Kaninchens*, nach Carnoypräp.

Alle Figuren dieser beiden Tafeln sind nach Zeiss' Apochr. 2 mm., Ap. 1,30 u. Ok. 12 wiedergegeben.

Vom Kaninchen.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [NF_18](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas in den Submaxillardrüsen des Kaninchens 37-45](#)